



FACULTÉ DE PSYCHOLOGIE, LOGOPÉDIE,
ET SCIENCES DE L'ÉDUCATION

La croyance en l'occurrence future : déterminants et fonction du sentiment qu'un évènement imaginé va réellement se produire

THÈSE PRÉSENTÉE PAR

Claudia Garcia Jimenez

EN VUE DE L'OBTENTION DU TITRE DE

Docteur en Sciences Psychologiques et de l'Éducation

SOUS LA DIRECTION DE

Arnaud D'Argembeau

JURY DE THÈSE COMPOSÉ DE

Benoît Dardenne, Arnaud D'Argembeau, Alexandra Ernst,
Michel Hansenne et Giuliana Mazzoni

ANNÉE ACADÉMIQUE 2023-2024

Remerciements

L'aboutissement de cette thèse n'est pas le fruit d'un travail individuel, mais le résultat de la collaboration et du soutien de nombreuses personnes.

Parmi ces personnes, je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude envers mon promoteur, Arnaud D'Argembeau. Je le remercie particulièrement pour son accompagnement efficace, ses encouragements et sa disponibilité sans faille tout au long de ce doctorat. Son expertise, ses relectures minutieuses et ses suggestions ont grandement enrichi la qualité de ce travail. Je lui suis reconnaissante de m'avoir fait confiance, ainsi que d'avoir patiemment guidé et soutenu le développement de mon autonomie au fil de ces années.

Je tiens à remercier les membres du comité d'accompagnement de cette thèse, messieurs Benoît Dardenne et Michel Hansenne, pour les conseils et la bienveillance qu'ils m'ont apportés aux différentes étapes de ma thèse. Mes remerciements vont également à Alexandra Ernst pour avoir accepté d'être membre du jury et avoir consacré du temps à l'évaluation de ce travail. Ce travail de thèse repose largement sur son enthousiasme et ses premières expériences sur la croyance en l'occurrence future. Enfin, je tiens également à adresser mes sincères remerciements à Giuliana Mazzoni, qui a chaleureusement apporté ses connaissances et son expertise à nos collaborations. C'est un honneur de la compter parmi les membres du jury de cette thèse.

Mes remerciements vont également à l'Université de Liège et au Conseil Sectoriel de la Recherche et de la Valorisation en Sciences Humaines pour m'avoir accordé les moyens financiers et logistiques nécessaires à la réalisation de ce travail.

Je tiens également à remercier l'ensemble des personnes ayant participé aux différentes expériences conduites dans le cadre de cette thèse. Un grand merci aux nombreux étudiants du programme d'initiation à la recherche ainsi qu'à Lucas Rifon, Marine Saint-Mard, Charlotte Poumay, Caroline Colas, Maurine Salmon et Stanley Bennett, qui m'ont notamment aidée dans la récolte de données pour les études réalisées au cours de ce doctorat.

Cette aventure n'aurait pas eu la même saveur sans mes incroyables collègues, que je remercie pour l'ambiance de travail chaleureuse et détendue dans laquelle j'ai pu m'épanouir pendant ces quatre dernières années. Merci aux

innombrables collègues avec qui j'ai partagé des pauses-café, temps de midi, ou barbecues, épisodes de podcasts et projets en tout genre. Merci à Olivier Jeunehomme et Marion Bouffier pour leur accueil dans cette équipe et pour les échanges passionnants qui me tenaient à l'embrasure de leur porte de bureau bien plus longtemps que ce que je ne voudrais l'admettre. Merci à David Stawarczyk pour ces bavardages ultraconfidentiels et pour son soutien indéfectible, m'aidant à relativiser lors de mes questionnements existentiels. Merci à Nathan Leroy d'avoir partagé avec moi tous ces moments légers et agréables du quotidien – ou plutôt de m'avoir supportée chaque jour, sans broncher, en tant que collègue de bureau. Merci à Sophie Gillet pour son soleil, à Chloé Jeanne pour sa douceur, à Hong Xiao pour ses petites attentions, à Charlène Aubinet pour sa bienveillance, à Arya Gilles pour son énergie. Je tiens également à remercier ma collègue par-delà les frontières, Ayleen Roderer – parler de ce sujet de recherche n'a jamais été aussi passionnant et agréable qu'avec elle. J'aimerais aussi remercier les nombreux collègues par-delà les étages ou les quelques centaines de mètres qui nous séparent. Merci notamment à Tania Noël, Estelle Bonin et Lauren Houben, avec qui les moments de détente partagés étaient de vraies bouffées d'air frais. Enfin, merci à mon collègue et ami, Adrien Bailly, pour la confiance qu'il a placée en moi et pour ses encouragements, ainsi que pour nos partages « jaunes » qui nous emmènent au sommet de l'enthousiasme.

Je suis extrêmement reconnaissante d'avoir pu compter parmi mes collègues Coline Grégoire et Pauline Querella, qui sont devenues de véritables alliées au quotidien. La chaleur et l'amitié que vous m'avez apportées lors de cette aventure commune sont inestimables. Merci à Pauline, dont le savant mélange entre sérénité et délire ont contribué à maintenir mon équilibre émotionnel. Merci à Coline, dont la force et la générosité ont été une source d'inspiration pour moi.

L'accomplissement de ce travail tient indéniablement à la présence et au soutien de mes parents. Je les remercie de m'avoir offert l'opportunité de choisir ma voie. Il y a aussi ma famille choisie – Marine De Cuyper, Léa Zyra et Sophie Dister – que je remercie du fond du cœur pour leur amour et leur bienveillance. Enfin, je tiens à remercier mon mari, Xavier Collard, dont l'amour inconditionnel m'a apporté le réconfort et donné la force nécessaire pour aller jusqu'au bout de cette aventure.

*Claudia Garcia Jimenez
Liège, le 20 décembre 2023*

Table des matières

PREFACE	11
PARTIE THEORIQUE	17
CHAPITRE 1. LA PENSEE FUTURE EPISODIQUE	19
LA PENSEE ORIENTEE VERS LE FUTUR	19
Fréquence et fonctions de la prospection.....	21
L'ARCHITECTURE COGNITIVE SOUS-TENDANT L'IMAGINATION D'ÉVENEMENTS FUTURS.....	22
La simulation d'évènements.....	23
Les connaissances autobiographiques	27
La synergie entre simulation et connaissances autobiographiques	33
LES FONCTIONS DE LA PENSEE FUTURE EPISODIQUE.....	36
Construire et représenter le soi	36
Poursuivre les buts personnels	38
Prendre des décisions	39
Ressentir et anticiper les émotions.....	40
Réguler les émotions.....	41
Exécuter une intention.....	42
CONCLUSION.....	43
CHAPITRE 2. LA CROYANCE EN L'OCCURRENCE FUTURE	45
CROIRE EN L'OCCURRENCE D'UN ÉVENEMENT PASSE	46
CROIRE EN L'OCCURRENCE D'UN ÉVENEMENT FUTUR	49
Genèse du concept	50
Mesure	53
Déterminants	55
Validité prédictive.....	59
Contribution aux fonctions de la pensée future épisodique	62
CONCLUSION.....	64
PARTIE EMPIRIQUE	67
OBJECTIFS ET HYPOTHESES	69

**CHAPITRE 3. LES CARACTERISTIQUES DES BUTS PERSONNELS PREDISENT
L'OCCURRENCE D'ÉVENEMENTS LIÉS À CES BUTS À TRAVERS LA CROYANCE EN
L'OCCURRENCE 73**

GOAL CHARACTERISTICS PREDICT THE OCCURRENCE OF GOAL-RELATED EVENTS THROUGH BELIEF IN FUTURE OCCURRENCE.....	75
Experiment 1	79
Methods.....	80
Results.....	83
Discussion	86
Experiment 2.....	87
Methods.....	87
Results.....	90
Discussion	94
General discussion	94
Declarations	101

**CHAPITRE 4. L'INCERTITUDE PERSONNELLE RÉDUIT LA VALIDITÉ PREDICTIVE
DE LA CROYANCE EN L'OCCURRENCE103**

SELF-UNCERTAINTY REDUCES THE PREDICTIVE VALIDITY OF BELIEF IN FUTURE OCCURRENCE.....	105
Methods	109
Results.....	113
Discussion	118
Declarations	123
Supplemental Materials	125

**CHAPITRE 5. LA SIMULATION RÉPÉTÉE AUGMENTE LA CROYANCE EN
L'OCCURRENCE D'ÉVENEMENTS FUTURS INCERTAINS.....127**

REPEATED SIMULATION INCREASES BELIEF IN THE FUTURE OCCURRENCE OF UNCERTAIN EVENTS	129
Experiment 1	135
Methods	135
Results.....	138
Discussion	143
Experiment 2.....	144

Methods	145
Results.....	146
Discussion	152
General Discussion	152
Declarations	159
Supplemental Materials	161
CHAPITRE 6. LA CROYANCE EN L’OCCURRENCE FUTURE MODULE L’EFFET DE LA PENSEE FUTURE EPISODIQUE SUR LA DEVALUATION TEMPORELLE	173
BELIEF IN FUTURE OCCURRENCE MODULATES THE EFFECT OF EPISODIC FUTURE THINKING ON DELAY DISCOUNTING	175
Methods.....	177
Results.....	181
Discussion	182
Declarations	187
CHAPITRE 7. DISCUSSION GENERALE.....	189
Synthèse des résultats.....	191
Rôle des connaissances autobiographiques dans l’expérience subjective de la pensée future épisodique.....	195
La croyance en l’occurrence comme indicateur guidant nos décisions et actions	198
Initiation et évolution de la croyance en l’occurrence	201
Implications méthodologiques.....	205
Perspectives cliniques.....	207
Conclusion	211
BIBLIOGRAPHIE	213

Préface

A travers cette thèse, je vous emmène dans l'exploration de cette capacité unique qu'a l'être humain d'imaginer l'avenir. Pour débiter ce périple intellectuel, embarquons dans un premier voyage mental. D'abord, sélectionnez votre destination spatiotemporelle : choisissez un évènement qui pourrait vous arriver samedi ou dimanche prochain, dans un lieu et à un moment précis. Il peut s'agir d'un évènement que vous avez planifié, ou d'un évènement qui n'est pas prévu mais dont vous pensez qu'il pourrait raisonnablement se produire. La destination est-elle fixée ? Vous êtes prêt à partir. Maintenant que vous avez cet évènement futur spécifique à l'esprit, essayez de l'imaginer de la manière la plus détaillée possible, en pensant par exemple au lieu et au moment où l'évènement se déroulera, aux personnes, objets ou éléments potentiellement présents. Imaginez le déroulement de cet évènement et tous les détails sensoriels (ce que vous pourrez voir, entendre, ou ressentir), ainsi que les émotions ressenties. Si cela vous aide, fermez les yeux. Prenez votre temps.

Bon retour parmi nous. Vous revenez d'un voyage mental dans le futur. Plus précisément, vous venez d'utiliser une capacité remarquable – la **pensée future épisodique** – qui permet de simuler mentalement des scénarios spécifiques qui pourraient arriver dans votre futur. Cette habileté cognitive vous permet de faire la « pré-expérience » d'évènements futurs possibles.

Avant d'aller plus loin, pensez à cet évènement et considérez les questions suivantes : en imaginant cet évènement, avez-vous le sentiment qu'il va réellement se produire ? Sur une échelle de 1 à 7 où 1 correspond à « *pas du tout* » et 7 à « *très fortement* », quel score attribueriez-vous à cet évènement ?

Maintenant, imaginez visiter le Colisée, à Rome, samedi ou dimanche prochain. De la même manière que la première fois, tentez d'imaginer cet évènement de la manière la plus détaillée possible. Choisissez un jour, représentez-vous l'endroit, les personnes présentes, les sensations et les émotions ressenties. Prenez votre temps.

De retour ? En imaginant cet évènement, avez-vous le sentiment qu'il va réellement se produire ? Quel score lui attribueriez-vous ?

Afin d'imaginer les deux scénarios, vous avez fait appel aux mêmes processus constructifs de **simulation mentale**, qui permettent de générer et maintenir mentalement une scène complexe et cohérente. Mais considérez à présent la différence entre ces deux évènements. Qu'est-ce qui vous a donné le sentiment que chaque évènement appartenait (ou n'appartenait pas) à votre futur ? Qu'est-ce qui vous a fait penser que chaque évènement se produirait (ou ne se produirait pas) le weekend prochain ? Il est probable que vous ayez attribué un chiffre plus élevé au premier scénario imaginé en comparaison au deuxième, pour lequel vous n'avez peut-être pas réellement considéré qu'il fût une occurrence future possible. Dans ce cas, cet évènement ne constitue pas une pensée future épisodique, car vous ne le considérez pas faire partie de votre futur.

Dans cette thèse, nous nous intéresserons à l'ingrédient cognitif principal qui vous a permis d'identifier que le premier évènement imaginé se réfère à quelque chose qui pourrait se produire dans votre futur, alors que l'autre n'est rien de plus qu'une simple fantaisie. La **croissance en l'occurrence future**, ou le sentiment qu'un évènement imaginé va réellement se produire, est un aspect essentiel et spécifique de la pensée future épisodique. Ce sentiment cognitif est largement déterminé par l'intégration de la simulation mentale avec nos **connaissances autobiographiques**, qui contextualisent l'évènement imaginé dans notre histoire de vie. Une simulation mentale ne prend le statut de pensée future épisodique que lorsqu'elle est intégrée dans notre contexte de vie, c'est-à-dire qu'elle correspond à nos attentes, plans et buts personnels. Dans notre exemple, la visite du Colisée ne correspond probablement pas à votre contexte de vie actuel : bien qu'il soit agréable de s'imaginer un petit city-trip, vous avez probablement déjà d'autres évènements planifiés et vos contraintes de vie dans les prochains jours ne permettraient pas d'arranger un tel voyage. En considérant votre weekend, vous avez peut-être pensé à d'autres évènements pour lesquels vous êtes plus ou moins certains qu'ils se produiront. De manière générale, les évènements que l'on s' imagine vivre dans le futur sont associés à des degrés variés de croyance en l'occurrence, notamment car ils s'intègrent plus ou moins avec nos attentes et nos connaissances existantes.

La capacité de construire des simulations mentales nous permet d'imaginer une infinité de scénarios futurs. Pour que cette myriade de possibilités futures guide efficacement notre comportement vers les résultats souhaités, il est nécessaire de pouvoir identifier les scénarios mentaux les plus adaptés au contexte et objectifs actuels. La croyance en l'occurrence future, résultant de l'intégration entre nos connaissances autobiographiques et la simulation d'évènements, pourrait servir d'indicateur de la pertinence d'un scénario imaginé. En effet, les recherches existantes ayant investigué ce sentiment cognitif ont montré que les liens avec d'autres évènements, caractéristiques et buts personnels contribuaient à déterminer les degrés de croyance en l'occurrence future. Par ailleurs, une étude récente a révélé que la croyance en l'occurrence future reflète l'occurrence réelle des évènements imaginés, conférant à ce sentiment une certaine validité prédictive.

Bien que nous commençons à mieux comprendre les facteurs qui déterminent la croyance en l'occurrence future, il reste à examiner dans quelle mesure des connaissances autobiographiques spécifiques et d'autres facteurs, tels que la simulation mentale répétée, modulent ce sentiment. Le rôle de la croyance en l'occurrence future comme indicateur guidant nos actions et décisions reste également à être examiné. Dans ce contexte, cette thèse a pour objectif principal de mieux comprendre la croyance en l'occurrence future, ses déterminants et sa fonction au sein de la pensée future épisodique. Pour ce faire, nous avons testé le rôle de la croyance en l'occurrence future en tant que médiateur dans la relation entre les caractéristiques spécifiques des buts personnels et l'occurrence réelle d'évènements futurs associés à ces buts (Chapitre 3). Une deuxième étude nous a permis d'explorer l'impact de l'incertitude à propos de nos connaissances autobiographiques sur la croyance en l'occurrence future et sa validité prédictive (Chapitre 4). Nous avons également étudié l'influence de la simulation mentale répétée sur la croyance en l'occurrence pour des évènements futurs caractérisés par différents degrés d'intégration aux connaissances autobiographiques (Chapitre 5). Enfin, nous avons examiné l'impact de la croyance en l'occurrence sur nos décisions en évaluant l'effet de l'imagination d'évènements futurs à différents niveaux de certitude sur le phénomène de dévaluation temporelle (Chapitre 6).

Afin d'établir le cadre théorique permettant d'aborder cette partie expérimentale, les deux premiers chapitres de cette thèse consisteront en une analyse approfondie de la pensée future épisodique et de la croyance en l'occurrence future. Nous débuterons le premier chapitre en envisageant les différentes formes de pensées orientées vers le futur, leur fréquence et leurs fonctions. Ensuite, nous nous intéresserons aux systèmes représentationnels qui sous-tendent la capacité à imaginer des évènements futurs. Après avoir approfondi notre compréhension de l'architecture cognitive permettant le voyage mental dans le temps, nous terminerons ce premier chapitre par discuter des implications fonctionnelles de la pensée future épisodique. Dans un second chapitre, nous remonterons aux origines du concept de la croyance en l'occurrence future puis examinerons en détail les quelques recherches ayant investigué ses déterminants et sa validité prédictive. Enfin, nous

considérerons la fonction de la croyance en l'occurrence future et son implication dans la fonction pragmatique de la pensée future épisodique.

Partie théorique

1

La pensée future épisodique

Une des aptitudes les plus remarquables de l'esprit humain est sa capacité à transcender les contraintes physiques de l'espace et du temps – nous pouvons nous désengager de l'environnement présent afin de voyager mentalement à travers le temps pour nous projeter dans des expériences qui ne sont encore jamais arrivées et qui pourraient se produire dans le futur. Dans ce chapitre, nous découvrirons les différentes formes de pensées orientées vers le futur, dont la pensée future épisodique. Après une esquisse de la nature, la fréquence et les fonctions de la pensée orientée vers le futur, nous tenterons de comprendre la construction de la pensée future épisodique en parcourant les systèmes représentationnels qui sous-tendent cette capacité à imaginer des événements futurs. Nous terminerons par nous intéresser aux mécanismes fonctionnels de la pensée future épisodique.

La pensée orientée vers le futur

La *prospéction*, ou pensée orientée vers le futur, est un concept global qui couvre un large éventail de cognitions futures. Selon la taxonomie de la prospéction proposée par Szpunar et al. (2014), la grande variété avec laquelle la pensée orientée vers le futur se manifeste dans la vie quotidienne peut être réduite à quatre modes de prospéction de base. L'*intention* consiste à établir un objectif en relation avec un événement futur ou un but. La *planification*

permet d'identifier et organiser les étapes nécessaires pour parvenir à la réalisation d'un évènement futur ou d'un but. La *prédiction* est une estimation de la probabilité ou de la réaction à la survenue d'un évènement futur ou d'un but. La *simulation* implique la construction d'une représentation mentale détaillée du futur. Ces quatre formes de prospection varieraient sur un continuum selon qu'elles représentent un contenu plutôt épisodique ou concret (associé à des évènements spécifiques, c'est-à-dire qui pourraient se produire dans le futur dans un lieu et à un moment donnés) ou un contenu plutôt sémantique (associé à des buts et états plus abstraits qui pourraient arriver dans le futur). Par exemple, l'intention permet de fixer un objectif concret lié à un évènement futur spécifique (« avant de partir au travail demain, je dois prendre rendez-vous chez le dentiste ») ou l'établissement d'un objectif plus abstrait comme un but personnel (« je veux apprendre à parler italien »). La planification, la prédiction, l'intention et la simulation interagissent et s'appuient les unes sur les autres à différents niveaux d'abstraction et de complexité. Par exemple, en planifiant les étapes nécessaires (prévoir les sessions de course à pieds) pour atteindre un but que l'on s'est fixé (courir le prochain Marathon de Paris), nous pouvons nous appuyer sur des simulations d'évènements futurs spécifiques (imaginer aller courir dans les bois à côté de chez soi ce soir, alors que le temps est pluvieux) et des prédictions quant à l'occurrence ou la réaction à des évènements futurs répétés ou plus généraux (évaluer le risque d'abandon des sessions de course lorsque le temps sera fort froid ou pluvieux), afin d'établir et de réviser nos intentions (établir l'intention de courir sur un tapis à la salle de sport plutôt qu'à l'extérieur quand la météo représentera un obstacle aux sessions de course).

Parmi ces formes de prospection, nous nous intéresserons particulièrement à la simulation d'évènements futurs spécifiques (i.e., se déroulant dans un lieu donné et à un moment donné), également appelée la *pensée future épisodique* (Atance & O'Neill, 2001). Il s'agit de la capacité à représenter mentalement des évènements et scénarios spécifiques qui pourraient arriver dans notre futur personnel (Atance & O'Neill, 2001). Cette habileté cognitive nous permet de faire la « pré-expérience » d'évènements futurs possibles. Lorsque nous pensons à un évènement spécifique qui

pourrait se produire, nous pouvons facilement imaginer le lieu où nous nous trouverons et imaginer se déplacer dans ce lieu, interagir avec les personnes présentes, imaginer les sensations et émotions qui nous traverseraient alors.

Fréquence et fonctions de la prospection

Chaque jour, nous passons un temps considérable à penser au futur – au moins plusieurs fois par heure (D’Argembeau et al., 2011; Gardner & Ascoli, 2015). L’étude de la prospection au quotidien (Mazzoni, 2019; Stawarczyk et al., 2013) révèle que la plupart des pensées futures sont dirigées vers un futur assez proche, c’est-à-dire plus tard dans la journée ou dans la semaine à venir. Ces pensées futures sont majoritairement orientées vers un objectif – lorsque l’on demande aux participants d’indiquer la fonction de la pensée future qui vient de leur traverser l’esprit, ils indiquent majoritairement qu’elle servait à prendre une décision, planifier une action, ou réévaluer une situation (Stawarczyk et al., 2013).

Kvavilashvili et Rummel (2020) concilient les recherches sur la *mémoire prospective* (le rappel d’une intention à exécuter dans le futur ; Brandimonte et al., 1996), le *vagabondage de l’esprit* (l’apparition spontanée de pensées dont le contenu n’est pas lié aux circonstances immédiates ; Stawarczyk et al., 2011) et la pensée future épisodique pour élaborer un modèle pragmatique de la prospection quotidienne. Les pensées futures quotidiennes se manifestent généralement sous forme d’intentions simples, comme se dire que l’on doit téléphoner à un proche ce soir, se rappeler de payer une facture avant le weekend, ou programmer l’entretien de la voiture la semaine suivante (Kvavilashvili & Rummel, 2020). Ces pensées futures sont rapides, peu coûteuses cognitivement. Moins fréquemment, on observe des pensées futures plus complexes, constructives et demandant plus d’effort cognitif, comme la simulation d’évènements futurs alternatifs, la planification de plusieurs séquences d’actions et la prise en compte d’obstacles pour parvenir à un objectif (Kvavilashvili & Rummel, 2020). Ces formes de prospection plus élaborées deviennent cruciales dans des situations complexes, impliquant des exigences contradictoires, des conflits motivationnels, ou quand on envisage la poursuite d’un objectif qui requière

plusieurs séquences d'action, des délibérations et des plans alternatifs (Kvavilashvili & Rummel, 2020). La construction de représentations mentales d'évènements futurs (et les autres formes complexes de prospection) surviendrait principalement avant et pendant l'initiation d'une intention ou d'un objectif, alors que la récupération et la simulation de ces évènements futurs déjà imaginés auparavant (appelés aussi « *souvenirs du futur* » ; Jeunehomme & D'Argembeau, 2016) se ferait principalement durant les phases de rappel de l'intention ou de l'objectif préalablement formés.

Il apparaît ainsi que les différents modes de prospection sont impliqués depuis la conception initiale d'un évènement futur possible jusqu'au processus d'atteinte d'un but (Szpunar et al., 2014). Les opérations cognitives comme la prise de décision ainsi que les états motivationnels et émotionnels s'appuieraient sur la prospection et seraient également suscités par celle-ci (Szpunar et al., 2014). Les avantages adaptatifs conférés par la pensée future épisodique seraient à l'origine de l'évolution et du maintien de cette forme de prospection chez l'être humain (Suddendorf & Corballis, 1997, 2007). De nombreuses études ont montré que la pensée future épisodique joue un rôle dans une série de processus importants, tels que la planification, la résolution de problèmes, la régulation de l'émotion ou encore la mémoire prospective (pour revues, voir Schacter et al., 2012, 2017). Nous explorerons plus en détail l'implication de la pensée future épisodique dans ces différentes fonctions à la fin de ce chapitre, à la lumière de ce que nous aurons appris quant à l'architecture cognitive qui sous-tend l'imagination d'évènements futurs.

L'architecture cognitive sous-tendant l'imagination d'évènements futurs

Comme indiqué précédemment, la pensée future épisodique est la capacité à représenter mentalement des scénarios spécifiques qui pourraient arriver dans notre futur personnel. Cette capacité implique la *simulation mentale d'évènements*. Ce processus de simulation est basé sur la récupération

et l'intégration de différents éléments – nous détaillerons ici comment la *mémoire épisodique* s'est avérée cruciale pour la construction de représentations mentales d'évènements futurs et nous aborderons la nécessité des *informations sémantiques* dans ce processus de simulation. Nous verrons ensuite que ce processus de simulation d'évènements, bien que nécessaire, n'est pas suffisant pour nous faire vivre l'expérience subjective spécifique à la pensée future épisodique. La contribution des *connaissances autobiographiques* à l'imagination d'évènements futurs nous dirigera vers une compréhension détaillée des systèmes représentationnels qui sous-tendent la pensée future épisodique. Enfin, nous aborderons l'interaction entre la simulation et les connaissances autobiographiques – une *synergie* qui nous permet d'imaginer des évènements futurs personnels. Ce voyage à travers l'historique des recherches sur la construction et l'expérience subjective de la pensée future épisodique nous permettra d'obtenir une vision précise de l'architecture cognitive sous-tendant l'imagination d'évènements futurs.

La simulation d'évènements

Contributions épisodiques

Plonger notre conscience dans l'expérience d'un évènement personnel qui échappe au présent, se représenter mentalement les détails temporels, spatiaux, sensoriels et émotionnels qui le constitue, c'est un voyage mental offert tant par la pensée future épisodique que par la mémoire épisodique (i.e., la capacité de reconstruire mentalement l'expérience d'évènements personnellement vécus par le passé ; Tulving, 1985). Imaginer un évènement futur et se remémorer un évènement passé représenteraient les versants d'une même capacité : le voyage mental dans le temps (*mental time travel* ; Suddendorf & Corballis, 1997). Cette capacité permet de désengager momentanément notre conscience de l'environnement immédiat pour permettre la projection de soi dans le passé et le futur.

Une des taxonomies de la mémoire les plus influentes (Schacter & Tulving, 1994) divise la mémoire en plusieurs systèmes relevant de deux catégories principales : la mémoire déclarative et la mémoire non déclarative.

La mémoire déclarative est composée de la mémoire des faits (mémoire sémantique) et de la mémoire des événements (mémoire épisodique), une distinction largement acceptée qui a été initialement introduite par Tulving (1972). Les différences fondamentales entre la mémoire épisodique et la mémoire sémantique sont liées à : (1) la spécificité contextuelle, où un souvenir épisodique est localisé dans un moment et un lieu spécifiques tandis qu'un fait sémantique ne l'est pas ; et (2) l'expérience consciente de la remémoration, selon laquelle un souvenir épisodique est associé à la conscience auto-noétique (c'est-à-dire, "Je refais l'expérience d'un événement que j'ai vécu dans le passé") et la mémoire sémantique à la conscience noétique (c'est-à-dire, "Je connais ce fait"). Selon Tulving (1985), c'est la mémoire épisodique, couplée à la conscience auto-noétique, qui nous offre la possibilité de voyager mentalement à travers le temps, depuis le présent vers le passé et le futur.

L'étude de cas d'un patient souffrant d'amnésie connu sous le nom de K.C., menée par Tulving (1985), a été l'une des premières à mettre en évidence un lien entre la mémoire épisodique et la capacité de se projeter dans le futur. Alors que la majeure partie de ses connaissances abstraites sur le monde et sur lui-même est demeurée intacte, K.C. est incapable de se souvenir d'événements spécifiques vécus personnellement dans le passé. En outre, lorsque K.C. essaie d'imaginer ce qu'il pourrait faire plus tard dans la journée, le lendemain ou la semaine prochaine, il décrit faire l'expérience d'un « vide mental », semblable à celui qu'il ressent lorsqu'il tente de se remémorer des événements passés.

Par la suite, de nombreuses études ont montré des difficultés à se projeter dans le futur chez diverses populations de patients présentant différents degrés d'altération de la mémoire, allant de l'amnésie (p. ex., Klein et al., 2002; pour une revue, voir Addis & Schacter, 2012) à la maladie d'Alzheimer (Irish et al., 2012) en passant par différentes psychopathologies comme la dépression (Addis et al., 2016; Williams et al., 1996), la schizophrénie (D'Argembeau et al., 2008), et le trouble de stress post-traumatique (A. D. Brown et al., 2014). Par ailleurs, l'étude développementale de la pensée future épisodique montre que cette capacité émerge chez l'enfant de 3 à 5 ans, parallèlement au développement de la capacité à se remémorer

des événements passés (Busby & Suddendorf, 2005). La maturation de la mémoire épisodique jouerait ainsi un rôle important dans l'émergence et l'évolution de la pensée future épisodique au cours du développement (voir Atance, 2015; Suddendorf & Redshaw, 2013). Par ailleurs, le déclin de la mémoire épisodique au cours du vieillissement a été corrélé à des altérations de la capacité à imaginer des événements futurs (p. ex., Addis et al., 2007). L'idée que la projection dans le futur et la mémoire sont intimement liées est également soutenue par les résultats d'études de neuro-imagerie fonctionnelle montrant que ces capacités engagent les mêmes réseaux cérébraux, notamment le réseau par défaut (Addis et al., 2007b; Okuda et al., 2003; Szpunar et al., 2007; pour une méta-analyse, voir Benoit & Schacter, 2015). En résumé, les similitudes entre la remémoration d'événements passés et l'imagination d'événements futurs ont été démontrées à travers une multitude de paradigmes de recherche, dans diverses populations cliniques et au cours du développement et du vieillissement.

En 1985, Tulving avance l'idée que le voyage mental dans le passé et dans le futur est principalement soutenu par la mémoire épisodique. Une vingtaine d'années plus tard et enrichis par l'exploration des similarités entre projection et remémoration, Schacter et Addis (2007) émettent une hypothèse qui permet d'expliquer comment la mémoire épisodique contribue à l'imagination des événements futurs. Le futur n'étant pas une répétition exacte du passé, la simulation d'événements futurs nécessiterait un système capable de construire plutôt que de reproduire des représentations d'événements (Schacter & Addis, 2007). L'hypothèse de la simulation épisodique constructive (*constructive episodic simulation hypothesis*) propose que les représentations mentales d'événements passés et futurs reposent sur un processus d'élaboration commun (Schacter & Addis, 2007). Selon cette perspective, la mémoire épisodique donne accès à des détails spécifiques tels que les personnes, les lieux et les objets stockés en son sein. La nature constructive de ce système permet ensuite de combiner ces éléments de manière flexible pour créer la représentation mentale d'un événement nouveau, qui n'a jamais été vécu en tant que tel.

Contributions sémantiques

La place centrale de la mémoire épisodique dans la compréhension de notre capacité à se projeter dans le futur a conduit les recherches et les premières théories à se focaliser sur son implication, tout en négligeant la contribution possible de la mémoire sémantique (Klein, 2013). L'implication de la mémoire sémantique dans le voyage mental vers le futur a d'ailleurs été mise de côté relativement tôt par Tulving (1985). Une information sémantique est de nature atemporelle, elle n'est pas circonscrite à un endroit et un moment spécifiques et cette information peut être « connue » (conscience noétique) mais on ne peut pas en faire l'expérience auto-noétique, à l'inverse d'un souvenir épisodique (Tulving, 1985). Celui-ci soutient que la projection dans le futur est l'expression directe de la mémoire épisodique - couplée à la conscience auto-noétique, cette forme de mémoire permettrait le voyage mental dans le temps.

Les connaissances sémantiques peuvent prendre différentes formes, comme les concepts et les catégories (les catégories sont des réseaux de concepts associés, qui constituent à leur tour un ensemble de caractéristiques déterminantes), le *gist* (représentation abstraite des aspects essentiels ou du thème d'un événement), les récits (représentation abstraite d'une séquence d'évènements) et les schémas (structures de connaissances de haut niveau qui organisent des formes de mémoire de niveau inférieur) (Addis, 2020). L'étude de patients présentant une démence sémantique (c'est-à-dire, une maladie neurodégénérative caractérisée par une perte importante de connaissances sémantiques) a montré que ceux-ci présentaient des déficits profonds de la capacité à se projeter dans le futur, malgré un maintien relatif de la mémoire épisodique (Irish et al., 2012; Irish & Piguet, 2013). L'hypothèse de l'échafaudage sémantique (*semantic scaffolding hypothesis*) rend compte de ces observations : les informations sémantiques contribueraient à la pensée future épisodique en fournissant le cadre conceptuel nécessaire à l'intégration des détails provenant de la mémoire épisodique, afin de créer de nouveaux événements futurs cohérents (Greenberg & Verfaellie, 2010; Irish et al., 2012). La nature abstraite, atemporelle et décontextualisée des connaissances sémantiques leur permet d'être appliquée à une multitude de contextes différents, fournissant des informations conceptuelles qui peuvent être

utilisées pour faciliter la construction de nouveaux évènements (Irish & Piguet, 2013).

L'ensemble de ces résultats a conduit à l'idée que la pensée épisodique future est le produit de processus constructifs, qui sélectionnent et combinent de manière flexible les informations stockées dans la mémoire épisodique et dans la mémoire sémantique afin de créer des représentations détaillées d'évènements qui n'ont pourtant jamais été vécus auparavant (Addis & Schacter, 2007; Greenberg & Verfaellie, 2013).

Les connaissances autobiographiques

À mesure que la compréhension des processus de construction des pensées futures épisodiques progressait (voir Irish & Piguet, 2013; Schacter et al., 2012), des recherches ont révélé que ces processus étaient communs à différentes formes de simulation épisodique, qu'il s'agisse d'une simulation se référant au futur personnel, qu'elle soit atemporelle, ou purement imaginaire (Hassabis & Maguire, 2007; Schacter et al., 2012). Il est apparu que les représentations d'évènements futurs et les représentations d'évènements atemporels se caractérisent par des propriétés phénoménologiques similaires (p. ex., des détails sensoriels, la clarté de l'emplacement ; de Vito et al., 2012) et reposent sur des réseaux cérébraux qui se chevauchent largement (Hassabis et al., 2007). Un processus de *construction de scène*, commun à toute simulation épisodique, permettrait de générer et maintenir mentalement un évènement complexe et cohérent (Hassabis & Maguire, 2007). Bien que la simulation mentale soit une composante nécessaire de la pensée future épisodique, elle n'est donc pas suffisante pour qu'un évènement imaginé soit perçu comme un évènement futur personnel (D'Argembeau, 2016). Une question fondamentale se pose alors : qu'est-ce qui nous permet d'identifier qu'un évènement imaginé se réfère à quelque chose qui pourrait se produire dans notre futur plutôt que, par exemple, une simple fantaisie ?

Cette question est importante non seulement pour identifier d'éventuelles composantes cognitives propres à l'expérience de la pensée future épisodique, mais aussi pour comprendre les avantages fonctionnels potentiels de l'imagination d'évènements futurs (Baumeister et al., 2016; Schacter et al., 2017). En effet, pour que nos projections futures servent de

bases valides pour guider nos décisions et actions, il paraît critique de pouvoir différencier les événements imaginés qui appartiennent vraisemblablement au futur personnel d'autres événements qui sont imaginaires ou invraisemblables (Ernst et al., 2019). Il apparaît essentiel d'examiner quels sont les composants nécessaires pour que des événements imaginés semblent "réels" et fassent partie de l'avenir personnel.

D'Argembeau (2016) propose que la pensée future épisodique implique non seulement la construction d'une scène ou d'une simulation, mais aussi des connaissances autobiographiques qui contextualisent les événements dans l'histoire de vie de l'individu. L'imagination d'événements futurs n'est pas aléatoire et désorganisée, mais elle est guidée et limitée par des objectifs personnels, des croyances et des attentes concernant l'avenir (D'Argembeau, 2016). De la même manière que les connaissances sur le passé font partie intégrante des souvenirs autobiographiques (Conway, 2005), les croyances et les attentes concernant notre futur personnel guident et contraignent les événements futurs que nous imaginons (D'Argembeau, 2016). Effectivement, un nombre croissant d'études soutient l'idée que les connaissances autobiographiques jouent un rôle important dans la construction, l'organisation et l'expérience subjective de la pensée future épisodique (D'Argembeau 2016, 2020).

Dans une série d'étude réalisées par D'Argembeau et Mathy (2011), il est apparu que l'accès aux connaissances autobiographiques constitue une première étape cruciale dans la construction d'événements futurs. Dans une première étude, ces chercheurs ont examiné la construction progressive des pensées épisodiques futures en demandant à leurs participants de penser à voix haute (c'est-à-dire de verbaliser tout ce qui leur vient à l'esprit) tout en essayant d'imaginer des événements futurs spécifiques en réponse à une série de mots-indices. Dans cette expérience, les participants accédaient d'abord à des connaissances autobiographiques de plus haut niveau avant de produire un événement spécifique (D'Argembeau & Mathy, 2011, étude 1). Par exemple, pour imaginer un événement futur spécifique en réponse au mot-indice « vacances », une personne peut d'abord considérer le fait qu'elle prévoit de partir en voyage à Rome l'été prochain, puis développer des scénarios cohérents avec cet objectif (comme imaginer une visite au Colisée

un jour donné). Dans une autre expérience, les participants devaient imaginer le plus grand nombre possible d'évènements futurs en une minute, à partir de mots-indices faisant référence à des personnes familières, des lieux familiers ou des buts personnels. Les résultats indiquent qu'un plus grand nombre d'évènements futurs a été imaginé dans la condition où ils étaient associés aux buts personnels (D'Argembeau & Mathy, 2011, étude 2). Répliquant les résultats précédents, une troisième étude a confirmé que les participants accèdent généralement à des informations autobiographiques plus abstraites avant de concevoir un évènement futur spécifique. Cette étude a également montré que la génération directe d'un évènement spécifique (c'est-à-dire, sans accéder d'abord aux connaissances autobiographiques) était plus fréquente pour les évènements en lien avec les buts personnels (D'Argembeau & Mathy, 2011, étude 3).

Les connaissances autobiographiques jouent un rôle central dans l'organisation des représentations mentales d'évènements futurs, en les reliant en séquences porteuses d'un sens global (D'Argembeau & Demblon, 2012). En utilisant la description d'un évènement futur imaginé par un participant comme indice pour susciter l'imagination d'un autre évènement futur et en demandant ensuite au participant d'évaluer l'association entre les deux évènements, ces chercheurs ont révélé que les évènements futurs imaginés sont souvent intégrés dans des séquences d'évènements plus vastes – appelées *clusters* d'évènements – selon leurs relations causales et thématiques (D'Argembeau & Demblon, 2012). De plus, l'association entre les évènements était plus forte lorsque les évènements futurs servant d'indices étaient personnellement plus importants (D'Argembeau & Demblon, 2012). Dans une étude ultérieure, Demblon et D'Argembeau (2014) ont observé que les évènements futurs distants (qui pourraient se produire dans l'année à venir) sont considérés comme plus importants pour les participants et sont davantage regroupés autour de leurs buts personnels que les évènements futurs proches (qui pourraient se produire dans la semaine à venir). Par la suite, il a également été montré que les évènements peuvent être regroupés selon leurs liens avec des représentations de soi possibles (Demblon & D'Argembeau, 2017).

Plusieurs études ont montré que l'association de l'évènement avec les connaissances autobiographiques influence l'expérience subjective de la pensée future épisodique. L'*expérience auto-noétique*, c'est-à-dire la sensation de voyager mentalement dans le futur et de pré-expérimenter l'évènement (Tulving, 1985), serait non seulement associée aux qualités sensori-perceptuelles de l'évènement imaginé (p. ex., la clarté du lieu, la quantité de détails sensoriels), mais dépendrait également de son intégration aux connaissances autobiographiques (Lehner & D'Argembeau, 2016). Pour tester cette idée, Lehner et D'Argembeau (2016) ont demandé à leurs participants d'imaginer trois types d'évènements (futurs liés aux buts personnels, futurs non personnels ou atemporels personnels) et d'en évaluer diverses caractéristiques, dont l'expérience auto-noétique. Alors que les trois types d'évènements étaient représentés avec des niveaux similaires de détails et de vivacité, les évènements futurs liés aux buts personnels s'accompagnaient d'une expérience auto-noétique plus forte que les évènements atemporels et que les évènements futurs non personnels, soutenant l'idée que l'association entre un évènement imaginé et les connaissances autobiographiques contribue au sentiment subjectif que cet évènement appartient au futur personnel (D'Argembeau, 2016; Lehner & D'Argembeau, 2016). Par ailleurs, le sentiment subjectif qu'un évènement imaginé se produira (ou non) dans le futur – la *croissance en l'occurrence future* – est majoritairement déterminé par l'intégration de l'évènement aux connaissances autobiographiques (p. ex., le lien avec d'autres évènements anticipés ou les buts personnels ; Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017; Scoboria et al., 2020). Ce sentiment de croissance en l'occurrence future fera l'objet de notre deuxième chapitre.

Ensemble, les études concernant l'expérience auto-noétique et la croissance en l'occurrence future soutiennent l'idée que le sentiment qu'un évènement fait partie de notre futur personnel n'est pas une propriété intrinsèque de l'évènement imaginé (Klein, 2016). Ernst et D'Argembeau (2017) proposent que le sentiment qu'un évènement imaginé appartient au futur personnel dépend d'un certain nombre de « sentiments cognitifs ». Ces sentiments seraient le fruit d'attributions métacognitives faites au moment où l'évènement est imaginé (Johnson, 2006). Parmi ces sentiments figurent l'expérience auto-noétique et la croissance en l'exactitude (Rubin, 2006) ainsi

que la croyance en l'occurrence future (Ernst & D'Argembeau, 2017), laquelle est étroitement liée à nos connaissances autobiographiques.

En résumé, les connaissances autobiographiques et la simulation d'évènements sont en interaction constante, de sorte que les connaissances autobiographiques de plus haut niveau guident la construction des pensées futures épisodiques (D'Argembeau & Mathy, 2011), sous-tendent leur organisation (D'Argembeau & Demblon, 2012; Demblon & D'Argembeau, 2014), contribuent au sentiment de voyage mental dans le futur (Lehner & D'Argembeau, 2016) et au sentiment qu'un évènement va réellement se produire dans le futur (Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017). Réciproquement, les pensées futures épisodiques contribuent probablement à façonner, enrichir, illustrer et concrétiser les buts et aspirations générales de l'individu (Conway et al., 2019; D'Argembeau, 2016). Nous explorerons en détail ce versant de la relation entre les pensées futures épisodiques et les buts personnels à la fin de ce chapitre.

Jusqu'à présent, les recherches présentées suggèrent que la pensée future épisodique repose en partie sur la simulation d'un évènement qui implique la récupération et l'agencement d'informations épisodiques et sémantiques. La construction d'une simulation épisodique est nécessaire pour imaginer un évènement, mais elle n'est pas suffisante pour identifier cet évènement comme appartenant au futur personnel. Ainsi, des recherches se sont intéressées à la question fondamentale de ce qui fait la spécificité de la pensée future épisodique - le sentiment qu'un évènement imaginé appartienne à notre futur personnel. Il est apparu que ce sentiment repose non seulement sur la simulation de l'évènement futur mais également sur l'intégration de cette simulation aux connaissances autobiographiques. Selon D'Argembeau (2016), un évènement sera identifié comme appartenant au futur personnel uniquement s'il est lié à des connaissances autobiographiques de plus haut niveau. Cette base de connaissances autobiographiques permettrait de s'approprier l'évènement imaginé en l'intégrant dans un contexte personnel futur. Ces deux éléments constituent les composantes représentationnelles principales qui sous-tendent la pensée future épisodique (Figure 1; D'Argembeau, 2016). Nous allons maintenant élargir notre perspective du passé au futur et des connaissances autobiographiques les plus

abstraites aux plus spécifiques pour comprendre comment, à travers ces deux systèmes représentationnels, notre esprit nous permet de naviguer mentalement dans le temps.

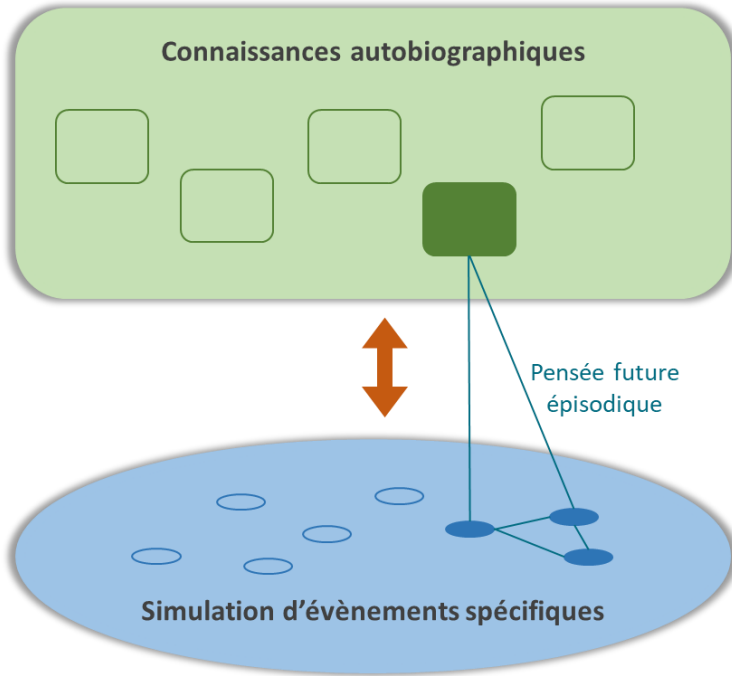


Figure 1 Les deux composantes représentationnelles principales sous-tendant la pensée future épisodique

Adaptée de D'Argembeau (2016).

Note. La simulation mentale d'un évènement spécifique est construite sur base d'éléments (p. ex., lieux, personnes, objets, émotions, actions) issus d'expériences passées spécifiques et de connaissances sémantiques plus générales. Ces éléments (symbolisés par les cercles) s'activent et se combinent de manière flexible afin de pouvoir créer des représentations d'évènements qui n'ont jamais été vécus auparavant. Cependant, ces simulations épisodiques ne prennent le statut de pensée future épisodique que lorsqu'elles sont associées à des connaissances autobiographiques de plus haut niveau, telles que des attentes, plans et buts relatives au futur personnel (symbolisées par les rectangles). L'association entre la simulation et les connaissances autobiographiques permet de s'appropriier les évènements imaginés et de les situer dans l'histoire de vie de l'individu.

La synergie entre simulation et connaissances autobiographiques

Après avoir exploré la manière dont la combinaison d'éléments épisodiques et sémantiques permet de simuler un évènement, qui associé à des connaissances autobiographiques prend le statut de pensée future épisodique, nous allons maintenant aborder les avancées récentes concernant la compréhension des structures de connaissances qui sous-tendent le voyage mental dans le futur. Nous examinerons l'organisation de la mémoire autobiographique et son implication dans l'architecture cognitive du voyage mental dans le temps. Le modèle que nous allons découvrir permettra notamment de définir plus précisément ce que signifie « l'intégration » d'une simulation d'évènement avec les connaissances autobiographiques.

Une perspective influente de l'organisation de la mémoire autobiographique suggère que des strates de connaissances autobiographiques, représentées à différents niveaux de spécificité et de résolution temporelle, forment une hiérarchie partonomique (Conway & Pleydell-Pearce, 2000). Selon cette vision, les souvenirs d'*évènements spécifiques* (« la présentation de notre étude sur la croyance en l'occurrence à Aarhus ») sont imbriqués dans des *évènements généraux* ou répétés (« les conférences scientifiques »), qui sont à leur tour inclus dans des *périodes de vie* (« quand je faisais mon doctorat ») (Conway, 2005; Conway & Pleydell-Pearce, 2000). Récemment, cette perspective a été étendue pour inclure les évènements anticipés dans le futur (Conway et al., 2019). Par exemple, une période de vie future « quand je serai à la retraite » peut contenir des évènements futurs généraux ou répétés, tels que « voyager avec mes petits-enfants » ou « apprendre le piano à l'académie » ; chacun de ces évènements généraux peut à son tour inclure des évènements futurs spécifiques qui se produiront un jour donné. Chaque niveau de cette hiérarchie contient des éléments (tels que des lieux, personnes, objets, buts et activités) qui sont considérées comme des caractéristiques propres à ces évènements ou périodes de notre vie. Cette hiérarchie des connaissances autobiographiques jouerait un rôle essentiel dans notre capacité à nous souvenir de qui nous étions dans le passé, appréhender notre identité actuelle et projeter qui nous serons dans le futur

(Conway et al., 2019). Au plus haut degré d'abstraction, le *soi conceptuel* inclut les buts et caractéristiques personnelles (traits de personnalité, caractéristiques physiques, compétences, rôles) ainsi que les représentations de soi passées, futures et présentes (*conceptual self*; Conway et al., 2019). L'un des éléments clés du *soi conceptuel* est la représentation des buts personnels, qui comme nous l'avons vu précédemment, jouent un rôle central dans la pensée future épisodique (voir D'Argembeau, 2016, pour revue).

La compréhension des contributions épisodiques, sémantiques et autobiographiques dans la construction et l'expérience subjective de la pensée future épisodique, ainsi que la modélisation de l'organisation des connaissances autobiographiques, a permis de développer un modèle détaillant l'architecture cognitive sous-tendant le voyage mental dans le temps (D'Argembeau, 2020). Basé sur de multiples recherches en psychologie cognitive et en neurosciences (dont certaines précédemment abordées), le modèle décrit par D'Argembeau (2020) propose que le voyage mental dans le temps repose sur deux systèmes représentationnels principaux : la simulation d'évènements et les connaissances autobiographiques. La synergie entre ces deux systèmes permettrait de faire émerger l'expérience subjective associée au voyage mental dans le temps - le sentiment qu'un évènement appartient à notre passé ou à notre futur (D'Argembeau, 2020). Ce cadre théorique précise l'architecture cognitive qui permet de voyager mentalement à travers le passé et le futur personnel, à des niveaux de résolution temporelle multiples, depuis les grandes périodes de la vie qui s'étendent sur des années jusqu'aux tranches d'expérience de courte durée qui ne durent que quelques secondes (Figure 2 ; D'Argembeau, 2020). Son postulat central est que le contexte personnel et temporel des représentations mentales d'évènements est fourni par les connaissances autobiographiques, qui forment un système représentationnel cognitif - une ligne du temps personnelle - sur laquelle les évènements simulés peuvent être situés (D'Argembeau, 2020).

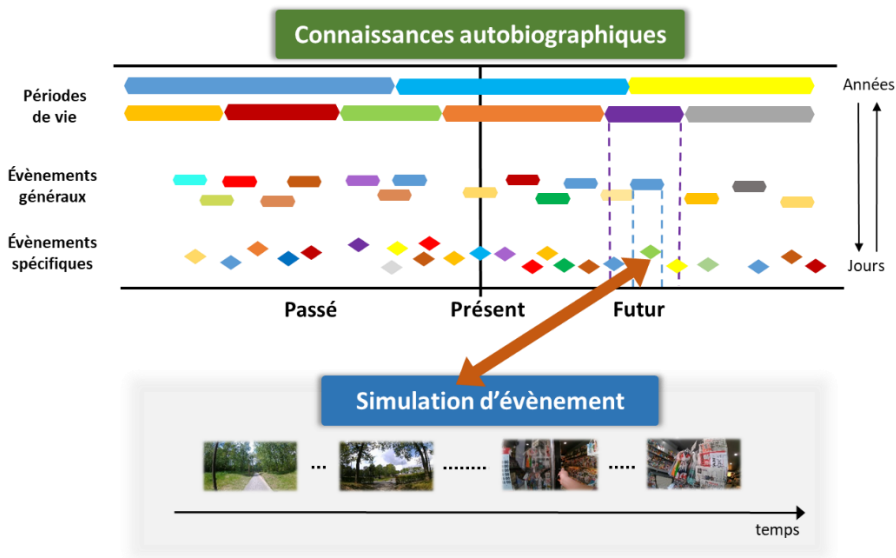


Figure 2 L'architecture cognitive sous-tendant le voyage mental dans le temps

Adapté de D'Argembeau (2020)

Note. Le sentiment de se remémorer le passé ou d'imaginer le futur personnel apparaît lorsque les simulations d'évènements se situent sur une ligne temporelle personnelle en raison de leur lien avec les connaissances autobiographiques. Ce processus est représenté par le lien (flèche orange) entre la simulation d'un évènement spécifique et sa représentation conceptuelle dans la base de connaissances autobiographiques – la pensée future épisodique (« aller à la librairie » ; représentée par le losange vert) qui est intégré (lignes bleues pointillées) dans un évènement général (« ma session d'examen » ; représenté par le court rectangle bleu) qui fait lui-même partie (lignes mauves pointillées) d'une période de vie (« quand je serai étudiant à l'université » ; représentée par le long rectangle mauve).

Dans cette section, nous avons examiné en détail les deux systèmes représentationnels sur lesquels repose la pensée future épisodique. De la construction d'une simulation s'appuyant sur des éléments épisodiques et sémantiques à son intégration dans un contexte autobiographique, nous avons acquis une compréhension précise de l'architecture cognitive sous-tendant l'imagination d'évènements futurs. Dans la prochaine section, nous examinerons les implications fonctionnelles d'une telle architecture cognitive en abordant les fonctions de la pensée future épisodique.

Les fonctions de la pensée future épisodique

La pensée future épisodique confère des avantages adaptatifs qui seraient à l'origine de l'évolution et du maintien de cette forme de prospection chez l'être humain (Suddendorf & Corballis, 1997, 2007). Comme toute autre cognition, la fonction ultime de la pensée future épisodique serait pragmatique : elle servirait à guider nos actions pour obtenir des résultats souhaités et éviter des résultats indésirables (Baumeister et al., 2016). Pour rappel, nous avons appris au début de ce chapitre que la pensée future épisodique peut être utile à une série de fonctions, depuis la conception initiale d'un événement futur possible jusqu'au processus d'atteinte d'un but (Szpunar et al., 2014). Au quotidien, la simulation d'événements futurs peut s'avérer nécessaire dans des situations complexes qui impliquent des exigences contradictoires, des conflits motivationnels, ou lorsqu'on envisage la poursuite d'un objectif qui requière plusieurs séquences d'action, des délibérations et des plans alternatifs (Kvavilashvili & Rummel, 2020). La pensée future épisodique permet d'imaginer une myriade de possibilités futures, de simuler mentalement les différentes voies potentielles conduisant à un état souhaité et de nous guider dans l'élaboration de plans pour concrétiser la voie choisie (Baumeister et al., 2016, 2018; Taylor et al., 1998). Pour passer d'une situation actuelle à une situation future souhaitée, la planification, l'anticipation et la régulation des émotions ainsi que l'initiation et le maintien d'activités de résolution de problème et de prise de décision sont des tâches fondamentales (Taylor et al., 1998). Ces opérations cognitives et états motivationnels et émotionnels s'appuieraient sur la prospection et seraient également suscités par celle-ci (Szpunar et al., 2014). De la contribution identitaire de la pensée future épisodique jusqu'à son influence sur l'exécution d'actions, nous parcourons ici les différents axes de recherche démontrant les implications adaptatives de la pensée future épisodique.

Construire et représenter le soi

La représentation de soi en tant qu'individu unique avec des caractéristiques spécifiques et une histoire personnelle est une des composantes centrales, voire distinctives, de l'expérience humaine (Leary &

Buttermore, 2003). Cette notion de soi repose, en partie, sur les représentations mentales de nos caractéristiques personnelles et de nos expériences passées (Conway, 2005). La fonction identitaire des représentations d'évènements futurs a été beaucoup moins étudiée que le rôle de la mémoire. Il a cependant été prouvé que les évènements futurs sont, en moyenne, considérés comme plus importants pour l'identité que les évènements passés (Berntsen & Bohn, 2010; D'Argembeau & Van der Linden, 2006).

Plusieurs études ont montré que la plupart des gens peuvent facilement imaginer des *évènements futurs définissant le soi*, c'est-à-dire des évènements qui transmettent des informations significatives sur la personne qu'ils souhaitent ou s'attendent à devenir (*self-defining future projections*; (D'Argembeau et al., 2012; Demblon & D'Argembeau, 2017; Fritsch et al., 2023; Raffard et al., 2020). Les caractéristiques des évènements passés et futurs définissant le soi sont corrélées (D'Argembeau et al., 2012) et ces deux types d'évènements sont souvent organisés en réseaux cohérents en fonction de leurs thèmes et motifs identitaires (Demblon & D'Argembeau, 2017). Dans une étude récente, il a été montré que l'imagination d'évènements futurs définissant le soi influence la manière dont les personnes se définissent – les conceptions de soi activées à un moment donné peuvent être modulées à la suite de l'imagination de tels évènements (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2023). Penser à un évènement futur définissant le soi augmentait également le sentiment de continuité de soi entre le présent et le futur (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2023). Par ailleurs, Hamilton & Cole (2017) ont montré que l'activation de conceptions de soi futures affecte les caractéristiques des représentations d'évènements futurs associés. Ces études soutiennent l'idée d'une interaction entre le soi conceptuel et les pensées futures épisodiques, telle que décrite par Conway et al., (2019). L'imagination d'évènements futurs permettrait de contextualiser, illustrer et ancrer les représentations de soi (Conway et al., 2019; D'Argembeau et al., 2012). Par exemple, une personne qui se voit devenir parent dans le futur peut nourrir cette image d'elle-même en s'imaginant à la maternité, emmenant les enfants à l'école, ou jouant avec eux dans le jardin.

Poursuivre les buts personnels

Les buts sont des représentations cognitives d'états ou de résultats souhaités (Austin & Vancouver, 1996), et les buts personnels font référence aux objectifs saillants que les gens poursuivent dans leur vie (Emmons, 1986; Klinger, 2013; Little, 1983; Milyavskaya & Werner, 2018). De manière similaire aux connaissances autobiographiques, les buts sont structurés hiérarchiquement du plus abstrait au plus concret : les buts d'ordre supérieur (tels que l'obtention d'un doctorat) influencent le contenu des buts d'ordre inférieur (par exemple, la publication d'un premier article scientifique) (Austin & Vancouver, 1996). La concrétisation des objectifs de haut niveau en étapes concrètes est essentielle pour guider un comportement orienté vers un objectif (Gollwitzer, 1999). Dans de cette organisation hiérarchique, la pensée future épisodique permettrait la concrétisation des buts personnels grâce à la représentation mentale d'évènements spécifiques tels que les moyens, les obstacles et les résultats associés à ces buts (Conway et al., 2019; D'Argembeau, 2016). Ces simulations épisodiques du futur permettent aux individus de s'engager mentalement dans des situations concrètes qui pourraient faciliter ou entraver la poursuite d'un but, et d'envisager des moyens de naviguer dans ces scénarios vers la réalisation du but (Oettingen, 2000; Taylor et al., 1998). En explorant l'architecture cognitive sous-tendant la pensée future épisodique, nous avons également appris que les buts personnels jouent un rôle clé dans l'organisation, la structure et l'expérience subjective de la pensée future épisodique. Les buts personnels guident et contraignent l'imagination d'évènements futurs spécifiques, qui pourraient à leur tour promouvoir l'atteinte de ces buts en augmentant la motivation et en permettant de planifier et de préparer l'action (Conway et al., 2019). Nous allons voir que la pensée future épisodique peut être invoquée et peut supporter de multiples étapes et processus clés dans la poursuite des buts, comme la prise de décision, l'anticipation d'obstacles, l'anticipation des émotions et leur régulation ainsi que l'exécution d'actions.

Prendre des décisions

Les décisions que nous prenons au quotidien ont des implications à long terme, nous obligeant à faire des compromis entre des résultats à court et à long terme (Loewenstein & Elster, 1992). L'impact de la pensée épisodique sur la prise de décision a été mis en évidence dans les études sur les choix inter-temporels (Benoit et al., 2011; Boyer, 2008; Peters & Büchel, 2010). Lors de ce type de prise de décision, l'être humain a tendance à dévaloriser les récompenses futures en fonction de l'ampleur du délai temporel, ce qui conduit à choisir la récompense plus proche dans le temps mais aussi la plus petite – un phénomène appelé *dévaluation temporelle* (*delay discounting*; Berns et al., 2007). Imaginer un évènement futur avant de faire un choix inter-temporel est une manière efficace de réduire le phénomène de dévaluation temporelle tant pour des choix monétaires que des décisions liées à la santé (pour des méta-analyses, voir Rung & Madden, 2018; Scholten et al., 2019; Ye et al., 2022). Intégrer la pensée future épisodique à des interventions visant à réduire la dévaluation temporelle est prometteur pour les populations cliniques qui éprouvent des difficultés à écarter les gratifications immédiates au profit de récompenses à long terme (Amlung et al., 2019).

D'autres processus, tels que la pensée future sémantique, pourraient également inciter à prendre des décisions plus prévoyantes (Kwan et al., 2015). L'effet de la pensée future épisodique sur la dévaluation temporelle pourrait alors être attribué à un changement de perspective temporelle qui ne serait pas spécifique à l'imagination d'évènements futurs (Lin & Epstein, 2014; Rung & Madden, 2018). Ce n'est que très récemment qu'une méta-analyse a mis en évidence certaines dimensions fondamentales de la pensée future épisodique comme étant des facteurs prépondérants dans l'efficacité de la pensée future épisodique pour diminuer la dévaluation temporelle (Rösch et al., 2022). Cette méta-analyse des modérateurs de l'effet de la pensée future sur la dévaluation temporelle a démontré que l'aspect épisodique (la spécificité des évènements envisagés) et l'orientation temporelle future de l'évènement sont critiques pour l'efficacité de la projection dans le futur dans la réduction de la dévaluation temporelle. Ces auteurs concluent que l'imagination d'évènements futurs spécifiques influencerait les choix inter-

temporels en nous permettant d'expérimenter mentalement les bénéfices futurs qui découleraient du rejet des plus petites tentations immédiates. Selon Rösch et al. (2022), l'expérience auto-noétique, propre à la pensée future épisodique, serait par conséquent un composant critique du mécanisme cognitif qui sous-tend l'effet de la pensée future épisodique. Un autre résultat intéressant est que la réduction de la dévaluation temporelle est plus forte quand les événements futurs imaginés sont liés à nos buts personnels (O'Donnell et al., 2017), appuyant l'idée que l'intégration des pensées futures épisodiques à nos connaissances autobiographiques permettrait de guider nos décisions pour atteindre nos buts (D'Argembeau, 2016). Cependant, l'implication plus directe du sentiment qu'un événement imaginé appartient au futur personnel n'a encore jamais été investiguée.

Ressentir et anticiper les émotions

Nous pouvons différencier les scénarios futurs potentiellement favorables ou défavorables en fonction de notre ressenti lorsque nous imaginons ces scénarios (Baumeister et al., 2016). Une démonstration frappante de l'implication des émotions dans l'évaluation de possibilités futures nous vient de l'étude de patients dont les lésions cérébrales inhibent les réactions émotionnelles (Damasio, 1994). Alors que ces patients étaient capables d'envisager des possibilités futures, ils n'étaient pas en mesure de choisir entre elles, même pour des choix mineurs tels que la prise d'un prochain rendez-vous (Damasio, 1994). Les émotions jouent un rôle clé dans toutes les étapes et les formes de prospection (Baumeister et al., 2016). Bien que la planification puisse sembler purement cognitive et non-émotionnelle, l'établissement d'une séquence réaliste d'étapes pour atteindre cet objectif doit non seulement tenir compte de l'efficacité pragmatique des actions à réaliser mais également de leur danger potentiel, de leur moralité et de leur retombée affective (Baumeister et al., 2016). L'émotion associée aux obstacles potentiels à la poursuite d'un objectif peut aider à évaluer si ceux-ci sont tellement redoutables que le plan pourrait être mis en péril (Kappes et al., 2013). On recense deux manières différentes par lesquelles l'émotion est impliquée dans la pensée future épisodique : imaginer des événements futurs

évoque des émotions anticipées (c'est-à-dire, ce que l'on s'attend à ressentir dans le futur) et anticipatoires (c'est-à-dire, ce que l'on ressent dans le présent en imaginant l'évènement futur) (Baumgartner et al., 2008). Dans une étude où les participants devaient rapporter les pensées futures épisodiques teintées d'émotion qui leur venaient au cours de la journée, celles-ci étaient jugées comme utiles à des fonctions telles que la planification d'action, la formation d'intentions, la régulation émotionnelle orientée vers le présent (se rassurer ou se sentir mieux sur le moment) et la régulation émotionnelle orientée vers le futur (se préparer à gérer une émotion anticipée) (Barsics et al., 2016). Dans cette étude, les participants rapportaient plus fréquemment des émotions anticipées positives que des prévisions négatives, tandis que les émotions anticipatoires n'étaient pas concernées par ce biais de positivité. Wilson et Gilbert (2003) soutiennent que la plupart des décisions sont basées sur les prédictions de l'individu quant à la façon dont chaque résultat le fera se sentir dans le futur. Ainsi, la teneur émotionnelle des pensées futures épisodiques serait particulièrement importante pour guider nos décisions de manière adaptative.

Réguler les émotions

L'imagination d'évènements futurs évoque des émotions dans le présent et permet également d'imaginer les émotions qui nous traverseraient lors d'un évènement futur possible, ce qui permet notamment de réguler nos émotions (Baumeister et al., 2016). Les liens entre pensée future épisodique et régulation émotionnelle ont notamment été explorés sur la base d'études montrant une réduction de la spécificité et de la vivacité de la pensée future épisodique chez les individus anxieux ayant des problèmes de régulation émotionnelle (MacLeod, 2016; Miloyan et al., 2016; Wu et al., 2015). Madore et Schacter (2014) ont mis au point une intervention visant à augmenter la spécificité des pensées futures épisodiques en administrant d'abord un entretien encourageant les personnes à se concentrer sur la récupération de détails épisodiques spécifiques d'une vidéo (c'est-à-dire les personnes, les objets et les actions d'un évènement). Après une telle intervention et par rapport à une condition contrôle, les participants de Jing et al. (2016) ont

généralisé plus d'étapes constructives pour faire face à un événement futur personnel préoccupant, ont pu mieux réévaluer cet événement et ont par la suite montré des améliorations sur plusieurs mesures de bien-être subjectif. Dans cette étude, l'augmentation des détails épisodiques lors de la simulation mentale de tâches positives et constructives (c'est-à-dire, la génération d'étapes pour résoudre un problème et la réévaluation d'un dénouement négatif) diminuait la probabilité perçue que l'événement préoccupant aurait un dénouement négatif. De plus, simuler mentalement des étapes plus constructives augmentait la probabilité perçue que l'événement préoccupant aurait un dénouement positif (Jing et al., 2016). Ces résultats suggèrent que la simulation mentale d'un événement futur augmente sa concrétude et apporte des informations importantes sur l'événement, ce qui contribue à une représentation plus réaliste des contraintes et exigences de l'événement (Jing et al., 2016; Taylor et al., 1998). La simulation mentale d'événements futurs positifs et constructifs permettrait d'augmenter la plausibilité perçue de tels événements et de faciliter l'accès à des représentations plus réalistes d'un événement préoccupant afin de réguler ses émotions (Jing et al., 2016). N'ayant jamais été évalué directement, ce mécanisme cognitif reste hypothétique.

Exécuter une intention

La pensée future épisodique permettrait de faire le lien entre pensée et action (Taylor et al., 1998). Une démonstration de cette idée vient de l'utilisation de la pensée future épisodique comme intervention pour améliorer la mémoire prospective. Le simple fait de simuler l'exécution future d'une action que l'on prévoit de réaliser augmente les chances que celle-ci se produise vraiment et améliore la performance de l'exécution (p. ex., Altgassen et al., 2015, 2017; Neroni et al., 2014). Les mécanismes cognitifs qui sous-tendent cette association seraient multiples. La simulation du contexte visuo-spatial spécifique dans lequel l'intention sera exécutée dans le futur pourrait renforcer l'association entre le contexte et l'intention, ce qui faciliterait le rappel de l'intention (Paraskevaides et al., 2010). D'autre part, simuler mentalement l'exécution de l'intention durant la formation de celle-ci

permettrait de générer des traces mémorielles plus fortes – un encodage plus profond en mémoire – qui peut également être obtenu par la lecture répétée des instructions (Altgassen et al., 2015, 2017). Dans ces expériences, il n'est pas clair que la pensée future épisodique possède un avantage spécifique par rapport à l'encodage répété de l'intention – il se pourrait que ces deux interventions partagent un seul et même mécanisme qui consiste en un encodage profond en mémoire (Altgassen et al., 2015, 2017). De manière intéressante, Altgassen et al. (2017) relèvent que, bien que leurs participants aient été capables d'imaginer les événements futurs avec vivacité, leur sentiment de « vivre l'expérience » lors de l'imagination était évalué comme modéré. Par conséquent, nous pourrions nous demander si tous les événements imaginés dans ces études étaient vraiment considérés comme des événements appartenant au futur personnel. Comme évoqué précédemment, identifier les caractéristiques propres à l'expérience de la pensée future épisodique est capital pour comprendre ses avantages fonctionnels potentiels (Baumeister et al., 2016; Schacter et al., 2017). Si les événements imaginés dans ces études ne semblent pas assez "réels" et ne sont pas appréciés comme faisant partie de l'avenir personnel, il est difficile de tirer des conclusions sur l'implication de la pensée future épisodique dans la mémoire prospective en étudiant l'effet de l'imagination de ces événements.

Conclusion

Dans ce premier chapitre, nous avons découvert les différentes formes de prospection, leur fréquence et leurs fonctions. Nous avons ensuite entrepris une exploration détaillée de la pensée future épisodique, une forme particulière de prospection. L'étude des contributions épisodiques et sémantiques nous a permis d'élucider la construction des simulations épisodiques. La pensée future épisodique serait le produit de processus constructifs, sélectionnant et combinant de manière flexible les informations stockées dans la mémoire épisodique et dans la mémoire sémantique pour créer des représentations d'événements qui n'ont jamais été vécus auparavant. Nous avons souligné que la construction d'une simulation

épisodique est nécessaire pour imaginer un évènement, mais qu'elle n'est pas suffisante pour identifier cet évènement comme faisant partie du futur personnel. Ainsi, nous avons parcouru les recherches qui se sont intéressées à la question fondamentale de ce qui fait la spécificité de la pensée future épisodique – le sentiment qu'un évènement imaginé appartienne à notre futur personnel. Il est apparu que ce sentiment repose non seulement sur la simulation de l'évènement futur, mais également sur l'intégration de cette simulation aux connaissances autobiographiques. Un évènement sera identifié comme appartenant au futur personnel uniquement s'il est lié à des connaissances autobiographiques de plus haut niveau. Nous avons alors examiné l'organisation de la mémoire autobiographique et son implication dans la capacité à imaginer des évènements futurs. Élargir notre perspective du passé au futur et des connaissances autobiographiques les plus abstraites aux plus spécifiques nous a permis de comprendre comment notre esprit nous permet de naviguer mentalement dans le temps. À la lumière de ces connaissances sur l'architecture cognitive qui sous-tend l'imagination d'évènements futurs, nous avons finalement exploré en détail les implications adaptatives de la pensée future épisodique.

Dans le chapitre suivant, nous approfondirons notre analyse de la pensée future épisodique en explorant les ingrédients cognitifs qui contribuent à donner l'impression que les évènements imaginés sont « réels » et font partie intégrante du futur personnel. Nous nous concentrerons sur un aspect essentiel et spécifique à la pensée future épisodique – la croyance en l'occurrence future. Ce chapitre offrira une description détaillée de l'origine de ce concept ainsi que de son étude, et nous permettra d'apprécier son rôle déterminant pour l'expérience subjective de la pensée future épisodique et sa fonction pragmatique.

2

La croyance en l'occurrence future

Au cours des deux dernières décennies, les recherches ont convergé vers l'idée que la pensée future épisodique, c'est-à-dire la capacité à simuler mentalement des événements qui pourraient avoir lieu dans son futur personnel, repose sur la sélection et la combinaison flexibles d'informations stockées en mémoire épisodique et sémantique pour créer des représentations d'événements nouveaux. Bien que ces découvertes aient contribué à élucider comment les représentations mentales d'événements futurs sont construites, les caractéristiques distinctives de la pensée future épisodique restaient largement inexplorées. L'étude de la simulation d'événements passés et futurs a révélé l'implication de tels processus de construction dans différentes formes de simulations épisodiques, qu'elles se réfèrent ou non au futur personnel, ou qu'elles soient purement imaginaires et atemporelles. Comment pouvons-nous alors identifier qu'une représentation mentale ainsi construite reflète un événement futur personnel ? Les recherches abordées dans le chapitre précédent indiquent qu'un événement simulé peut être perçu comme appartenant à notre futur personnel lorsqu'il est significativement lié avec nos attentes et nos connaissances sur nous-mêmes et notre vie (D'Argembeau, 2016, 2020). Nous examinerons dans ce chapitre les ingrédients cognitifs qui exploitent ces connaissances autobiographiques pour nous donner l'impression que les événements imaginés sont « réels » et font partie intégrante de notre futur.

Ernst et D'Argembeau (2017) ont tenté d'élucider l'émergence de ce sentiment d'appartenance au futur personnel en exploitant les résultats d'études sur l'expérience subjective de se souvenir d'un événement passé. Pour aborder cette question, nous commencerons donc par examiner les processus métacognitifs qui contribuent à l'expérience subjective de se souvenir d'un événement passé.

Croire en l'occurrence d'un événement passé

Des attributions métacognitives effectuées au moment de la récupération d'un événement en mémoire seraient à l'origine de l'identification de cet événement comme étant le souvenir d'une expérience personnelle passée (Johnson, 2006). Ces processus heuristiques et systématiques façonnent différents sentiments cognitifs que l'on associe à nos expériences passées en s'appuyant sur des informations telles que la qualité subjective de la simulation mentale, nos connaissances et croyances antérieures, nos motivations et nos buts personnels (Johnson, 2006). Nous distinguerons ici trois types de jugements métacognitifs qui contribuent à l'expérience subjective de remémoration d'un événement passé. Lorsque l'on se remémore un événement passé, nous faisons l'expérience de *recollection* – le sentiment de refaire l'expérience, de percevoir à nouveau un événement passé (Rubin, 2006; Scoboria et al., 2014). Ce sentiment cognitif de recollection s'accompagne généralement de la croyance que cet événement s'est effectivement produit dans notre passé, soit une attribution de l'événement à une occurrence réelle, à soi et au passé – la *croyance en l'occurrence* (Scoboria et al., 2014). Nos souvenirs sont également teintés d'un sentiment de *croyance en l'exactitude*, qui reflète le degré auquel nous pensons que le contenu de notre représentation mentale correspond fidèlement à ce qui s'est produit lors de l'événement passé (Rubin, 2006).

Bien que notre expérience habituelle consiste à se souvenir d'événements passés que l'on croit avoir vécu (« *believed memories* »), il existe plusieurs autres types d'expériences pour lesquels la croyance qu'un

évènement fait partie de notre passé ne s'accompagne pas du sentiment de recollection, ou pour lesquels une recollection est bien présente en l'absence de croyance en l'occurrence (Scoboria et al., 2014). Certaines *croyances autobiographiques* s'établissent en l'absence de souvenirs – la croyance en des évènements qui ne sont pas remémorés est principalement basée sur des sources d'information externes comme la transmission sociale d'un parent nous racontant une histoire de notre enfance, ou regarder une photographie de soi (Mazzoni & Kirsch, 2002). L'influence sociale sur la formation de nos croyances est telle qu'il est même possible de faire croire à des personnes qu'elles ont personnellement vécu un évènement alors qu'il n'en est rien (p. ex., avoir été harcelé ou s'être perdu avant l'âge de trois ans ; Mazzoni et al., 1999). De telles fausses croyances autobiographiques induites en laboratoire peuvent se former sans qu'une représentation mentale détaillée et un sentiment de recollection n'y soient associés (Mazzoni et al., 1999). Il arrive également qu'un souvenir assez détaillé se développe à la suite de l'établissement de cette fausse croyance – un *faux souvenir* (Mazzoni et al., 1999). Lorsque nous en venons à ne plus croire en ces faux souvenirs, nous pouvons encore les simuler mentalement en détail : l'existence de ces *souvenirs auxquels on ne croit plus* (« *non-believed memories* ») soutient également l'idée que la croyance en l'occurrence d'un évènement passé est partiellement indépendante de sa recollection (Mazzoni et al., 2010).

Une double-dissociation entre la recollection et la croyance en l'occurrence a été démontrée empiriquement par l'étude des caractéristiques d'évènements qui prédisent la croyance en l'occurrence et la recollection pour des souvenirs classiques (Scoboria et al., 2014, étude 1) ainsi que pour différents types d'évènements : les souvenirs classiques (auxquels on croit), les souvenirs auxquels on ne croit plus, les évènements auxquels on croit mais dont on ne se souvient pas et, en guise de contrôle, des évènements auxquels on ne croit pas et dont on ne se souvient pas non plus (Scoboria et al., 2014, étude 2). Les résultats de ces études montrent que même lorsque la croyance et la recollection étaient susceptibles de se confondre le plus – pour les souvenirs auxquels on croit – ces deux sentiments cognitifs sont distincts, avec une variance partagée estimée à 10% (Scoboria et al., 2014). Alors que les qualités sensori-perceptives de l'évènement, l'intensité émotionnelle et

l'expérience autoéotique permettaient de prédire le sentiment de recollection, ces caractéristiques n'étaient pas déterminantes pour la croyance en l'occurrence. Cette dernière était principalement influencée par la plausibilité personnelle de l'évènement (c'est-à-dire, le sentiment qu'un évènement a potentiellement pu se produire dans sa vie), le lien avec d'autres évènements passés et le feedback social (Scoboria et al., 2014). Les résultats de cette étude suggèrent que la recollection et la croyance en l'occurrence forment des concepts latents distincts, dont l'association varie selon le type d'évènement étudié et dont les déterminants proviennent de différentes caractéristiques de la simulation mentale et de connaissances sur le monde et sur soi-même (Scoboria et al., 2014). En d'autres termes, ces sentiments cognitifs résulteraient d'attributions métacognitives relevant de sources d'information partiellement distinctes qui sont disponibles au moment où l'évènement est envisagé (Johnson, 2006; Scoboria et al., 2014).

Par la suite, des études ont montré que la croyance en l'occurrence est également distincte du sentiment cognitif de croyance en l'exactitude (Scoboria et al., 2015; Scoboria & Pascal, 2016). La croyance en l'occurrence est utilisée pour juger de l'occurrence réelle d'un évènement dans le passé personnel, tandis que la croyance en l'exactitude évalue la correspondance entre les contenus mémorisés et ce qui s'est effectivement déroulé dans le passé - un monitoring de l'exactitude des images rappelées lorsqu'on se remémore un évènement (Rubin, 2006). Différentes caractéristiques de l'évènement déterminent la croyance en l'occurrence et la croyance en l'exactitude : comme pour la recollection, la croyance en l'exactitude est surtout influencée par les qualités sensori-perceptives de l'évènement, tandis que la croyance en l'occurrence est principalement soutenue par la plausibilité personnelle de l'évènement (Scoboria et al., 2015). Pour autant, la croyance en l'occurrence ne serait pas complètement indépendante de la simulation - dans une moindre mesure, elle est également influencée par le rappel des détails spatiaux de la scène remémorée (Scoboria et al., 2014, 2015). Les résultats de ces études, ainsi que l'observation de phénomènes tels que les souvenirs auxquels on ne croit plus et les fausses croyances autobiographiques, démontrent que la croyance en l'occurrence d'un évènement peut s'établir même lorsque les représentations mentales ne correspondent pas

nécessairement à ce qui s'est réellement passé, en l'absence de recollection ou même en contradiction avec la recollection (Scoboria et al., 2015).

Dans l'ensemble, ces études soutiennent l'idée que l'expérience subjective qui accompagne la remémoration d'un souvenir personnel découlerait de l'association des sentiments de croyance en l'occurrence, de croyance en l'exactitude et de recollection – un ensemble de sentiments subjectifs façonnés par des processus d'attribution métacognitifs. Selon cette perspective, l'expérience subjective qu'un évènement représenté mentalement dans notre esprit est un souvenir – une expérience passée que nous avons personnellement vécue – n'est pas une propriété intrinsèque de sa représentation mentale, mais le résultat d'attributions métacognitives qui interviennent au moment de la reconstruction mentale de l'évènement passé.

Croire en l'occurrence d'un évènement futur

A l'instar de l'expérience subjective associée aux souvenirs, le sentiment subjectif qu'un évènement fait partie de notre futur personnel ne serait pas une propriété intrinsèque de l'évènement imaginé (Klein, 2016), mais résulterait d'attributions que nous faisons à propos de nos expériences mentales (Johnson, 2006). Ernst et D'Argembeau (2017) proposent que l'identification d'un évènement comme appartenant au futur personnel dépend d'un certain nombre de sentiments cognitifs, et notamment de la *croyance en l'occurrence future* de l'évènement – le sentiment que cet évènement va réellement se produire dans le futur. La croyance en l'occurrence peut être conceptualisée comme une expérience subjective qui indique l'état des connaissances, de la compréhension ou des attentes d'une personne, servant ainsi d'information pour les jugements, la prise de décision et d'autres activités cognitives (Clare & Parrott, 1994; Schwarz, 2012). Nous explorerons ce concept, ses déterminants et sa validité prédictive, ainsi que son implication potentielle dans les diverses fonctions servies par la pensée future épisodique.

Genèse du concept

La pensée future épisodique serait associée au sentiment subjectif que l'évènement imaginé va se produire dans le futur – la croyance en l'occurrence future (Ernst & D'Argembeau, 2017). Comme la croyance en l'occurrence pour les évènements passés (Scoboria et al., 2014), la croyance en l'occurrence pour les évènements futurs découlerait d'évaluations métacognitives basées sur diverses informations disponibles au moment où l'évènement est imaginé (Ernst & D'Argembeau, 2017). L'étude d'Ernst et D'Argembeau (2017) avait pour objectif d'établir l'existence de ce sentiment de croyance en l'occurrence future. Les auteurs ont également émis l'hypothèse que, de façon similaire à l'expérience subjective associée à la remémoration (Scoboria et al., 2015), l'expérience subjective associée à la projection dans le futur repose principalement sur trois sentiments cognitifs orientés vers le futur : l'expérience auto-noétique (i.e., le sentiment de pré-expérimenter l'évènement et de voyager mentalement dans le futur), la croyance en l'exactitude (i.e., le sentiment que l'évènement imaginé correspond exactement à ce qui va se produire dans le futur) et la croyance en l'occurrence future. Ces sentiments émergeraient d'évaluations métacognitives reposant sur des informations distinctes.

Pour tester ces hypothèses, Ernst et D'Argembeau (2017) ont comparé les déterminants de ces trois sentiments cognitifs pour des évènements passés et futurs. Les participants devaient se rappeler dix évènements personnellement vécus dans le passé et imaginer dix évènements futurs personnels à partir de mots-indices. Ils devaient ensuite justifier la croyance en l'occurrence passée ou future de ces évènements, c'est-à-dire, ce qui leur faisait penser que ces évènements s'étaient produits ou allaient se produire. Chaque évènement était ensuite évalué à l'aide d'échelles de Likert mesurant des caractéristiques telles que les qualités sensori-perceptives de la simulation (la clarté du lieu, les détails sensoriels), l'intégration au contexte autobiographique (la plausibilité personnelle, l'importance de l'évènement et le lien avec d'autres évènements personnels), ainsi que les trois sentiments cognitifs en question (D'Argembeau & Van der Linden, 2012; Scoboria et al., 2015). La croyance en l'occurrence était mesurée à l'aide de l'item suivant :

« *En me rappelant (en m'imaginant) cet évènement, j'ai le sentiment qu'il a réellement eu lieu (va réellement avoir lieu)* » sur une échelle allant de 1 = pas du tout à 7 = très fortement.

Les résultats ont montré que la croyance en l'occurrence était justifiée par des raisons partiellement différentes pour les évènements futurs et passés (Ernst & D'Argembeau, 2017). L'analyse qualitative des justifications pour la croyance a révélé que les détails épisodiques de l'évènement tels que les personnes, émotions, lieux et informations perceptuelles (p. ex., « *Je portais une robe bleue* ») étaient le plus souvent utilisés pour justifier la croyance en l'occurrence des évènements passés. La croyance en l'occurrence future était principalement justifiée par les buts personnels (p. ex., « *J'aimerais devenir une psychologue* »), les liens avec d'autres évènements spécifiques, répétés ou des périodes de vies (p. ex., « *Cela se produira pendant mon séjour à Budapest* ») et les informations permettant de situer l'évènement dans le temps (p. ex., « *Le mariage de mon ami va se dérouler le 17 juin* »). L'analyse statistique de la fréquence des justifications a montré que les caractéristiques personnelles (traits, valeurs) étaient utilisées de manière équivalente pour justifier la croyance en l'occurrence passée et future. Les informations relatives à la localisation temporelle de l'évènement, les buts personnels, les caractéristiques d'autres personnes et les connaissances générales sur le monde (p. ex., « *Il est difficile de trouver un travail* ») soutenaient davantage la croyance en l'occurrence pour les évènements futurs que pour les évènements passés.

Concernant l'étude des facteurs déterminant ce sentiment cognitif, Ernst et D'Argembeau (2017) ont montré que les variables évaluant la qualité sensori-perceptuelle de l'évènement simulé, l'intégration au contexte autobiographique et dans quelle mesure le participant avait pensé à (ou parlé de) cet évènement auparavant permettaient de prédire les variations de la croyance en l'occurrence passée et future. Les prédicteurs contribuant de manière unique à la croyance en l'occurrence passée sont les qualités sensori-perceptuelles (clarté du lieu et détails sensoriels), l'importance personnelle, la plausibilité et le fait d'avoir déjà partagé ou pensé à cet évènement – c'est-à-dire que chaque variable était un prédicteur significatif de la croyance en l'occurrence lorsqu'elles étaient insérées simultanément dans un modèle

prédictif de la croyance en l'occurrence. Les prédicteurs apportant une contribution unique à la croyance en l'occurrence future étaient la plausibilité personnelle, la clarté du lieu, le fait d'avoir déjà partagé ou pensé à cet évènement et son importance personnelle.

Bien qu'étroitement liés, les sentiments cognitifs de croyance en l'occurrence, de croyance en l'exactitude et l'expérience autooétique émergeraient d'évaluations métacognitives distinctes qui dépendent en partie de déterminants différents, tant pour les évènements futurs que pour les évènements passés (Ernst & D'Argembeau, 2017; Scoboria et al., 2015; Scoboria & Pascal, 2016). Pour les évènements futurs, la croyance en l'occurrence dépendait surtout de la plausibilité personnelle, alors que l'expérience autooétique et la croyance en l'exactitude étaient davantage expliquées par les qualités sensori-perceptuelles de l'évènement imaginé (Ernst & D'Argembeau, 2017).

Dans une étude portant sur l'influence de la nature des buts personnels sur la pensée future épisodique, Ernst et al. (2018) ont exploré l'effet de l'autoconcordance des buts sur l'imagination d'évènements futurs associés à ces buts. Des décennies de recherche montrent que la poursuite de buts personnels autoconcordants (i.e., alignés avec nos valeurs, nos envies et nos besoins fondamentaux) bénéficie de plus d'engagement et de proactivité, augmentant le progrès et le succès de ces buts (Ryan & Deci, 2000; Werner et al., 2016). Les participants de l'étude d'Ernst et al. (2018) devaient lister une série de buts personnels autoconcordants et non-autoconcordants (Sheldon & Elliot, 1999), puis imaginer des évènements associés à ces deux types de buts et évaluer différentes caractéristiques des évènements futurs imaginés, dont la croyance en l'occurrence future. Les pensées futures épisodiques liées aux buts autoconcordants étaient associées à une expérience autooétique plus forte et étaient davantage intégrées aux connaissances autobiographiques que les pensées futures épisodiques liées aux buts non-autoconcordants. La croyance en l'occurrence future était également plus forte pour les évènements futurs associés aux buts autoconcordants. Ernst et al. (2018) proposent que cette croyance en l'occurrence plus élevée résulte de la plus forte intégration aux connaissances autobiographiques des évènements liés aux buts autoconcordants.

Ensemble, ces résultats soutiennent l'idée que le sentiment qu'un évènement imaginé appartient au futur personnel résulte, au moins en partie, de la contextualisation de l'évènement imaginé au sein de notre histoire de vie – l'association d'un évènement imaginé à nos connaissances autobiographiques permet de conférer un sentiment de véracité à nos pensées futures épisodiques (D'Argembeau, 2016). Ernst et D'Argembeau (2017) proposent la croyance en l'occurrence future comme une composante essentielle du sentiment qu'un évènement appartient au futur personnel. Agissant de concert avec l'expérience auto-noétique et la croyance en l'exactitude, la croyance en l'occurrence permettrait de créer l'expérience subjective propre à la pensée future épisodique (Ernst & D'Argembeau, 2017).

Mesure

Les résultats obtenus par Ernst et D'Argembeau (2017) restaient à être répliqués dans d'autres circonstances, notamment car cette première étude n'utilisait qu'un seul item afin de mesurer la croyance en l'occurrence. Aussi, la plupart des évènements rapportés par les participants étaient associés à de hauts degrés de croyance en l'occurrence, qui refléteraient des évènements fortement accessibles – les résultats pourraient donc être limités à ce type d'évènement (Ernst & D'Argembeau, 2017). Pour répondre à ces limites et tester la répliquabilité des résultats précédents, Scoboria et al. (2020) ont développé une mesure de la croyance en l'occurrence avec de multiples items, en anglais avec un design inter-sujet (étude 1) et en français avec un design intra-sujet (étude 2).

Dans la première étude de Scoboria et al. (2020), il était demandé à chaque participant de simuler mentalement des évènements passés ou futurs à partir de l'un de ces trois indices : un évènement proche (au cours de l'année écoulée/ au cours de l'année à venir), un évènement distant (il y a 5-10 ans/dans 5-10 ans), et un évènement incertain. Ces différents indices ont été conçus dans l'objectif d'éviter l'effet plafond des niveaux de croyance en l'occurrence et d'étendre l'étude de ses déterminants à un plus large éventail d'évènements. La description de ces trois évènements passés ou futurs était suivie d'une évaluation des évènements avec huit items mesurant la croyance

en l'occurrence – quatre pour l'expérience auto-noétique, quatre pour le cadre spatial – ainsi que des items individuels mesurant la plausibilité personnelle, les détails visuels et sensoriels, l'importance de l'évènement et la mesure dans laquelle l'évènement avait été partagé ou imaginé/remémoré auparavant. La distribution des degrés de croyance en l'occurrence était plus large pour les évènements distants et incertains que pour les évènements proches, indiquant que l'utilisation des indices a eu l'effet escompté. Une analyse factorielle confirmatoire entre les trois types d'évènements (proche, distant et incertain) et les deux orientations temporelles (passé ou futur) incluant les variables mesurant la croyance en l'occurrence, l'expérience auto-noétique et le cadre spatial, a révélé une variable latente robuste de croyance en l'occurrence, généralisée à travers ces catégories. Par ailleurs, cette variable latente de croyance en l'occurrence était positivement associée à l'importance, la plausibilité personnelle, le cadre spatial et les mesures d'expérience auto-noétique, répliquant globalement les résultats d'Ernst et D'Argembeau (2017) et soutenant l'idée que la croyance en l'occurrence future dépend de l'intégration de l'évènement imaginé dans un contexte autobiographique.

Dans la seconde étude de Scoboria et al. (2020), les participants devaient décrire un évènement passé s'étant produit au cours de l'année écoulée et un évènement futur pouvant se produire dans l'année à venir. Chaque évènement était ensuite évalué avec les mêmes mesures que la première expérience. Comme pour la première étude, une analyse confirmatoire a été utilisée pour vérifier la structure latente de la croyance en l'occurrence, celle de l'expérience auto-noétique ainsi que des jugements concernant le cadre spatial. Les covariables (items uniques) étaient ensuite entrées dans le modèle afin d'examiner les différentes corrélations entre les concepts mesurés. Comme dans la première étude du même article et en accord avec les résultats d'Ernst et D'Argembeau (2017), la croyance en l'occurrence future était positivement liée au cadre spatial, à l'expérience auto-noétique, à la plausibilité et à l'importance de l'évènement. Les huit items mesurant la croyance en l'occurrence avaient une charge factorielle élevée sur la variable latente. Cette deuxième étude réplique la structure de la mesure de la croyance en l'occurrence obtenue dans la première étude.

En résumé, Scoboria et al. (2020) proposent une mesure psychométriquement valide pour évaluer le sentiment de croyance en l'occurrence future. Leurs résultats sont largement cohérents avec ceux d'Ernst et D'Argembeau (2017). Ensemble, ces études démontrent que les pensées futures épisodiques sont caractérisées par des degrés variés de croyance en l'occurrence future. Ces résultats s'ajoutent aux précédents pour soutenir l'idée que le sentiment subjectif qu'un évènement va réellement se produire dans le futur est ancré dans l'association entre l'évènement imaginé et les connaissances autobiographiques (D'Argembeau, 2016, 2020).

Déterminants

Les premières études sur la croyance en l'occurrence future ont permis d'en établir l'existence, d'en esquisser les déterminants grâce à une approche corrélacionnelle et d'en développer une mesure valide (Ernst & D'Argembeau, 2017; Scoboria et al., 2020). Ernst et al. (2019) proposent d'investiguer plus directement les déterminants de la croyance en l'occurrence future en demandant aux participants d'imaginer des évènements futurs personnels associés à des degrés élevés ou faibles de croyance. Les participants devaient lister 10 évènements futurs susceptibles de se produire dans l'année à venir, dont cinq évènements considérés comme *certain*s et cinq *incertain*s. Les évènements certains étaient définis comme des évènements pour lesquels les participants étaient convaincus qu'ils se produiraient effectivement dans leur avenir. A l'inverse, les évènements incertains étaient définis comme des évènements plausibles, mais pour lesquels les participants n'étaient pas sûrs ou avaient des doutes quant à leur réalisation future. Les deux évènements les plus représentatifs de chaque catégorie (les deux plus certains et les deux plus incertains) étaient ensuite imaginés, de même que deux autres évènements *indicés* que les participants devaient générer à partir de mot-indices fournis par l'expérimentateur. Après avoir imaginé et décrit ces évènements, les participants devaient en justifier la croyance en l'occurrence : ils devaient décrire ce qui les amenait à penser que chaque évènement appartenait (ou non) à leur futur personnel, ce qui les faisait croire que cet évènement allait réellement se produire (ou ne se

produirait pas) dans leur futur. Les caractéristiques et sentiments cognitifs associés aux événements futurs imaginés étaient ensuite évalués grâce à quatre items mesurant la croyance en l'occurrence (les quatre items qui avaient la plus grande charge factorielle dans l'étude de Scoboria et al., 2020), des items mesurant les autres sentiments cognitifs (croyance en l'exactitude et expérience autoévaluée), ainsi que des items mesurant certaines caractéristiques des événements comme les qualités sensori-perceptuelles (détails sensoriels, clarté du lieu), l'intégration au contexte autobiographique (importance personnelle, lien avec d'autres événements, plausibilité personnelle), la fréquence à laquelle l'événement avait été partagé ou imaginé auparavant et le niveau perçu de contrôle personnel quant à l'occurrence de l'événement.

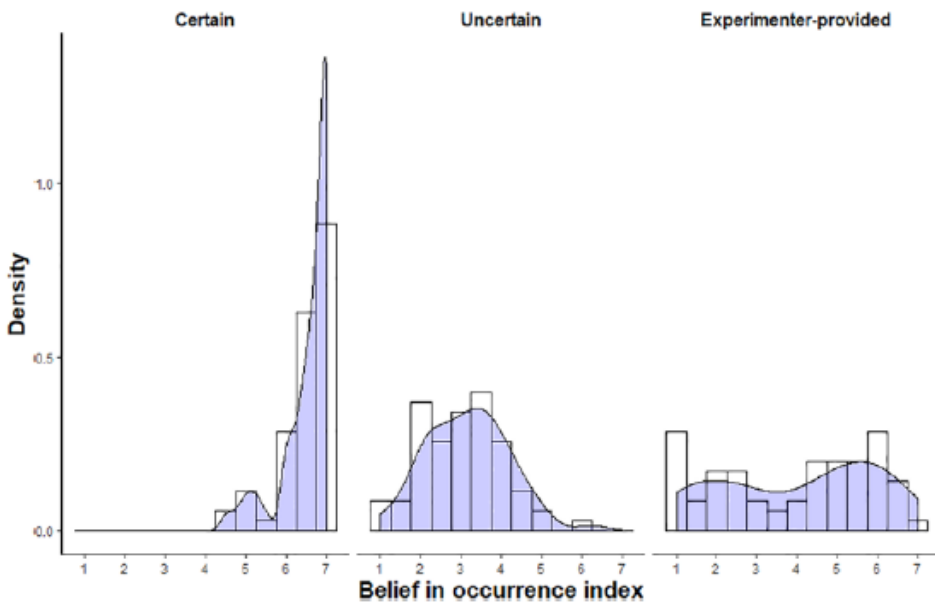


Figure 3 Distributions des scores de croyance en l'occurrence future pour les événements certains, incertains et indicés par l'expérimentateur

Reproduit à partir de Ernst et al. (2019).

Un élément de cette étude qui mérite d'être souligné concerne la distribution des scores de croyance en l'occurrence pour les trois types d'événements futurs imaginés (Figure 3, Ernst et al., 2019). Ces distributions

suggèrent que demander aux participants de générer des pensées futures épisodiques en réponse à des indices fournis par l'expérimentateur ne conduirait pas nécessairement à l'imagination d'évènements pour lesquels les participants ont le sentiment qu'ils appartiennent réellement à leur futur personnel (Ernst et al., 2019; voir aussi Lehner & D'Argembeau, 2016). En effet, la croyance en l'occurrence pour les évènements indicés était plutôt bimodale, suggérant que les participants ont tendance à soit croire, soit ne pas vraiment croire à l'occurrence de ce type d'évènement. Les évènements certains présentaient clairement une asymétrie négative des scores de croyance en l'occurrence (scores élevés plus fréquents), tandis que la distribution de croyance pour les évènements incertains était approximativement normale. L'utilisation d'indices fournis par l'expérimentateur est régulièrement utilisée pour générer des pensées futures épisodiques (p. ex., Bulley et al., 2019; de Vito et al., 2012; Szpunar & Schacter, 2013; Wiebels et al., 2020). Compte tenu des implications potentielles de la croyance en l'occurrence dans la fonction pragmatique de la pensée future épisodique (cf. section suivante), la prise en compte de ces résultats est d'une importance toute particulière dans le développement d'interventions cliniques et comportementales utilisant la pensée future épisodique. Cette discussion se poursuivra également dans le **Chapitre 6**.

Les types d'évènements futurs imaginés différaient également en termes de caractéristiques phénoménologiques (Ernst et al., 2019). En comparaison avec les évènements incertains et indicés, les évènements certains étaient plus plausibles personnellement et plus fréquemment répétés et partagés. Les évènements personnels (certains et incertains) étaient évalués comme plus importants que les évènements indicés. Les évènements certains étaient associés à des niveaux plus élevés de détails sensoriels, de clarté du lieu, ainsi qu'à une plus grande distance temporelle entre le moment de l'expérience et la date d'occurrence estimée. Ils étaient davantage liés à d'autres évènements personnels que les évènements incertains, mais ils ne différaient pas des évènements indicés sur ces caractéristiques.

L'analyse qualitative des justifications de la croyance en l'occurrence future a révélé que les liens avec d'autres évènements passés ou futurs personnels servaient le plus fréquemment à justifier la (non)croyance en

l'occurrence pour tous les types d'évènements (Ernst et al., 2019). Les liens avec d'autres évènements personnels et les caractéristiques personnelles (p. ex., des traits et valeurs) étaient fréquemment utilisés pour soutenir et pour supprimer la croyance en l'occurrence. Notons que les engagements (p. ex., des obligations externes et des évènements déjà planifiés) étaient presque exclusivement utilisés pour soutenir la croyance en l'occurrence des évènements certains, suggérant que la croyance en l'occurrence future reposerait également sur les plans et les obligations futures. En outre, l'analyse quantitative de ces justifications montrait que les liens avec d'autres évènements, caractéristiques et buts personnels contribuaient de manière unique à prédire la croyance en l'occurrence future, appuyant une nouvelle fois l'idée que la croyance en l'occurrence d'un évènement futur imaginé est déterminée par l'intégration de cet évènement avec les connaissances autobiographiques (Ernst & D'Argembeau, 2017; Scoboria et al., 2020).

En résumé, l'étude menée par Ernst et al. (2019) a permis de préciser les déterminants qui contribuent au sentiment subjectif qu'un évènement va réellement se produire dans le futur. Les résultats de cette recherche, cohérents avec les études antérieures (Ernst et al., 2018; Ernst & D'Argembeau, 2017; Scoboria et al., 2020), indiquent que l'intégration de l'évènement futur imaginé dans un contexte autobiographique (en raison de ses liens avec d'autres évènements, buts, et caractéristiques personnelles) représente un aspect essentiel de la croyance en l'occurrence future. L'étude qualitative et quantitative des justifications de la croyance en l'occurrence future a révélé la flexibilité avec laquelle les connaissances autobiographiques sont utilisées pour soutenir ou diminuer cette croyance (Ernst et al., 2019). Ensemble, les conclusions de ces premières études sur la croyance en l'occurrence future renforcent l'idée selon laquelle la pensée future épisodique dépend non seulement des processus de simulation (c'est-à-dire de la construction de représentations mentales détaillées d'évènements futurs) mais exige également une intégration significative des évènements imaginés dans un contexte autobiographique (D'Argembeau 2016, 2020).

Validité prédictive

La pensée future épisodique permet d'envisager une multitude de possibilités futures, ce qui est important pour prendre des décisions et faire des plans à long terme (Baumeister et al., 2018). Cependant, l'utilité de nos projections futures repose sur leur capacité à prédire, avec un certain degré de précision, ce qui va réellement se produire (Roese & Sherman, 2007). Si l'investigation de la croyance en l'occurrence future a montré que ce sentiment cognitif est essentiel à la pensée future épisodique (Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017; Scoboria et al., 2020), la mesure dans laquelle cette croyance prédit l'occurrence réelle des événements futurs restait encore à découvrir.

Spreng et Levine (2013) soulignent que l'occurrence réelle des événements futurs imaginés a rarement été étudiée dans le champ de la pensée future épisodique. Ces chercheurs ont recontacté les participants d'une étude sur la prospection un an après celle-ci, évaluant l'occurrence de 45 événements futurs imaginés par participant. Dans leur étude, les événements futurs devaient être spécifiques (se produire dans un lieu et à un moment précis, durer moins de 24h) et pouvaient être uniques, répétés ou routiniers. Jusqu'à 61 % des événements imaginés pour l'année à venir s'étaient effectivement produits et 15% des événements imaginés pour une période supérieure à un an s'étaient également produits, totalisant ainsi une fréquence de 76% des pensées futures épisodiques s'étant effectivement réalisées (Spreng & Levine, 2013). De manière similaire, Weiler et al. (2010) ont demandé aux participants d'imaginer des événements futurs avant les vacances d'hiver et ont évalué l'occurrence de ces événements après la période des fêtes : 49% des événements imaginés s'étaient effectivement produits. Étant donné les taux d'occurrence imparfaits des événements imaginés, la capacité à identifier les scénarios mentaux les plus susceptibles de se réaliser serait très utile pour guider efficacement les décisions et les actions. La croyance en l'occurrence future pourrait servir cette fonction directive (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020).

D'Argembeau et Garcia Jimenez (2020) ont testé cette hypothèse en examinant si les variations de croyance en l'occurrence future des événements

imaginés permettaient de prédire leur occurrence réelle. La validité prédictive de la croyance en l'occurrence future a été investiguée dans deux études grâce à une procédure mesurant la croyance en l'occurrence pour des événements imaginés lors d'une première rencontre avec les participants et évaluant l'occurrence réelle de ces événements plus tard, lors d'une seconde rencontre. Dans une première étude, les participants sélectionnaient dix événements futurs qui pouvaient se produire dans le mois à venir, tandis que dans la deuxième, il s'agissait de sept événements qui pouvaient se produire pour chaque jour de la semaine à venir. Ces événements devaient être plausibles et spécifiques. Après avoir imaginé chaque événement en détail et à voix haute, les participants évaluaient diverses caractéristiques de l'événement. La croyance en l'occurrence était évaluée avec les 4 items qui présentaient la plus grande charge factorielle dans l'étude de Scoboria et al. (2020). La qualité subjective de l'imagerie mentale était également mesurée (index comprenant les détails sensoriels, clarté du lieu, sentiment de faire l'expérience, sentiment de voyager mentalement dans le futur). Un nouvel item mesurait la facilité d'imagination – basé sur l'hypothèse que la croyance en l'occurrence pourrait être plus forte quand l'événement est plus facilement imaginé (cf. Kahneman & Tversky, 1982). L'intégration au contexte autobiographique était évaluée à l'aide d'items mesurant l'importance personnelle, le lien avec les buts personnels, ainsi qu'avec un nouvel item concernant la mesure dans laquelle l'événement est planifié – faisant suite aux résultats montrant que les engagements (p. ex., rendez-vous, obligations) étaient fréquemment utilisés pour soutenir la croyance en l'occurrence (Ernst et al., 2019). Les participants indiquaient également dans quelle mesure ils avaient déjà vécu des événements similaires par le passé et avaient déjà pensé à l'événement auparavant, certaines recherches indiquant que la répétition pourrait moduler le sentiment subjectif qu'un événement va se produire dans le futur (Szpunar & Schacter, 2013). D'autres items mesuraient, entre autres, la perception de contrôle personnel, de contrôle d'autres personnes et de l'influence de circonstances incontrôlables sur l'occurrence de l'événement. Un mois (étude 1) ou une semaine (étude 2) après cette session, les participants indiquaient quels événements futurs imaginés s'étaient effectivement produits depuis.

L'un des objectifs de D'Argembeau et Garcia Jimenez (2020) était d'identifier les caractéristiques des pensées futures épisodiques qui déterminent la croyance en l'occurrence future. Pour ce faire, les relations entre la croyance en l'occurrence et les autres mesures des caractéristiques ont été analysées avec une série de modèles de régression linéaire multiniveaux (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020). Dans les deux études, toutes les variables mesurant l'intégration au contexte autobiographique prédisaient la croyance en l'occurrence. La croyance en l'occurrence était également modulée par la mesure dans laquelle les participants rapportent avoir pensé à l'évènement auparavant. La contribution unique de ces facteurs prédictifs était ensuite évaluée en comparant des modèles dans lesquels les prédicteurs étaient insérés graduellement, afin d'obtenir le modèle de prédiction de la croyance en l'occurrence future le plus parcimonieux. Dans la première étude, ce modèle incluait la facilité d'imagination, la qualité de l'imagerie mentale, le caractère planifié de l'évènement et son importance personnelle. Dans la deuxième étude, le modèle prédictif le plus parcimonieux incluait le caractère planifié de l'évènement, la qualité de l'imagerie mentale et la facilité d'imagination.

L'analyse des déterminants de la croyance en l'occurrence future dans ces études rejoint l'idée que ce sentiment subjectif est largement déterminé par l'intégration des évènements imaginés avec les connaissances autobiographiques – les évènements semblent réels parce qu'ils sont planifiés ou parce qu'ils sont cohérents avec le contexte de vie personnelle (D'Argembeau, 2016, 2020; Ernst et al., 2019; Ernst et D'Argembeau, 2017; Scoboria et al., 2020). Par ailleurs, ces résultats mettent en évidence que la croyance en l'occurrence est en partie déterminée par la qualité subjective de l'imagerie mentale et la facilité d'imagination, ce qui est cohérent avec des recherches antérieures (p. ex., Kahneman & Tversky, 1982). La contribution unique des prédicteurs liés à l'imagerie mentale pose question : si un évènement est imaginé plus aisément et avec plus de détails, à la suite d'une simulation répétée (Wiebels et al., 2020) par exemple, la croyance en l'occurrence augmente-t-elle, indépendamment de l'intégration de l'évènement avec les connaissances autobiographiques ? Cette interrogation revêt une importance particulière puisqu'il a été démontré que l'imagination

répétée d'évènements futurs positifs et négatifs accroît la plausibilité perçue de ces évènements, un concept fortement associé à la croyance en l'occurrence future (Szpunar & Schacter, 2013). Nous examinerons l'influence de la simulation répétée d'évènements sur la croyance en l'occurrence future dans le **Chapitre 5** de cette thèse.

Concernant l'occurrence réelle des évènements, environ 65% des évènements futurs imaginés par les participants se sont effectivement produits dans la semaine ou le mois à venir (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020). Plus important encore, les résultats confirment l'hypothèse de départ : les variations de croyance en l'occurrence des évènements futurs imaginés prédisaient l'occurrence réelle de ces évènements dans ces deux études. La probabilité d'occurrence réelle des évènements était environ deux fois plus élevée avec l'augmentation d'une unité sur l'échelle de croyance en l'occurrence. Ces résultats démontrent que le sentiment subjectif qu'un évènement futur va réellement se produire n'est pas aléatoire, mais plutôt révélateur de la véracité des évènements imaginés. La croyance en l'occurrence future pourrait agir comme un sentiment cognitif qui guide les décisions et actions de la vie quotidienne, contribuant à la fonction pragmatique de la pensée future épisodique (Baumeister et al., 2016).

Contribution aux fonctions de la pensée future épisodique

Si les implications fonctionnelles de la pensée future épisodique ont été démontrées dans une série d'étapes de la poursuite des buts comme l'exécution d'intentions et la prise de décision (cf. Chapitre 1), les mécanismes sous-tendant ces effets restent largement hypothétiques et ne sont pas toujours exclusivement attribuables à la pensée future épisodique. Un des sentiments cognitifs spécifiques et essentiels à la pensée future épisodique – la croyance en l'occurrence future – pourrait jouer un rôle déterminant dans certains mécanismes cognitifs qui permettent à la pensée future épisodique d'influencer notre comportement pour atteindre nos buts. Grâce à son ancrage dans les connaissances autobiographiques et sa validité prédictive, la

croissance en l'occurrence future contribuerait à la fonction pragmatique de la pensée future épisodique. Nous terminerons ce chapitre en illustrant l'implication potentielle de la croyance en l'occurrence dans deux fonctions de la pensée future épisodique.

L'implication de la pensée épisodique sur la prise de décision a été mise en évidence dans les études sur le phénomène de dévaluation temporelle (p. ex., Peters & Büchel, 2011). L'effet de la pensée future épisodique sur la réduction de la dévaluation temporelle a parfois été attribué à un changement générique de perspective temporelle (p. ex., Lin & Epstein, 2014). Ce n'est que très récemment qu'une méta-analyse a mis en évidence certaines dimensions fondamentales de la pensée future épisodique comme étant des facteurs prépondérants dans son efficacité pour diminuer la dévaluation temporelle (Rösch et al., 2022). Selon Rösch et al. (2022), le sentiment de pré-expérimenter un événement futur, au-delà d'un simple changement de perspective temporelle, est bien à l'origine de l'effet de la pensée future épisodique sur la dévaluation temporelle. Cependant, l'implication plus directe du sentiment qu'un événement imaginé appartient au futur personnel n'a encore jamais été investiguée. En outre, bien que la majorité des études se soient concentrées sur la capacité de la pensée future épisodique à réduire la dévaluation temporelle, il s'avère que réduire la dévaluation temporelle n'est pas toujours bénéfique (Bulley et al., 2016). Selon ce que l'on pense que le futur nous réserve, le choix d'une récompense proximale peut parfois être l'option la plus adaptative – par exemple, lorsque le futur paraît incertain (Bulley et al., 2016; Bulley & Schacter, 2020, 2023). Selon Bulley et al. (2016), la pensée future épisodique devrait pouvoir être recrutée de manière flexible pour guider nos décisions, selon nos attentes futures. Le sentiment qu'un événement imaginé pourrait (ou non) arriver dans le futur pourrait ainsi jouer un rôle dans l'utilisation adaptative de la pensée future épisodique pour prendre des décisions. Cette hypothèse sera éprouvée dans le **Chapitre 6** de cette thèse.

Comme nous l'avons vu précédemment, la pensée future épisodique contribue à concrétiser les buts personnels grâce à la représentation mentale d'événements spécifiques associés à ces buts (Conway et al., 2019; D'Argembeau, 2016). Ces simulations épisodiques du futur donnent l'occasion aux individus de s'engager mentalement dans des situations

concrètes qui pourraient faciliter ou entraver la poursuite d'un but, et d'envisager des moyens de naviguer dans ces scénarios vers la réalisation du but (Oettingen, 2000; Taylor et al., 1998). Un mécanisme cognitif par lequel la pensée future épisodique favorise la poursuite des buts personnels impliquerait la modulation du sentiment qu'un évènement imaginé va se produire (ou non) dans le futur. Les degrés variés de croyance en l'occurrence future, reflétant l'intégration de l'évènement imaginé avec nos connaissances autobiographiques, permettraient d'accroître la motivation pour des évènements spécifiques et d'influencer les décisions et actions en conséquence (Ernst et al., 2018, 2019). Il reste à examiner dans quelle mesure des connaissances autobiographiques spécifiques, telles que la nature des objectifs personnels, modulent la croyance en l'occurrence pour prédire l'occurrence réelle d'évènements futurs. Ces mécanismes seront explorés dans les **Chapitres 3 et 4**, qui évalueront respectivement l'influence des caractéristiques des buts personnels et l'effet de l'incertitude quant à nos connaissances autobiographiques sur la croyance en l'occurrence, sa validité prédictive et l'occurrence réelle des évènements.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous nous sommes concentrés sur un aspect essentiel et spécifique à la pensée future épisodique – la croyance en l'occurrence future. En revenant aux origines de ce concept, nous avons appris que l'expérience subjective qui accompagne la remémoration d'un souvenir personnel découlerait de l'association des sentiments de croyance en l'occurrence, de croyance en l'exactitude et de recollection – un ensemble de sentiments subjectifs façonnés par des processus d'attribution métacognitifs. À l'instar de l'expérience subjective associée aux souvenirs, le sentiment subjectif qu'un évènement appartienne à notre futur personnel résulterait d'attributions que nous faisons à propos de nos expériences mentales. L'étude de l'expérience subjective associée à la pensée future épisodique nous a révélé qu'elle dépend d'un certain nombre de sentiments cognitifs, et notamment de la croyance en l'occurrence future de l'évènement. L'analyse des déterminants

de la croyance en l'occurrence nous a montré que ce sentiment de "vérité" personnelle qui imprègne nos pensées futures serait le fruit d'évaluations métacognitives concernant l'état de nos connaissances autobiographiques et de nos attentes, survenant au moment où l'évènement est imaginé. L'intégration significative des évènements imaginés avec des connaissances autobiographiques de plus haut niveau - l'histoire de vie et les attentes d'un individu ainsi que ses buts personnels - engendre et façonne le sentiment de croyance en l'occurrence future. Ce sentiment cognitif pourrait ensuite être utilisé comme source d'information, de manière similaire aux sentiments affectifs, pour orienter nos décisions et nos actions. Appuyant cette idée, il a été démontré que ce sentiment n'est pas aléatoire, mais reflète l'occurrence réelle des évènements imaginés. Grâce à son ancrage dans les connaissances autobiographiques et sa validité prédictive, la croyance en l'occurrence future contribuerait à la fonction pragmatique de la pensée future épisodique. La variabilité de la croyance en l'occurrence lors de l'imagination d'évènements futurs possibles permettrait de contribuer à la poursuite des scénarios les plus pertinents et efficaces lors de nos prises de décisions et dans la poursuite de nos objectifs. Nous avons terminé ce chapitre en considérant les implications potentielles de la croyance en l'occurrence dans les fonctions de la pensée future épisodique.

Dans le cadre de cette thèse, nous tenterons de mieux comprendre la croyance en l'occurrence future, ses déterminants et sa fonction. Nous examinerons l'influence des connaissances autobiographiques et d'autres facteurs, tels que la qualité de l'imagerie mentale et la simulation répétée, sur ce sentiment et sa validité prédictive. Nous investiguerons également le rôle de la croyance en l'occurrence comme indicateur guidant nos actions et décisions.

Partie empirique

Objectifs et hypothèses

Le futur est fondamentalement incertain, représenté mentalement sous la forme d'un ensemble de possibilités alternatives. Pour que cette myriade de possibilités futures guide efficacement notre comportement vers les résultats souhaités, il est nécessaire de pouvoir identifier les scénarios mentaux les plus adaptés aux contextes et objectifs actuels. La croyance en l'occurrence future, résultant de l'intégration entre nos connaissances autobiographiques et la simulation d'évènements, pourrait servir d'indicateur de la pertinence d'un scénario imaginé. La croyance en l'occurrence future apparaît comme un élément essentiel et spécifique à la pensée future épisodique, suggérant qu'elle joue un rôle significatif dans les mécanismes cognitifs qui relient la prospection à l'action. Bien que nous commençons à mieux comprendre les déterminants et la validité prédictive de la croyance en l'occurrence future, des questions persistent quant à l'influence des connaissances autobiographiques et d'autres facteurs, tels que la facilité d'imagination, sur ce sentiment. En outre, il reste à vérifier le rôle de la croyance en l'occurrence future comme indicateur guidant nos actions et décisions. Cette thèse de doctorat a pour objectif principal pour objectif principal de mieux comprendre les déterminants et la fonction de la croyance en l'occurrence future au sein de la pensée future épisodique.

L'objectif du **Chapitre 3** est d'examiner comment les différentes qualités des buts personnels sont transposées dans les représentations mentales d'évènements futurs spécifiques et comment ces pensées épisodiques futures peuvent, à terme, influencer nos décisions et nos actions en faveur de la poursuite des buts. Plus précisément, nous avons testé l'hypothèse selon laquelle la croyance en l'occurrence future agit en tant que médiateur dans la relation entre les caractéristiques des buts et l'occurrence réelle d'évènements futurs liés à ces buts. Pour évaluer cette possibilité, nous avons examiné la mesure dans laquelle l'autoconcordance des buts personnels (Expérience 1) et d'autres caractéristiques des buts telles que l'engagement et la probabilité de succès attendue (Expérience 2) façonnent les

degrés de croyance en l'occurrence future d'évènements liés à ces buts et prédisent l'occurrence réelle de ces évènements.

Dans le **Chapitre 4**, nous explorons l'effet d'un autre aspect des connaissances autobiographiques sur la croyance en l'occurrence et sa validité prédictive – l'incertitude personnelle. En effet, la connaissance de soi peut être instable et marquée par l'incertitude. L'objectif de cette étude était d'examiner ce qu'il advient de notre sentiment de croyance en l'occurrence et de sa validité prédictive lorsque nous ressentons de l'incertitude à propos de certains aspects de nous-mêmes et notre vie. Nous avons fait l'hypothèse que l'incertitude personnelle pourrait compromettre le sentiment qu'un évènement puisse réellement se produire dans notre futur personnel et en diminuer la validité prédictive. Afin de tester cette hypothèse, nous avons mis en exergue le sentiment d'incertitude personnelle de nos participants avant de leur faire imaginer des évènements futurs personnels. L'évaluation subséquente de la croyance en l'occurrence future de ces évènements et de leur occurrence réelle nous a permis d'évaluer l'influence de l'incertitude personnelle sur la pensée future épisodique.

Le **Chapitre 5** s'intéresse à la modulation de la croyance en l'occurrence future par la simulation répétée d'un évènement. La croyance en l'occurrence future, bien que largement déterminé par les connaissances autobiographiques, est également modulée par la qualité de l'imagerie mentale et la facilité à imaginer l'évènement futur – caractéristiques qui peuvent être augmentées par la simulation répétée d'un évènement. Cette étude avait pour objectif d'investiguer les conditions dans lesquelles la simulation répétée pouvait augmenter la croyance en l'occurrence future. Nous avons fait l'hypothèse que l'effet de la simulation répétée dépendrait du niveau d'intégration des évènements futurs imaginés avec les connaissances autobiographiques. Dans un premier temps, nous avons étudié l'effet de la répétition pour des évènements qui étaient soit plausibles, soit invraisemblables en raison de leur cohérence ou de leur incohérence avec les connaissances autobiographiques (c'est-à-dire avec les objectifs et les projets personnels des participants) (Expérience 1). Ensuite, nous avons étudié l'effet de la simulation répétée pour des évènements futurs qui semblaient incertains

parce qu'ils n'étaient pas clairement soutenus ou contredits par les connaissances autobiographiques (Expérience 2).

Enfin, l'objectif du **Chapitre 6** est d'examiner directement l'impact de la croyance en l'occurrence sur nos décisions. Les interventions impliquant la pensée future épisodique sont courantes pour réduire la dévaluation temporelle des récompenses à long terme lors de choix inter-temporels. Cependant, privilégier une récompense proximale peut parfois être plus adaptatif, comme lorsque le futur est incertain et que les récompenses à long terme ont peu de chance de se matérialiser. La pensée future épisodique devrait pouvoir être recrutée de manière flexible pour guider nos décisions, selon ce que l'on croit que le futur nous réserve. La croyance en l'occurrence future pourrait jouer un rôle important dans ce processus. Nous avons testé cette hypothèse en examinant si le fait d'imaginer des événements futurs certains (dont on est confiants qu'ils vont réellement se produire) par rapport à des événements futurs incertains (dont on ne se sent pas sûrs qu'ils vont réellement se produire) a une influence sur la dévaluation temporelle lors d'une tâche de choix inter-temporel.

3

Les caractéristiques des buts personnels prédisent l'occurrence d'évènements liés à ces buts à travers la croyance en l'occurrence

Goal characteristics predict the occurrence of goal-related events through belief in future occurrence

Claudia Garcia Jimenez and Arnaud D'Argembeau

Article soumis pour publication et en cours de révision

Preprint disponible sur <https://doi.org/10.31234/osf.io/nbp42>

Abstract

While previous studies have highlighted the role of episodic future thinking in goal pursuit, the underlying cognitive mechanisms remain unexplored. Episodic future thinking may promote goal pursuit by shaping the feeling that imagined events will (or will not) happen in the future – referred to as belief in future occurrence. We investigated whether goal self-concordance (Experiment 1) and other goal characteristics identified as influential in goal pursuit (Experiment 2) modulate belief in the future occurrence of goal-related events and predict the actual occurrence of these events. Results showed that goal self-concordance, engagement, and expectancy had an indirect effect on the actual occurrence of events, which was (partially) mediated by belief in future occurrence. The mediating role of belief supports the view that belief in future occurrence when imagining events conveys useful information, allowing us to make informed decisions and undertake adaptive actions in the process of goal pursuit.

Goal characteristics predict the occurrence of goal-related events through belief in future occurrence

When pursuing personal goals, we develop various forms of mental representations that serve to guide us toward desired outcomes (Dweck, 2017). In this context, episodic future thinking allows us to form mental simulations of specific events that could unfold in the future, providing us with the opportunity to pre-experience how we might feel and react in a given situation (Atance & O’Neill, 2001; Kvavilashvili & Rummel, 2020; Schacter & Addis, 2007; Suddendorf & Corballis, 2007; Szpunar, 2010). This capacity to envision what might happen in the future enables us to plan and prepare for different possibilities that are relevant to our goals and needs (Baumeister et al., 2016; Bulley et al., 2016; Kvavilashvili & Rummel, 2020). However, while prior research points to the role of episodic future thinking in goal pursuit, the underlying cognitive mechanisms are not fully understood. The purpose of the present research is to shed light on how goal-related information is translated into episodic future thoughts and how this may ultimately influence behavior. More specifically, we sought to investigate how various goal characteristics influence the subjective belief that goal-related events will transpire in the future, and how this belief is related to their subsequent realization.

Goals are cognitive representations of desired states or outcomes (Austin & Vancouver, 1996), and personal goals refer to salient objectives that people pursue in their lives (Emmons, 1986; Klinger, 2013; Little, 1983; Milyavskaya & Werner, 2018). From their inception to their realization or abandonment, personal goals explicitly and implicitly shape our daily decisions and behaviors (Chartrand & Bargh, 2002; Ferguson & Porter, 2010; Milyavskaya & Werner, 2021). Goal representations are organized in the cognitive system as a hierarchical structure in which higher-order goals (e.g., having a successful career) determine the content of lower-order goals (e.g., passing a specific exam) (Austin & Vancouver, 1996). Thus, one way higher-

order goals influence everyday actions and decisions is by giving rise to representations of specific future events. Such episodic future thoughts allow the detailed simulation of possible occurrences, plans, and outcomes that are related to higher-order personal goals (D'Argembeau, 2016).

Previous research has consistently demonstrated that personal goals play a pivotal role in shaping episodic future thinking. They guide and constrain the construction of episodic future thoughts (D'Argembeau & Mathy, 2011), organize them in coherent themes and sequences (D'Argembeau & Demblon, 2012; Demblon & D'Argembeau, 2014), and help localize imagined events in time (Ben Malek et al., 2018). Moreover, the presence and strength of the connection between personal goals and envisioned events influence how future thoughts are subjectively experienced. For instance, goal-related episodic future thoughts are associated with enhanced feelings of pre-experiencing and mental time travel into the future, compared to goal-unrelated future thoughts (Lehner & D'Argembeau, 2016). Goal-related thoughts are also evaluated as more emotionally intense and positive, and are considered more important to one's identity and life story (Cole & Berntsen, 2016). These findings show that personal goals drive and constrain episodic future thoughts, which in turn may promote goal attainment by increasing motivation and enabling one to plan and prepare for action (Conway et al., 2019).

To date, most studies have examined the influence of personal goals on episodic future thinking by comparing mental representations of goal-related and goal-unrelated future events (e.g., Cole & Berntsen, 2016; D'Argembeau & Mathy, 2011; Lehner & D'Argembeau, 2016). However, not all goals are created equal (Ryan et al., 1996). The various goals that people pursue in their daily life are characterized by multiple features that influence goal attainment (e.g., Emmons, 1986; Little, 1983). Using an individual differences approach, Gamble et al. (2021) recently found that participants who pursued goals that were perceived as more attainable and important, and who formed clearer and more positive simulations of goal-related future events, were more likely to make progress towards their goals. Notwithstanding the importance of these individual differences, there is evidence that most of the variance in goal characteristics comes from

differences between the various goals of an individual (i.e., variations at the within-person level) rather than between individuals (e.g., Nurmi et al., 2009; see Milyavskaya & Werner, 2018, for a review). In the same vein, most of the variance in the characteristics of episodic future thoughts lies at the within-person level (i.e., between the multiple events imagined by an individual) (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020). Consequently, our understanding of the role of episodic future thinking in goal pursuit would benefit from an in-depth investigation of within-person relations between personal goal qualities and the characteristics of goal-related episodic future thoughts.

The source of motivation underlying goal pursuit is one of the most frequently researched qualities of personal goals (Milyavskaya & Werner, 2018). The self-concordance model (Sheldon & Elliot, 1999) describes two types of goals, depending on their orientation: self-concordant goals have an underlying autonomous motivation and are pursued because individuals genuinely want to, whereas non-self-concordant goals are pursued with controlled motivation because individuals feel they have to (Milyavskaya et al., 2015). When goals are self-concordant, individuals make sustained efforts that lead to more progress and success in achieving goals (Sheldon & Elliot, 1999). Besides self-concordance, goals differ on several characteristics that can influence goal pursuit (for a review, see Austin & Vancouver, 1996). The feasibility (or perceived likelihood of success) and importance of goals are two characteristics that play a crucial role in deciding which goals to set and keep pursuing (Wigfield & Eccles, 2000). Feasibility is related to the perceived competence or self-efficacy to achieve the goal, the difficulty of the upcoming tasks and actions required for goal attainment, and the perceived control over goal pursuit (Bandura, 1997; Gollwitzer, 1990; H. J. Klein et al., 1999). The importance of a goal depends on the extent to which it meets the individual's motives, needs, and values, considering various factors such as incentives, costs, and consequences associated with achieving the goal (Gollwitzer, 1990; Oettingen, 2000). Importance and perceived likelihood of success both contribute to the formation of goal commitment, defined as the determination to reach a goal, which has a positive effect on performance (Gollwitzer, 1990; H. J. Klein et al., 1999; Locke et al., 1988).

The present study aimed to examine how the various qualities of a personal goal translate into mental representations of specific future events, and how these episodic future thoughts can ultimately influence our decisions and actions in favor of goal pursuit. The future is inherently uncertain and is mentally represented as a set of alternative possibilities – a matrix of multiple actions and contingent outcomes (Baumeister et al., 2018). For this myriad of possibilities to be useful in guiding behavior toward desired outcomes, one must be able to identify and prioritize mental scenarios that are most relevant and adapted to one’s current context and goals (Ernst et al., 2019). One possible cognitive mechanism by which episodic future thinking may promote goal pursuit is by modulating the feeling that imagined events will happen in the future – referred to as *belief in future occurrence* (Ernst et al., 2019; Ernst & D’Argembeau, 2017). Belief in future occurrence may serve as a useful indicator of the relevance of an envisioned scenario (Ernst & D’Argembeau, 2017). Indeed, such belief is largely based on the integration and consistency of the imagined event with autobiographical knowledge (i.e., with our personal characteristics, goals, life circumstances, and general expectations for the future). An imagined future event might not feel “real” because it does not fit with one’s traits, values, and goals for the future, or because it conflicts with other events that have already been planned (Ernst et al., 2019). Conversely, future events that are personally important, detailed, and goal-relevant tend to be associated with higher levels of belief in future occurrence (D’Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Ernst et al., 2019; Ernst & D’Argembeau, 2017). Importantly, D’Argembeau and Garcia Jimenez (2020) found that belief in future occurrence predicts the actual event occurrence at 1-week and 1-month delays, showing that varying degrees of belief are sensitive to the actual occurrence of events. These results suggest that belief in future occurrence may act as a cognitive feeling (Clore & Parrott, 1994) that marks scenarios that are most relevant for decision-making and action implementation, given one’s goals and personal context.

From a broader perspective, better understanding the role of belief in future occurrence in goal pursuit might have important clinical implications. Episodic future thinking has been linked to a range of goal-related processes, such as planning, decision-making, emotion regulation, and prospective

memory (for reviews, see Bulley & Irish, 2018; Schacter et al., 2017). Deficits in episodic future thinking in clinical populations might thus disrupt these processes, ultimately contributing to poorer mental health (Amlung et al., 2019; Brunette & Schacter, 2021; Hallford et al., 2018). However, the precise mechanisms that make episodic future thinking adaptive (or maladaptive) remain unclear (Hallford et al., 2018; Rösch et al., 2022). Examining the cognitive mechanisms underlying the relationship between episodic future thinking and goal pursuit, and notably the role of belief in future occurrence, may benefit our understanding of pathological processes and support the development of clinical interventions.

To assess the role of belief in future occurrence in the relationship between episodic future thinking and goal pursuit, we investigated whether and how goal self-concordance (Experiment 1) and other goal characteristics such as commitment and expected likelihood of success (Experiment 2) shape belief in the future occurrence of goal-related events and predict the actual occurrence of these events. Specifically, we tested the hypothesis that belief in future occurrence mediates the relationship between goal characteristics and the actual occurrence of goal-related future events.

Experiment 1

In Experiment 1, we sought to investigate whether the source of motivation underlying goal pursuit affects belief in the future occurrence, as well as the actual occurrence, of goal-related events. Ernst et al. (2018) found that events that were related to self-concordant goals were associated with a stronger belief in their future occurrence. In the present experiment, we aimed to replicate and extend these results by investigating whether goal self-concordance impacts the actual event occurrence. We expected that events related to self-concordant goals would be associated with a higher belief in their future occurrence (Ernst et al., 2018), and that this belief would predict the actual event occurrence (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020). Most importantly, we tested the hypothesis that goal self-concordance impacts event occurrence through belief in future occurrence (see Figure 2A).

Methods

Participants

Thirty-four participants were recruited (17 women and 17 men, aged between 18 and 35 years; $M = 22.30$, $SD = 3.55$). This sample size was determined with an a priori power analysis for linear multilevel regression models using SIMR (Green & MacLeod, 2016), based on data from Ernst et al. (2018). This indicated that a sample size of 34 participants with 10 events per participant (5 for each goal condition) provided a statistical power above 90% to detect a significant difference between the two goal conditions on the belief in future occurrence scale, with the same effect size as Ernst et al. ($b = 0.68$) and an alpha of .05. All participants provided written informed consent and the experiment was approved by the Ethics Committee of the Faculty of Psychology of the University of Liège.

Materials and Procedure

The experiment consisted of two testing sessions (lasting approximately 90 and 30 min, respectively), spaced a month apart. In the first session, participants were asked to select a series of personal goals. These goals were defined as personal projects that one strives to achieve, frequently thinks about, and makes plans for (Lehner & D'Argembeau, 2016). It was specified that these goals could be more or less difficult to implement and more or less rapid to achieve and that they could be related to any life domain, including family, intimate relationships, school, work, leisure activities, and material goods. In addition, participants were told that personal goals can be categorized according to the reason they are pursued: self-concordant goals are mostly driven by autonomous reasons and reflect projects that are pursued out of personal importance and interest, are in line with their core values (i.e., identified motivation), or because the goal pursuit in itself is satisfying or fun (i.e., intrinsic motivation); non-self-concordant goals are mainly motivated by controlled reasons and are pursued because one feels obliged to (i.e., external motivation), for example, because a person or a situation requires it, or because one would feel guilty, ashamed, or anxious about not doing so (i.e., introjected motivation). This distinction is based on Sheldon and Elliot's (1999) model of self-concordance, which categorizes

personal goals according to the primary motivations driving their pursuit. Note that these categories are not mutually exclusive (goals can be pursued for a variety of reasons and can include both autonomous and controlled motives), but participants were asked to identify personal goals that fit as distinctly as possible with these two types of goals. There was no set number of goals to select and no time limit, but participants were recommended to find at least three goals per category before moving on to the next task. The experimenter ensured that the goals matched the categories by discussing them with the participants. Note that this goal selection phase was only used to find future events related to both types of goals, so the selected goals were not recorded.

After selecting personal goals, participants were asked to provide ten future events that might occur in the coming month and that were directly linked to these goals: five events that were related to their self-concordant goals, and five events that were related to their non-self-concordant goals. It was mentioned that events should be unique (i.e., not identical to an event that has been experienced before) and specific (i.e., taking place in a specific time and place and lasting no more than a day). The events could be planned or not, positive or negative, but they had to be personal and plausible. Participants gave a brief title and a date for each event.

Once the ten events had been selected, participants engaged in episodic future thinking for each event: they were asked to imagine each event in as much detail as possible. Directly after each imagination and while keeping the event in mind, they rated the characteristics of their mental representation by responding to the following set of 7-point Likert scales selected from previous studies on episodic future thinking (D'Argembeau et al., 2011; Ernst & D'Argembeau, 2017). Belief in future occurrence was measured with the four items having the highest loading on the scale developed by Scoboria et al. (2020) (Cronbach's $\alpha = 0.93$ in the current sample). Three items were used to measure the integration of the event into an autobiographical context: personal importance, links to personal goals, and the extent to which the future events were previously planned. The subjective quality of mental imagery was assessed with four items (the amount of sensory details, the clarity of the location, the sense of experiencing the event,

and the feeling of mentally traveling into the future; Cronbach's $\alpha = 0.78$), and another item evaluated the ease of imagination. Participants also indicated whether they had thought of the imagined event on a previous occasion, whether they had experienced a similar event in the past, and they assessed the familiarity of the imagined location. One item assessed the subjective temporal distance of the imagined event. Another item measured the valence of the emotion felt when imagining the event. Three items measured how much control in the occurrence of the event participants attributed to themselves, other people, and circumstances (Merck et al., 2016; Roseman et al., 1990). Finally, future events were characterized according to their level of psychological need satisfaction (Ryan & Deci, 2000). The extent to which an event satisfied the need for autonomy, competence, and relatedness was assessed using six items coming from previous research on need satisfaction for autobiographical memories (Bouizegarene & Philippe, 2016; Philippe et al., 2011, 2012) and adapted by Ernst et al. (2018).

One month after the first session, participants returned to the lab and were presented with the titles of the ten events they selected and imagined a month ago. For each event, participants were asked whether they remembered imagining this event during the first session and whether the event actually occurred in the past month. If the event happened, they had to report the day of its occurrence. If it did not happen, they were asked if the event was abandoned or reported to another date. During debriefing, participants were asked whether thinking about the events in the context of this study influenced the actual occurrence of any event (e.g., they forced an event to happen because they thought it would be addressed in the second session). If this was the case, the event was discarded for the analyses. The instructions and materials that were used in this experiment are openly available in OSF at <https://osf.io/xe7ra/>.

Analyses

The influence of goal self-concordance on belief in future occurrence was examined using a linear multilevel regression model (two-level random effects models, with events as level 1 units and participants as level 2 units; Hox, 2010), with belief in future occurrence ratings as outcome, and goal self-

concordance as predictor. To investigate the extent to which belief in future occurrence predicted the actual occurrence of events, we fitted a multilevel logistic regression model with actual occurrence as outcome and belief in occurrence as predictor. In this model, belief ratings were centered on each subject's mean (cluster-mean centering) to obtain an unbiased estimate of the within-subject association between the predictor and the outcome (Brauer & Curtin, 2018). The effect of self-concordance on the actual occurrence of goal-related events was examined using a multilevel logistic regression model with goal self-concordance as predictor and actual event occurrence as outcome.

As the results suggested an indirect effect of goal self-concordance on actual event occurrence through belief in future occurrence, we proceeded on to investigate the magnitude of this effect. Following the Monte Carlo Method for Assessing Mediation (MacKinnon et al., 2004; Preacher & Selig, 2008, 2012), parameter estimates, asymptotic variances and covariance of the effect of goal self-concordance on belief, and the effect of belief on actual event occurrence in a model when goal self-concordance is also a predictor, were used to compute the 95% confidence interval of the true indirect effect value through a resampling method using 20,000 simulations.

Multilevel regressions were conducted in R using the lme4 package (Bates et al., 2015) and parameters were tested for significance with the lmerTest package (Kuznetsova et al., 2017). The full random structure (i.e., by-subject random intercepts and random slopes) was included in the models; when the model failed to converge or led to a singular fit, the random slopes were removed (Matuschek et al., 2017). All data and analysis code are available in OSF at <https://osf.io/xe7ra/>.

Results

A total of 340 future events were collected. However, nine events were excluded due to ambiguous information about the event's actual occurrence, and another eight events were excluded because participants stated that they had purposefully influenced their occurrence because they thought the second session of the study would address this aspect. In the end, 323 events were included in the analyses, 162 of which were related to self-concordant goals and 161 of which were related to non-self-concordant goals. In total, 52%

of the imagined events actually occurred. The distribution of belief in occurrence ratings for each imagined future event is presented in Figure 1, as a function of the actual event occurrence.

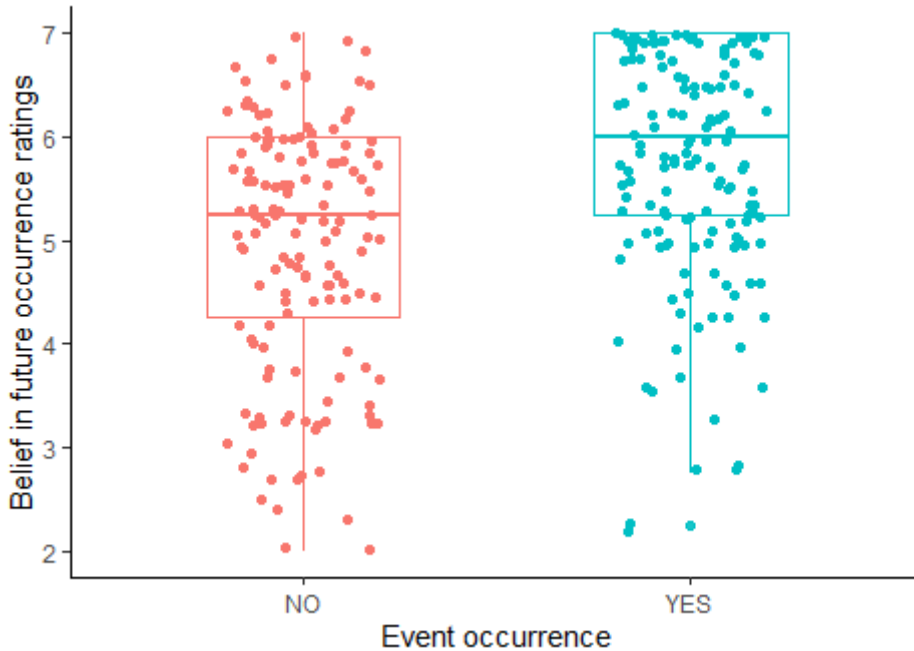


Figure 1 Belief in Future Occurrence Ratings by Occurrence Status in Study 1

First, we examined the influence of goal self-concordance on belief in future occurrence. Consistent with previous research (Ernst et al., 2018), future events deriving from self-concordant goals were associated with higher belief in future occurrence ($b = 0.29$, $SE = 0.13$, $t = 2.31$, $p = .022$). The influence of goal self-concordance on event characteristics also replicated the main findings of Ernst et al. (2018): future events associated with self-concordant goals benefitted from better integration with autobiographical knowledge, a greater subjective quality of mental imagery, and were associated with more positive emotions and need satisfaction than events derived from non-self-concordant goals (see Supplemental Materials).

We then tested the predictive validity of belief in future occurrence. As expected, the multilevel logistic regression analysis showed that belief

predicted the actual occurrence of events ($b = 0.62$, $SD = 0.12$, $z = 4.96$, $p < .001$); the odds of occurrence were 1.85 times higher with an increase of 1 unit on the belief scale. The actual event occurrence did not significantly differ between events related to self-concordant and non-self-concordant goals (respectively 53% and 52% of occurrence, $OR = 1.06$; $b = 0.06$, $SE = 0.28$, $z = -0.44$, $p = .778$).

Taken together, these results are in favor of an indirect effect of goal self-concordance on actual event occurrence, as mediated by belief in future occurrence. We then sought to investigate the magnitude of this effect using the Monte Carlo Method for Assessing Mediation (MacKinnon et al., 2004; Preacher & Selig, 2008, 2012). To do so, we ran a multilevel logistic regression with belief in future occurrence and goal self-concordance as predictors and actual event occurrence as outcome to obtain the parameters estimate of the effect of belief on actual event occurrence, when goal self-concordance is also a predictor. In this model, belief in future occurrence predicted actual event occurrence ($b = 0.62$, $SE = 0.13$, $z = 4.97$, $p < .001$), whereas the effect of goal self-concordance was not statistically significant ($b = -0.10$, $SE = 0.24$, $z = -0.44$, $p = .664$). Figure 2A shows a graphic representation of the indirect effect components a and b , and the total and direct effects c and c' . The Monte Carlo analysis revealed that the indirect effect of goal self-concordance on the actual occurrence of future events through belief in future occurrence was significant ($Med = 0.18$, 95% $CI [0.03, 0.37]$), based on 20,000 simulations (see Figure 2B). Events deriving from self-concordant goals benefited from a higher belief in future occurrence, which increased their odds of occurrence.

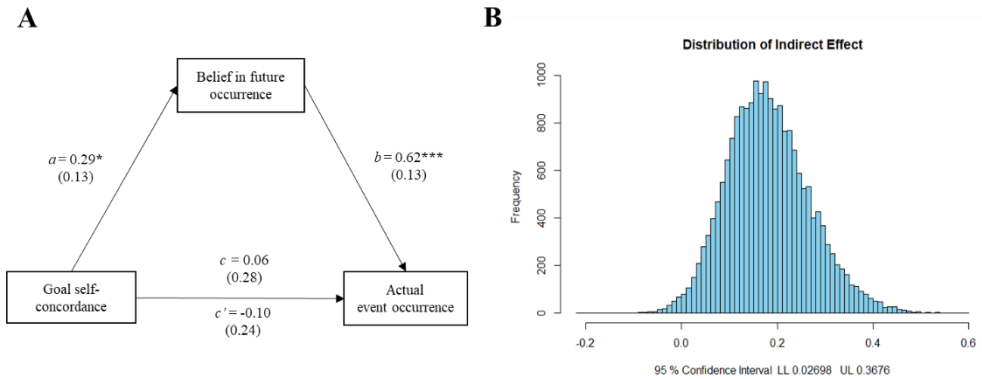


Figure 2 The Mediating Role of Belief in Future Occurrence in the Relationship Between Goal Self-Concordance and the Actual Occurrence of Goal-Related Events

Note. (A) Representation of the indirect effect components a and b , and the total and direct effects c and c' . (B) Distribution of the indirect effect of goal self-concordance on actual event occurrence via belief in future occurrence. Asterisks indicate statistically significant regressions ($*p < .05$, $***p < .001$).

Discussion

The results of Experiment 1 replicate previous findings showing that events derived from self-concordant goals are associated with a higher belief in their future occurrence (Ernst et al., 2018), and that varying degrees of belief in future occurrence across imagined events are sensitive to the actual occurrence of these events (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020). Most importantly, this experiment offers preliminary evidence that the qualities of personal goals have an indirect effect on the actual occurrence of goal-related events through the mediating role of belief in future occurrence. Specifically, goal self-concordance increased the belief that associated events will actually happen in the future, which in turn predicted the odds of event occurrence.

Experiment 2

Experiment 1 provided initial evidence that belief in future occurrence is modulated by the characteristics of personal goals. However, this study was limited to a single binary dimension of goals (i.e., self-concordance). In Experiment 2, we aimed to further specify how personal goals shape belief in the future occurrence of related events, and ultimately predict the actual event occurrence, using a more exhaustive measurement of goal characteristics. Thus, we sought to capture a broad range of goal qualities that have been recognized as influential in goal pursuit (e.g., progress, importance, expectancy of success, and commitment; Emmons, 1986; Klingler, 2013; Little, 1983). This allowed us to determine which characteristics of personal goals shape belief in the future occurrence of associated events, and indirectly predict their actual occurrence through the mediating role of belief in future occurrence.

Methods

Participants

Thirty-five participants were recruited (17 women and 18 men, aged between 18 and 35 years; $M = 22.63$, $SD = 4.19$). An a priori power analysis for linear multilevel regression models (predicting belief in future occurrence) using SIMR (Green & MacLeod, 2016) indicated that this sample size (with 10 events per participant) provided a statistical power of 90% to detect an effect size $b = 0.2$ for fixed effects (values for random effects were estimated using data from Ernst et al., 2018). The experiment was approved by the Ethics Committee of the Faculty of Psychology at the University of Liège, and all participants gave written informed consent.

Materials and Procedure

Materials and procedures were similar to Experiment 1, except for the selection and assessment of personal goals. Participants were asked to select ten personal goals, using the same definition as in Experiment 1: personal projects that they strive to achieve, frequently think about and make plans for. In Experiment 2, we were interested in natural variations in the different

dimensions of goals, so participants were not asked to select their goals based on self-concordance as was the case in Experiment 1. After selecting ten goals, participants were asked to rate them on several dimensions using a matrix questionnaire where goals were displayed on the first column and dimensions on the first row (Little, 1983). The following goal dimensions were assessed using scales from 0 (not at all) to 10 (very much): goal importance, alignment with personal values, representativeness to one's identity, difficulty of pursuit, control on the pursuit and achievement, likelihood of success, perceived competence to achieve the goal (adapted from Little, 1983; Little & Chambers, 2001), commitment to achieve the goal, deployment of effort in the pursuit, and clarity of the necessary steps and actions to reach the goal (adapted from Emmons, 1986). Finally, participants were asked at which stage of progress the goal was, on a timeline from 0 = "I just came up with the idea for this goal" to 10 = "The pursuit of this goal is nearing completion or has just been completed" (Little, 1983).

After evaluating the ten goals, participants were asked to select and imagine a future event related to each goal that would occur in the next month. After imagining each event, event characteristics were assessed using the same rating scales as in Experiment 1, with two exceptions: there was no evaluation of psychological need satisfaction and two items were added to measure the extent to which the future event was linked to the corresponding personal goal and was important for the pursuit of this goal. Cronbach's alpha for the four items measuring belief in future occurrence in this sample was 0.90. One month later, participants were contacted by videoconference and were asked if each event had occurred or not. The instructions and materials that were used in this experiment are openly available in OSF at <https://osf.io/xe7ra/>.

Analyses

First, we examined whether the 11 goal dimensions measured in this study could be reduced in goal indices for further analysis. To do so, ratings for the 350 goals provided by participants were submitted to a Multilevel Exploratory Factor Analysis (MEFA; Muthén, 1994; Reise et al., 2005) computed with Mplus 6.11 (Muthén & Muthén, 1998-2010). This analysis

provides the factor structure of the data at the within and between individual levels. The maximum likelihood EFA performed on the within correlations matrix revealed three factors with eigenvalues above one (respectively, 3.90, 2.19, 1.13), explaining 65.62% of the variance between goals, within participants. Intraclass correlations indicated that most variance in goal dimensions (from 77 to 99%) was due to differences between goals within participants rather than differences between participants. Thus, results from the within participants EFA were chosen to determine goal indices. Results for the complete MEFA can be found in the Supplemental Materials. The first index is composed of importance, commitment, effort, and progress status (Cronbach's alpha = 0.82) - it will be referred to as the *engagement index*. Difficulty, clarity of the steps, competence, expected likelihood of success, and control constitute the *expectancy index* (Cronbach's alpha = 0.73). The third index includes the scores for goal alignment with values and identity (Spearman-Brown's coefficient = 0.81).

Next, we examined whether these goal dimensions predicted belief in the future occurrence of associated events using a series of linear multilevel regression models (two-level random effects models, with events as level 1 units and participants as level 2 units; Hox, 2010), with belief in future occurrence as outcome and each goal index as predictor. Significant predictors of belief were then included in a single linear multilevel regression model to test their unique contribution to the prediction of belief in future occurrence. Then, to investigate the extent to which belief in future occurrence predicted the actual occurrence of goal-related events, we fitted a multilevel logistic regression model with actual occurrence as outcome and belief in occurrence as predictor. To assess the effect of goal dimensions on the actual occurrence of events, we fitted multilevel logistic regression models with actual event occurrence as outcome and goal indices as predictors.

The obtained results supported a mediation of the effect of goal dimensions on actual event occurrence via belief in future occurrence, thus we proceeded on to investigate these indirect effects. As in Experiment 1, indirect effects were calculated using a Monte Carlo analysis (MacKinnon et al., 2004; Preacher & Selig, 2008, 2012). Parameter estimates, asymptotic variances and covariance of the effects of goal dimensions on belief and the

effects of belief on actual event occurrence when goal dimensions are inserted as predictors were used to compute the 95% confidence interval of the true indirect effect value through a resampling method using 20,000 simulations.

Continuous predictors were centered on each subject's mean (cluster-mean centering) to obtain an unbiased estimate of the within-subject association between the predictor and the outcome (Brauer & Curtin, 2018). Multilevel regressions were conducted in R using the lme4 package (Bates et al., 2015) and parameters were tested for significance with the lmerTest package (Kuznetsova et al., 2017). The full random structure (i.e., by-subject random intercepts and random slopes) was included in the models; when the model failed to converge or led to a singular fit, the random slopes were removed (Matuschek et al., 2017). All data and analysis code are available in OSF at <https://osf.io/xe7ra/>.

Results

All 350 future events imagined by the participants were included in the analyses. In total, 54% of the imagined events actually occurred. The distribution of belief in occurrence ratings for each imagined future event sorted by occurrence status is presented in Figure 3.

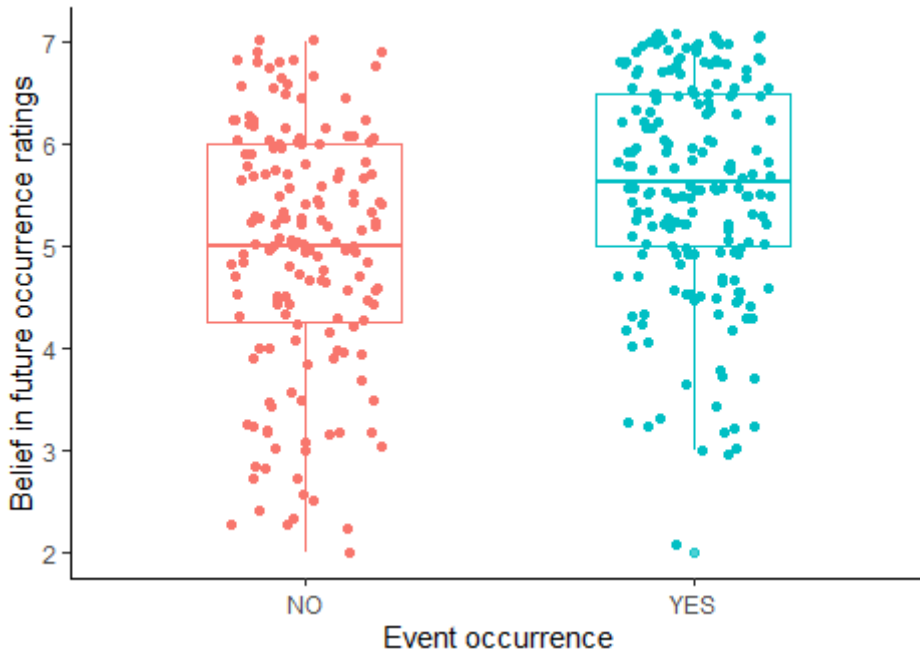


Figure 3 Belief in Future Occurrence Ratings by Occurrence Status in Study 2

The main goal of this study was to test the hypothesis that goal dimensions shape belief in the future occurrence of related events, which in turn predict their actual occurrence. To test this hypothesis, we first examined the relations between each of the identified goal indices and belief in the future occurrence of associated events. Multilevel linear regressions showed that belief in future occurrence was related to goal engagement ($b = 0.20$, $SE = 0.03$, $z = 6.32$, $p < .001$), expectancy ($b = 0.16$, $SE = 0.04$, $z = 4.44$, $p < .001$), and value-identity ($b = 0.12$, $SE = 0.03$, $z = 4.35$, $p < .001$). When the three goal indices were simultaneously included as predictors of belief in future occurrence in the model, engagement ($b = 0.15$, $SE = 0.04$, $z = 4.03$, $p < .001$) and expectancy ($b = 0.11$, $SE = 0.04$, $z = 3.02$, $p = .003$) uniquely contributed to belief, whereas the value-identity index was not statistically significant ($b = 0.05$, $SE = 0.03$, $z = 1.47$, $p = .144$).

Next, a multilevel logistic regression with event occurrence as outcome and belief as predictor tested whether belief in future occurrence predicted the actual occurrence of events. Belief in future occurrence indeed

predicted the actual occurrence of events ($b = 0.49$, $SE = 0.11$, $z = 4.33$, $p < .001$), such that an increase of 1 on the belief scale increased the odds of occurrence by 1.63. The effect of goal dimensions on the actual event occurrence was also assessed with multilevel logistic regressions. The odds of event occurrence significantly increased with goal engagement ($OR = 1.24$, $b = 0.21$, $SE = 0.06$, $z = 3.32$, $p < .001$) and expectancy ($OR = 1.22$, $b = 0.20$, $SE = 0.07$, $z = 2.80$, $p = .005$). The value-identity index did not significantly predict the actual event occurrence ($OR = 1.03$, $b = 0.03$, $SE = 0.05$, $z = 0.50$, $p = .615$). A multilevel logistic regression model with goal engagement and expectancy as predictors and actual event occurrence as outcome indicated that both indices contributed uniquely to the prediction of event occurrence (engagement: $OR = 1.20$, $b = 0.18$, $SE = 0.07$, $z = 2.74$, $p = .006$; expectancy: $OR = 1.16$, $b = 0.15$, $SE = 0.07$, $z = 2.06$, $p = .040$).

Together, these results suggest the presence of an indirect effect of goal dimensions on the actual event occurrence, via belief in future occurrence. The indirect effects of goal engagement and goal expectancy on the actual event occurrence were each measured using the MCMA. For the mediation model including goal engagement, we ran a multilevel logistic regression with belief in future occurrence and goal engagement as predictors and the actual event occurrence as outcome to obtain the parameter estimates of the effect of belief on the actual event occurrence, when goal engagement was taken into account. In this model, both belief in future occurrence ($OR = 1.52$, $b = 0.42$, $SE = 0.12$, $z = 3.53$, $p < .001$), and goal engagement ($OR = 1.15$, $b = 0.14$, $SE = 0.07$, $z = 2.06$, $p = .040$) predicted the actual event occurrence. Figure 4A shows a graphic representation of the indirect effect components a and b , and the total and direct effects c and c' . The Monte Carlo analysis revealed that the indirect effect of goal engagement on the actual event occurrence through belief in future occurrence was significant ($Med = 0.08$, 95% $CI [0.03, 0.14]$), based on 20,000 simulations (see Figure 4B). Belief in future occurrence partially mediated the relationship between goal engagement and the actual event occurrence: events related to goals with higher engagement benefited from an increased belief in future occurrence, which ultimately increased the odds of event occurrence.

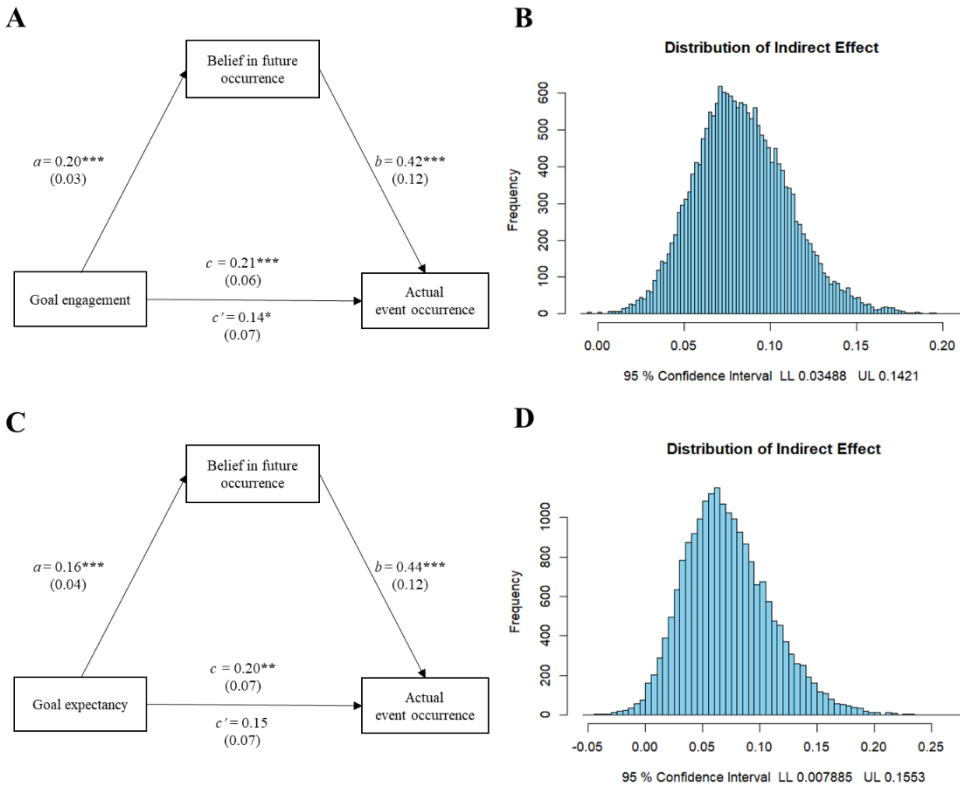


Figure 4 The Mediating Role of Belief in Future Occurrence in the Relationship Between Goal Qualities and the Actual Occurrence of Goal-Related Events

Note. (A, C) Representation of the indirect effect components a and b , and the total and direct effects c and c' . (B, D) Distribution of the indirect effect of goal engagement and expectancy on actual event occurrence via belief in future occurrence. Asterisks indicate statistically significant regressions ($*p < .05$, $**p < .01$, $***p < .001$).

Next, we tested the mediation model including goal expectancy. Following the same steps as the previous analysis, we ran a multilevel logistic regression with belief in future occurrence and goal expectancy as predictors and actual event occurrence as outcome to obtain the parameter estimate of the effect of belief on actual event occurrence, when goal expectancy was taken into account. In this model, belief in future occurrence predicted the actual event occurrence ($OR = 1.56$, $b = 0.44$, $SE = 0.12$, $z = 3.85$, $p < .001$),

whereas the effect of goal expectancy was no longer significant ($OR = 1.15$, $b = 0.14$, $SE = 0.07$, $z = 1.95$, $p = .060$). Figure 4C shows a graphic representation of the indirect effect components a and b , and the total and direct effects c and c' . The indirect effect of goal expectancy on the actual occurrence of future events through belief in future occurrence was significant ($Med = 0.087$ 95% $CI [0.01, 0.16]$), according to the Monte Carlo analysis, using 20,000 simulations (see Figure 4D). Belief in future occurrence partially mediated the relationship between goal expectancy and actual event occurrence: events related to goals with higher expectancy benefited from an increased belief in future occurrence, which ultimately increased the odds of occurrence of these events.

Discussion

Findings from Experiment 2 provide additional evidence that belief in the future occurrence of imagined events is influenced by personal goal characteristics and that this belief mediates the relationship between goal characteristics and the actual occurrence of goal-related events. Specifically, goal engagement and expectancy indirectly predicted the actual occurrence of goal-related future events through their influence on belief in future occurrence.

General discussion

While important progress has recently been made in understanding the interplay between personal goals and episodic future thoughts, the cognitive mechanisms by which future thinking may contribute to adaptive goal pursuit are not fully understood. Here, we tested the hypothesis that personal goals influence episodic future thinking to promote goal pursuit by shaping levels of belief in the future occurrence of goal-related events. By assessing various characteristics of personal goals and measuring their influence on belief in future occurrence and on the actual occurrence of events associated with these goals, we found that goal self-concordance (Experiment 1), engagement, and expectancy (Experiment 2) had an indirect effect on the actual occurrence of events, which was (partially) mediated by belief in future occurrence.

Our study extends previous research (Cole & Berntsen, 2016; D'Argembeau & Mathy, 2011; Lehner & D'Argembeau, 2016) by demonstrating that the characteristics of episodic future thoughts, including belief in future occurrence, are not only influenced by the presence or strength of the association between imagined future events and personal goals, but also by qualities of personal goals. In a first experiment, we found that the self-concordant quality of the motivation underlying goal pursuit was reflected in the subjective experience of imagined events: events derived from self-concordant goals were associated with higher belief in future occurrence than events derived from non-self-concordant goals. Capturing a broader range of goal qualities that have been identified as influential in goal pursuit (Emmons, 1986; Little, 1983; Milyavskaya & Werner, 2018), the second experiment showed that goal engagement (i.e., an index composed of goal importance, commitment, effort, and progress status) and goal expectancy (i.e., an index composed of expected likelihood of success, competence, difficulty, clarity of the steps, and control) both uniquely predicted levels of belief in the future occurrence of associated events. Taken together, these results shed new light on the relationship between personal goals and episodic future thinking by showing that the varying qualities of higher-order goals that play a crucial role in their pursuit are reflected in mental representations of specific goal-related future events.

Goals are structured hierarchically, with higher-order (abstract) goal representations shaping the content of lower-order (concrete) goals and plans (Austin & Vancouver, 1996). Translating higher-order goals into actionable steps is crucial for guiding goal-directed behavior (Gollwitzer, 1999). In this context, episodic future thinking enables the mental simulation of specific events, such as means, outcomes, and obstacles, that are related to higher-order personal goals (D'Argembeau, 2016). These episodic simulations allow individuals to mentally engage in concrete situations that could facilitate or hinder goal pursuit, and to envision ways of navigating these scenarios toward goal achievement (Oettingen, 2000; Taylor et al., 1998). A valuable theoretical perspective for understanding the transfer of goal-related information from higher-order cognitive representations of desired outcomes to concrete representations of specific events can be found in goal-systems

theory (Kruglanski et al., 2002). One of its principles is that the strength of the cognitive association between goals and means (i.e., activities that one believes could help attain the goal) serves as the foundation for the transfer of motivational properties from higher-order goals to the concrete means to attain them. In line with our results, research investigating this principle indicates that the level of commitment and the quantity and quality of affect associated with goals can be transferred from goals to means (Fishbach et al., 2004). An important contribution of our study is to show that goal qualities affect the subjective experience associated with mental simulations of specific events, notably belief in future occurrence.

While episodic future thinking allows us to imagine and prepare for a multitude of possibilities, it is essential to have a sense of which imagined scenarios will likely transpire in order to set up adaptive actions (Roese & Sherman, 2007). Belief in future occurrence may be understood as a cognitive feeling imbuing imagined future scenarios with a sense of personal “truth” that reflects the state of our knowledge and expectations (Schwarz, 2012). This feeling may then be used as a source of information (Clore & Parrott, 1994), in a similar way as affective feelings, to orient our judgments and actions. Here, we replicated the finding that belief in future occurrence is indeed sensitive to actual event occurrence (D’Argembeau & Garcia Jimenez, 2020). Furthermore, we found that the effect of goal qualities on the actual occurrence of associated events was mediated by belief in their future occurrence. These results are consistent with our hypothesis that levels of belief in occurrence when envisioning future events contribute significantly to goal pursuit. The mediating role of belief in future occurrence between personal goals and the actual occurrence of goal-related events lends support to the notion that belief in future occurrence conveys useful information, allowing us to make informed decisions and undertake adaptive actions in the process of goal pursuit (Ernst & D’Argembeau, 2017).

In everyday life, episodic future thinking can help manage complex situations involving conflicting demands, or the pursuit of a goal requiring multiple sequences of action, deliberation, and alternative plans (Kvavilashvili & Rummel, 2020). Thus, deficits in episodic future thinking have been identified as potential contributors to maladaptive behaviors and

emotions that characterize mental health disorders (Brunette & Schacter, 2021; Hallford et al., 2018). Understanding the cognitive mechanisms that make episodic future thinking (mal)adaptive has potential implications for the theoretical comprehension of these difficulties, as well as for the development of interventions that attempt to mitigate them. In this context, the present results suggest that it is important to ensure that the events imagined during clinical interventions are genuinely considered by participants as possible future occurrences. For instance, Kinley et al. (2022) suggested that an intervention aimed at increasing belief in future occurrence for goal-directed rewards may encourage the belief that long-term goals are achievable in people suffering from addiction. Our results suggest that belief is shaped by the mental representation of these long-term goals and that this information may be used to predict what will actually happen in the future. If one does not believe that a goal is achievable, imagining an event in which one attains that goal may not be useful – this event would not be conceived as a possible future occurrence. Interventions aimed at increasing belief in the event occurrence (such as repeated simulation) may be useful, but only if the event is consistent with our autobiographical knowledge (Garcia Jimenez et al., 2023). A possible approach to increasing belief in future occurrence would be to draw attention to autobiographical elements that are consistent with the achievement of the goal.

Since our primary focus in this study was to investigate the pragmatic function of episodic future thinking, participants were asked to mentally simulate events before associated degrees of belief in occurrence were measured. The influence of episodic simulation on belief in future occurrence is highlighted by results showing the quality of mental imagery and the ease of imagining events predict degrees of belief (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Ernst et al., 2019; see also Supplemental Materials). However, this does not exclude the possibility that belief in the occurrence of future events may affect decisions and actions even in the absence of episodic simulations. For instance, the theory of planned behavior considers behavioral beliefs (i.e., accessible beliefs and expectancies regarding a behavior's likely consequences) as an important factor of behavior change (Ajzen & Kruglanski, 2019), without considering the role of episodic

simulations. Therefore, the question of whether the predictive validity of belief in future occurrence differs according to whether or not people engage in episodic simulation remains open.

Beyond belief in future occurrence, episodic future thoughts are characterized by other cognitive and affective feelings such as auto-noetic experience, belief in accuracy, ease of imagination, anticipatory and anticipated pleasure (e.g., Ernst & D'Argembeau, 2017; Hallford et al., 2022; Lehner & D'Argembeau, 2016) – all being sources of information that could be used to promote goal pursuit. Our results showed that goal engagement had a positive effect on the odds of occurrence of events that persisted when the mediating role of belief was accounted for. This suggests that besides belief in future occurrence, other cognitive and affective dimensions of episodic future thoughts may also be affected by goals and, in turn, influence goal attainment. Of particular interest, recent studies demonstrated that engaging in vivid imagery of future activities can enhance engagement in those activities, anticipatory pleasure, motivation, behavioral intention, and activation (Hallford, Farrell, et al., 2020; Renner et al., 2017, 2019). It has also been shown that ease of imagination and the clarity of representations are significant predictors of belief in future occurrence (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Ernst & D'Argembeau, 2017; Scoboria et al., 2020), and may modulate its increase over repeated simulation (Garcia Jimenez et al., 2023). Investigating how the phenomenological characteristics of imagined future events and their associated cognitive and affective feelings interact in the course of goal pursuit represents a fruitful avenue of research.

In conclusion, the present research suggests that personal goals influence episodic future thinking to promote goal pursuit through goal qualities shaping levels of belief in the future occurrence of goal-related events. Imagined future events feel more 'real' when the goals they are associated with are characterized by higher degrees of engagement, expectancy, and self-concordance. This subjective experience of truth accompanying envisioned future events is in turn sensitive to the actual occurrence of the events. The transfer of goal qualities from higher-order representations of desired outcomes to concrete representations of future events may help to set adaptive plans and actions accordingly. As a whole,

this study also adds to a growing body of research showing that for an event represented in our minds to be perceived as a personal future occurrence, it has to be meaningfully connected with personal goals and general expectations about one's life (D'Argembeau, 2016, 2020).

Declarations

Acknowledgments and Funding Information

Arnaud D'Argembeau is a Research Director of the Fonds de la Recherche Scientifique - FNRS, Belgium. This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Declaration of Conflicting Interests

Authors declare that there is no conflict of interest.

Ethics approval

This study was performed in line with the principles of the Declaration of Helsinki. Approval was granted by the Ethics Committee of the Faculty of Psychology of the University of Liège.

Author contributions (CRediT)

Claudia Garcia Jimenez: Conceptualization, Methodology, Formal analysis, Investigation, Data curation, Visualization, Writing - original draft, Writing - review & editing.

Arnaud D'Argembeau: Conceptualization, Methodology, Writing - review & editing.

Open Practices Statement

We report how we determined our sample size, all data exclusions, all manipulations, and all measures. All data, analysis code, and research materials are available on OSF (<https://osf.io/xe7ra/>). This study was not preregistered.

4

L'incertitude personnelle réduit la validité prédictive de la croyance en l'occurrence

**Self-uncertainty reduces the predictive validity of belief in future
occurrence**

Claudia Garcia Jimenez et Arnaud D'Argembeau

En préparation

Abstract

The feeling that an event will happen in the future—referred to as belief in future occurrence—is sensitive to the actual event occurrence. This belief is determined by multiple factors but is largely based on the integration of the imagined event with knowledge about oneself and one’s life circumstances. Feeling uncertain about this knowledge could affect belief in the occurrence of future events, as well as its predictive validity. To test this hypothesis, we investigated whether and how belief in future occurrence is influenced by self-uncertainty. Participants were randomly assigned to a personal uncertainty salience condition or a control condition, and then imagined and rated belief in occurrence for events plausible to happen in the coming week. The actual occurrence of events was assessed after one week. While belief in future occurrence ratings did not differ between conditions, belief was less predictive of actual event occurrence when personal uncertainty was made salient. These results suggest that personal uncertainty may undermine goal pursuit and adaptive decision-making by decreasing the predictive validity of belief in future occurrence.

Self-uncertainty reduces the predictive validity of belief in future occurrence

Although the future is inherently uncertain, future imaginings are imbued with a varying sense that they will (or will not) materialize in the future – referred to as belief in future occurrence (Ernst & D’Argembeau, 2017). This feeling is largely determined by the integration and consistency of imagined events with self-knowledge and life circumstances (Ernst et al., 2019; Ernst & D’Argembeau, 2017; Scoboria et al., 2020) and is sensitive to the actual occurrence of events (D’Argembeau & Garcia Jimenez, 2020). However, knowledge about oneself can be unstable and marked by uncertainty. This study aims to examine what ensues to our ability to imagine and predict what will happen in the future when we feel uncertain about ourselves.

Episodic future thinking allows us to form mental simulations of specific events that could unfold in our personal future (Atance & O’Neill, 2001). This gives us the opportunity to pre-experience how we might feel and react in a given situation, enabling us to envision and prepare for multiple alternatives that are relevant to our goals and needs (Baumeister et al., 2016; Bulley et al., 2016; Kvavilashvili & Rummel, 2020). The future is mentally represented as a matrix of multiple actions and contingent outcomes, which may or may not come true (Baumeister et al., 2018). Simulating these possibilities provides the basis for expectations, which then guide effective behavior (Carroll, 2009; Roesse & Sherman, 2007). We navigate the world with mental maps of the future filled with expected events (see Epstein et al., 2017, for a discussion on cognitive maps). For these maps of the future to be reliable, a key criterion is their accuracy in representing the characteristics of the territory they are mapping – what will actually happen in the future (see Wright, 2009). In other words, the usefulness of mental representations of the future for guiding behavior depends on the accuracy of expectations (Roesse & Sherman, 2007). While fundamentally all future events are uncertain, their mental representations are associated with varying degrees of belief in future occurrence—the feeling that an imagined event will (or will not) happen in the future (Ernst & D’Argembeau, 2017). Crucially, this cognitive feeling has been

shown to indicate the accuracy of expectations (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Garcia Jimenez & D'Argembeau, 2023). For example, D'Argembeau and Garcia Jimenez (2020) found that degrees of belief can predict the actual event occurrence at 1-week and 1-month delays.

Recent research has identified several factors that shape degrees of belief in future occurrence. This feeling is modulated by the characteristics of imagined events, such as the subjective quality of mental imagery, ease of imagination, and familiarity of the event (e.g., previous thoughts about the event and its similarity to past experiences) (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017; Scoboria et al., 2020). Beyond these characteristics, belief in future occurrence is largely determined by the integration of imagined events with general knowledge about the self and one's life – our personal characteristics, goals, life circumstances, and general expectations for the future (D'Argembeau, 2020; Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017; Scoboria et al., 2020). Indeed, people most frequently refer to personal goals, personal characteristics, and other personal events to justify belief in the occurrence of a future event – this autobiographical knowledge can be used to either support or suppress belief (Ernst et al., 2019). Personally important, detailed, and goal-relevant imagined future events tend to be associated with higher levels of belief in future occurrence (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017). Furthermore, future events related to personal goals feel more “real” when the goals with which they are associated are characterized by higher degrees of engagement, expectancy, and self-concordance – these variations in belief in turn predict the actual occurrence of the event (Garcia Jimenez & D'Argembeau, 2023). Conversely, degrees of belief are lower when the future event does not fit with one's personal traits, values, and goals, or because it conflicts with other planned events (Ernst et al., 2019). This growing body of research underscores the role of belief in future occurrence as a cognitive feeling (Clore & Parrott, 1994) that may enable people to identify and prioritize future scenarios that are most relevant and adapted to their current context and goals (Ernst et al., 2019), thus guiding decisions and facilitating the formation of adaptive plans and actions (Baumeister et al., 2016).

Particularly relevant to the investigation of belief in future occurrence is the notion of personal uncertainty – a subjective sense of doubt or instability in one’s self-views, worldviews, or the interplay between the two (Carroll et al., 2009; Van Den Bos, 2009). Personal characteristics and self-knowledge that are at the basis of belief in future occurrence (e.g., goals, beliefs, values, and abilities) are all potential targets of feelings of uncertainty (Hogg, 2007). These feelings can be made salient by contextual factors that challenge people’s certainty about their thoughts, perceptions, feelings, behaviors, and ultimately their sense of self (Hogg, 2007). For example, events such as a change of job, the break-up of a relationship, or the formation of a new friendship expose individuals to uncertainty and can induce doubts about their self-views and the stability of their personal circumstances (Hogg, 2007).

Self-uncertainty is an uncomfortable (Hogg, 2007) and generally aversive feeling (Lind & Van Den Bos, 2002). It can be experienced as alarming and threatening, as it blocks the pursuit of important personal goals and needs (Marigold et al., 2009), and deprives individuals of confidence in how to behave and what to expect from their physical and social environment (Van Den Bos, 2009). These uncomfortable and aversive feelings motivate individuals to avoid, reduce, or at least manage self-uncertainty (Hogg, 2007; Van Den Bos, 2009). One way to cope with uncertainty is to focus on one’s cultural worldview and values (Van Den Bos, 2009). Empirical studies have demonstrated that when personal uncertainty has been made salient, people tend to react more positively to individuals and events that support their values and norms, and negatively to those that oppose them (Maas & Van Den Bos, 2011; Van Den Bos et al., 2005). When specific aspects of the self are being compromised by uncertainty, people forge defensive convictions about their idealized core values, goals, and attitudes (McGregor et al., 2009). Eagerly promoting self- and worldviews that are not currently threatened by uncertainty may alleviate the distress caused by personal uncertainty in other domains (Marigold et al., 2009).

The influence of self-uncertainty on prospection remains largely unexplored, except for a few studies on goal pursuit. In line with studies on uncertainty management (Van Den Bos, 2009), research has shown that self-uncertainty can drive individuals to strive for personal projects and goals that

align with their values and identity (McGregor et al., 2009). Uncertainty can narrow the attentional scope to the goal at hand, promoting focus and commitment in goal pursuit (Jonas et al., 2014; Marigold et al., 2009), but can also increase sensitivity to distraction by drawing attention to salient alternative goals (Light et al., 2018). In addition, Smith et al. (2014) found that personal uncertainty salience reduced access to goal-related possible future selves, potentially demotivating goal pursuit. Interpreted in light of the Self-Memory System model (Conway et al., 2019), this result suggests that self-uncertainty may hinder access to autobiographical knowledge and self-concepts. Given that autobiographical knowledge is at the center of the construction, organization, and subjective experience of episodic future thinking (D'Argembeau, 2020), an important question is how uncertainty about this knowledge impacts episodic future thoughts. To our knowledge, no study to date has examined this question.

As previously discussed, belief in future occurrence reflects the accuracy of imagined future events in the face of an uncertain future (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020), and may serve to prioritize future scenarios based on current self-knowledge and goals (Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017). Considering its determinants and predictive validity, belief in future occurrence presents an interesting starting point for investigating the impact of personal uncertainty on episodic future thinking. Therefore, the main purpose of the present study was to examine the influence of personal uncertainty salience on belief in future occurrence and its predictive validity. Our main expectation was that self-uncertainty would disrupt access to and reliance on autobiographical knowledge (cf. Smith et al., 2014) when envisioning possible future events, thereby reducing the predictive validity of belief in future occurrence. Self-uncertainty could indeed imbue one's personal future with uncertain feelings (Hogg & Gaffney, 2023), blurring expectations and making it more difficult to predict the actual occurrence of future events. Drawing on the literature on uncertainty management (Hogg, 2007; Van Den Bos, 2009) and goal pursuit under conditions of self-uncertainty (Marigold et al., 2009; McGregor et al., 2009), another possibility would be that uncertainty salience makes people focus on their core values and goals, such that they would predominantly think about

future events that are strongly integrated with autobiographical knowledge (i.e., events that are more important and believed in).

Methods

Participants

A total of 118 participants were initially tested, but seven of them were excluded either because they were influenced by a former participant ($n = 1$), were unable to follow the protocol correctly due to connection problems ($n = 2$), or did not come to the second session on the scheduled day ($n = 4$). The final sample included 66 women and 45 men, aged between 18 and 35 years ($M = 22.37$, $SD = 3.09$). Based on previous research using the same design to investigate the predictive validity of belief in future occurrence (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020), we decided a priori to collect data to achieve a final sample size of about 100 participants. A priori power analyses indicated that a sample size of seven events (level 1) and 100 participants (level 2) provided a statistical power above 90% to detect a medium effect size ($\beta = 0.30$) for fixed effects (at level 1) both in linear and logistic multilevel regression models. Moreover, 51 participants per group provided a statistical power of 80% to detect a difference between two independent means with a medium effect size ($d = 0.50$). Participants were randomly assigned to the uncertainty ($n = 58$) or control ($n = 53$) condition. All participants gave written informed consent and the study was approved by the Ethics Committee of the Faculty of Psychology of the University of Liège.

Materials and Procedure

The study consisted of two testing sessions that took place a week apart. At the beginning of the first session, participants in the uncertainty salience condition were asked questions about their thoughts and feelings about being uncertain (Bal & Van Den Bos, 2012). Specifically, they were asked to take a moment and think about aspects of themselves or their lives that made them feel uncertain (Hogg et al., 2007). Then, they were invited to briefly write down the emotions that the thought of being uncertain aroused in them and to describe, as specifically as they could, what they thought would

physically happen to them as they feel uncertain (Van Den Bos, 2001). In the control condition, the same questions were asked except that they had to think about watching a movie or a series instead of thinking about them being uncertain (adapted from Van Den Bos, 2001). For the remainder of the experiment, participants in both conditions went through the same procedure. To control for the possibility that the uncertainty salience effect is simply due to the induction of general affect, we included the 20-item Positive Affect and Negative Affect Schedule (PANAS; Watson et al., 1988). Ten items measured positive affect (Cronbach's $\alpha = 0.67$), and ten items measured negative affect (Cronbach's $\alpha = 0.83$). Moreover, this questionnaire also served as a filler task (Yang et al., 2020) because previous research suggests that the effects of personal uncertainty salience are more robust after a delay (Wichman et al., 2008).

Participants were then asked to produce an event that might occur for each day of the coming week (including the present day). The events could be related to any life domain (e.g., work, relationships, leisure activities, and so on), planned or not, positive or negative, but they had to be personal and plausible to happen in the coming week. It was mentioned that events should be unique (i.e., not identical to an event that has been experienced before) and specific (i.e., taking place in a specific time and place and lasting no more than a day). An example was given to illustrate what would be considered as a specific or non-specific event (a weekend getaway in the country is not a sufficiently specific event because it happens over several days, but imagining taking a walk in the forest during this weekend is a specific event). Thus, the instructions allowed participants to produce a variety of future events, provided that they were specific. Participants gave a brief title for each event. To address potential order effects, the order of events was counterbalanced across participants. Half of the participants started by imagining an event that might happen later the same day and progressed forward through the week, generating one event per day, for a total of seven events. The other half of the participants started by imagining an event that might happen in six days and then moved backward to the present day. Additionally, an equal number of participants were tested on each day of the week (i.e., on a Monday, Tuesday,

and so on) to control for potential effects of the structure of the week (e.g., weekends) on the characteristics of imagined events.

Once the seven events had been selected, participants imagined each event in as much detail as possible and then rated various characteristics of their mental representation while keeping the event in mind. Ratings of event characteristics were made on a set of 7-point Likert scales selected from previous studies on episodic future thinking (D'Argembeau & Van der Linden, 2012; Ernst & D'Argembeau, 2017). Belief in future occurrence was measured using the four items having the highest loadings on the scale developed by Scoboria et al. (2020) (Cronbach's alpha = 0.93 in the current sample). The subjective quality of mental imagery was assessed with four items (amount of sensory details: 1 = *not at all*, 7 = *a lot*; clarity of location: 1 = *not at all*, 7 = *very clear*; sense of experiencing the event: 1 = *not at all*, 7 = *very strong*; feeling of mental time travel into the future: 1 = *not at all*, 7 = *totally*; Cronbach's alpha = 0.78), and another item assessed the ease of imagination (1 = *very difficult*, 7 = *very easy*). The integration of the imagined event in an autobiographical context was assessed using three items: personal importance (1 = *not at all important*, 7 = *very important*), links to personal goals (1 = *not at all*, 7 = *totally*), and whether the event had already been planned (1 = *not at all*, 7 = *totally*); these items were analyzed separately because they were only moderately correlated to each other. One item assessed belief in accuracy (i.e., the belief that the event will take place exactly in the way one imagines it; 1 = *not at all*, 7 = *very strong*). One item assessed the valence of the emotion felt while imagining the event (from -3 = *very negative*, to +3 = *very positive*; 0 = *neutral*). Participants also indicated whether they had already thought about the imagined event on a previous occasion (1 = *not at all*, 7 = *very often*), whether the imagined event is similar to previous experiences (1 = *not at all*, 7 = *very often*), and they assessed the familiarity of the imagined location (1 = *not familiar at all*, 7 = *very familiar*). One item assessed the subjective temporal distance of the imagined event (1 = *very close*, 7 = *very far*). Finally, three items assessed how much control (1 = *not at all*, 7 = *total*) participants assigned to themselves, other people, and circumstances in the occurrence of the event (Merck et al., 2016; Roseman et al., 1990).

Seven days after the first session, participants were asked whether or not they remembered describing each event during the first session, and whether or not the event occurred during the past week. When an event happened, participants had to report the day of its occurrence. At the end of the session, participants completed the 12-item Intolerance of Uncertainty Scale (IUS-12; Carleton et al., 2007; Cronbach's alpha = 0.83 in the current sample), and the Life Orientation Test - Revised (LOT-R; Scheier et al., 1994); Cronbach's alpha = 0.82 in the current sample). During debriefing, participants were asked whether thinking about the events in the context of this study influenced the actual occurrence of any event (e.g., they forced an event to happen because they thought it would be addressed in the second session). No participant declared this to be the case, and thus no one was excluded from the analyses for this reason.

The experiment was conducted online via videoconference. Instructions and questionnaires were presented using the online survey system developed by the Faculty of Psychology of the University of Liège. The first testing session lasted approximately 1 h, and the second lasted 20 min. All instructions were given in written form and then discussed orally with the experimenter. The instructions and rating scales that were used in this study are available on OSF (<https://osf.io/d4rb8/>).

Analyses

To investigate the potential influence of uncertainty salience on the various event characteristics while accounting for the hierarchical structure of the data, we fitted a series of linear multilevel regression models (two-level random intercept models, with events as level 1 units and participants as level 2 units; (Hox, 2010), with each event characteristic as outcome, and condition as predictor. The impact of violations of model assumptions (e.g., normality of residuals) was investigated by conducting the same analyses with robust methods (Field & Wilcox, 2017). As both types of model led to consistent results across all analyses, the robust models are not presented.

To examine whether personal uncertainty modulates the predictive validity of belief in future occurrence, we conducted a multilevel logistic regression with actual occurrence as outcome and belief in occurrence,

condition (control vs. uncertainty), and their interaction as predictors. Condition was contrast coded using deviation coding (uncertainty: 0.5, control: -0.5). Belief in future occurrence scores were centered around each subject's mean (cluster-mean centering) to obtain an unbiased estimate of the within-subject association between belief and actual event occurrence (Brauer & Curtin, 2018).

Finally, differences in positive and negative affect, intolerance of uncertainty, and optimism were analyzed with robust t-tests on 20% trimmed means and 2000 simulations (Field & Wilcox, 2017). To control for variables that differed between conditions, we fitted additional multilevel logistic regressions with actual occurrence as outcome and belief in occurrence (cluster-mean centered), condition (contrast coded with uncertainty: 0.5, control: -0.5), their interaction, and each of the variable differing between conditions as predictors.

All analyses were conducted in R. Logistic and linear multilevel regressions were conducted using the lme4 package (Bates et al., 2015) and parameters were tested for significance with the lmerTest package (Kuznetsova et al., 2017). Robust linear multilevel regressions were conducted with the robustlmm package (Koller, 2016). Robust t-tests and bootstrapped confidence interval for trimmed means were computed using the WRS2 package (Mair & Wilcox, 2020). Graphical representations of effects were created using the effects package (Fox & Hong, 2009) and ggplot2 (Wickham, 2016). The data and analysis scripts of this study are available on OSF (<https://osf.io/d4rb8/>).

Results

Of the 777 future events that participants reported, 493 actually happened (63.39%). Participants all remembered having produced each event during the first session. However, one participant could not remember if an event actually happened or not, hence this event was excluded from analyses that involved actual event occurrence.

A first objective of this study was to examine whether personal uncertainty affects belief in occurrence and other characteristics associated

with episodic future thoughts. In order to investigate the influence of uncertainty salience on various event characteristics, we conducted a series of multilevel linear regressions with each event characteristic as outcome, and condition as predictor. As shown in Table 1, condition did not significantly affect belief in future occurrence nor any other event characteristic.

Table 1 Event ratings in the uncertainty vs. control condition

	Uncertainty	Control	<i>b</i>	<i>SE</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M (SD)</i>	<i>M (SD)</i>				
Belief in occurrence	5.54 (0.71)	5.49 (0.66)	0.05	0.13	0.35	.729
Belief in accuracy	4.66 (0.83)	4.59 (0.72)	0.07	0.15	0.47	.639
Importance	4.59 (0.87)	4.63 (0.93)	-0.04	0.17	-0.25	.805
Link to goals	3.48 (1.26)	3.56 (1.06)	-0.08	0.22	-0.35	.729
Planned	4.59 (1.27)	4.64 (1.32)	-0.05	0.25	-0.19	.848
Mental imagery	5.40 (0.82)	5.24 (0.79)	0.16	0.15	1.07	.287
Ease of imagination	5.47 (0.87)	5.53 (0.78)	-0.06	0.16	-0.40	.691
Previous thoughts	3.99 (1.32)	4.40 (1.04)	-0.41	0.23	-1.79	.077
Similarity to past	4.53 (1.19)	4.67 (1.24)	-0.15	0.23	-0.64	.526
Familiarity location	5.32 (0.98)	5.12 (1.04)	0.19	0.19	1.01	.319
Subjective temporal distance	3.61 (1.03)	3.56 (1.04)	0.05	0.20	0.26	.798
Emotional valence	5.24 (0.87)	5.13 (1.07)	0.10	0.18	0.57	.573
Control self	4.97 (1.14)	4.71 (1.10)	0.26	0.21	1.21	.228
Control others	4.97 (1.06)	5.01 (0.85)	-0.04	0.18	-0.23	.817
Control circumstances	2.74 (1.33)	3.05 (1.26)	-0.30	0.25	-1.24	.218

Note. Means and standard deviations are presented to offer an overview of the data. Scores from each event rating were averaged for each participant and then averaged for the respective groups (uncertainty and control).

A second objective of this study was to investigate whether personal uncertainty modulates the predictive validity of belief in future occurrence. To do so, we conducted a multilevel logistic regression with actual occurrence as outcome and belief in occurrence, condition (control vs. uncertainty), and their interaction as predictors. Condition did not predict the actual event occurrence ($b = -0.13$, $SE = 0.25$, $z = -0.51$, $p = .609$). The odds of event occurrence significantly increased with ratings of belief ($b = 1.06$, $SE = 0.13$, $z = 7.90$, $p < .001$), indicating that the probability of occurrence was 2.90 times higher with an increase of 1 unit on the belief scale. While higher belief in future occurrence generally predicted a greater probability of event occurrence, the predictive validity of belief in occurrence was attenuated in the uncertainty condition compared to the control condition, as indicated by a significant interaction ($b = -0.61$, $SE = 0.22$, $z = -2.75$, $p = .006$) (see Figure 1). To give a better idea of the predictive value of belief in the two conditions, we ran two multilevel logistic regressions using data from each condition, with belief as predictor and actual occurrence as outcome. In the uncertainty condition, the odds of event occurrence were 2.14 times higher with an increase of 1 unit on the belief scale ($b = 0.76$, $SE = 0.16$, $z = 4.71$, $p < .001$), while in the control condition, they were 3.89 times higher with a 1-unit increase on the belief scale ($b = 1.36$, $SE = 0.22$, $z = 6.09$, $p < .001$). These results suggest that uncertainty salience hinders the predictive validity of belief in future occurrence.

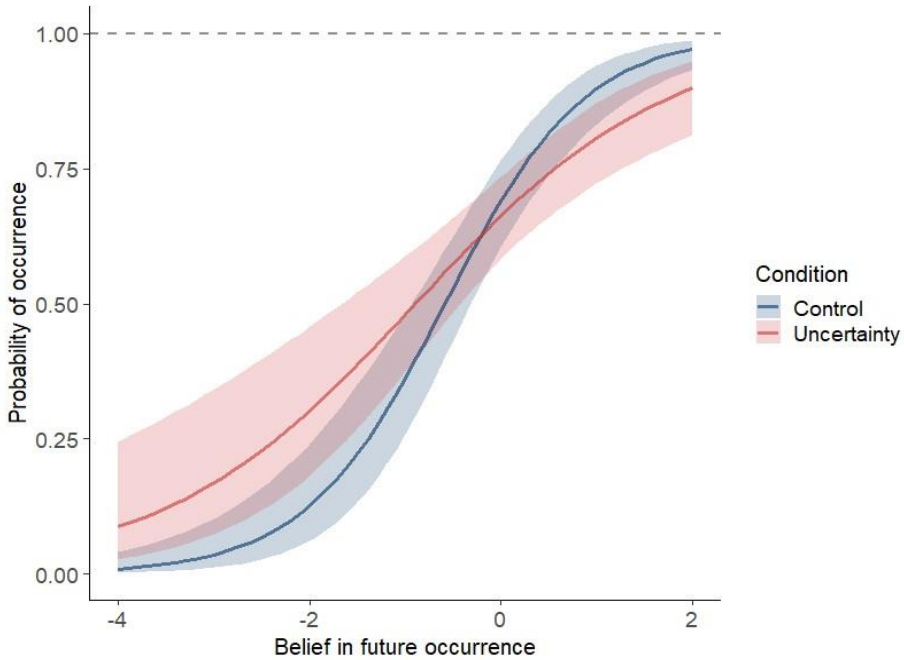


Figure 1 Plot of predicted probabilities from the multilevel logistic regression model with actual occurrence as outcome and belief in occurrence (cluster-mean centered), condition (control vs. uncertainty), and their interaction as predictors

Robust t-tests investigating differences in positive and negative affect between conditions revealed no significant difference in positive affect between the uncertainty condition (20% trimmed mean = 31.56, 95% CI [31.01, 32.11]), and the control condition (20% trimmed mean = 31.31, 95% CI [30.91, 31.72]), $Yt = -0.69$, $p = .500$. Consistent with previous research (Yang et al., 2019, 2020), results concerning the negative affect scores showed that participants in the uncertainty condition reported higher negative affect on the PANAS (20% trimmed mean = 16.21, 95% CI [15.65, 16.77]), compared to participants in the control condition (20% trimmed mean = 15.02, 95% CI [14.33, 15.72]), $Yt = -2.63$, $p = .008$. To ensure that the effect of personal uncertainty on the predictive validity of belief was not merely caused by the induction of negative affect in participants under the uncertainty condition, we ran a multilevel logistic regression with belief in future occurrence, condition (uncertain vs. control), their interaction, and negative affect scores

as predictors of actual event occurrence. Controlling for negative affect did not lead to any significant change in the obtained pattern of results (see Supplemental Materials).

Although participants were randomly assigned to the two conditions, levels of intolerance of uncertainty (IUS scores) and optimism (LOT-R scores) differed between conditions: participants in the control condition had higher scores of intolerance of uncertainty (20% trimmed mean = 29.83, 95% CI [28.94, 30.72]) than participants in the uncertainty condition (20% trimmed mean = 28.12, 95% CI [26.95, 29.29]), $Y_t = 2.30, p = .025$, and participants in the uncertainty condition had higher scores of optimism (20% trimmed mean = 15.07, 95% CI [14.59, 15.56]) than participants in the control condition (20% trimmed mean = 13.74, 95% CI [13.16, 14.32]), $Y_t = -3.44, p < .001$. However, controlling for intolerance of uncertainty did not change the pattern of results, neither did controlling for optimism (see Supplemental Materials).

Discussion

While knowledge about oneself and one's life circumstances has been recognized as central to the construction and subjective experience of episodic future thinking (D'Argembeau, 2016, 2020), no previous study has investigated whether and how uncertainty about the self may impact the imagination of future events. In this experiment, we investigated the influence of personal uncertainty on belief in future occurrence and its predictive validity, as well as on various characteristics of imagined events. Our results revealed that personal uncertainty salience had no effect on levels of belief in future occurrence per se, nor on other measured event characteristics. Importantly, however, self-uncertainty decreased the predictive validity of belief in future occurrence: degrees of belief were less sensitive to the actual occurrence of imagined events in the uncertainty compared to the control condition. These results suggest that self-uncertainty compromises the effectiveness of belief in future occurrence in discriminating the accuracy of expectations.

Any future can be imagined, but only a limited number of the events envisaged are plausible and probable, and just a few will actually occur.

Autobiographical knowledge constrains the range of possible futures that are envisioned by providing the context in which future events will most probably occur (Conway et al., 2019; D'Argembeau, 2020). Belief in future occurrence reflects the accuracy of such expectations (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020), and may thus serve to prioritize future scenarios to set up adaptive actions (Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017). In line with this view, the present study replicated the finding that belief in future occurrence is sensitive to the actual occurrence of events (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Garcia Jimenez & D'Argembeau, 2023). Importantly, however, our results further revealed that this predictive validity can be affected by personal uncertainty salience. This effect of self-uncertainty could then have potentially deleterious consequences for decision-making and adaptive behavior, although this remains to be investigated.

Characteristics of future thoughts that were previously identified as determinants of belief in future occurrence (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017) were not directly influenced by self-uncertainty. The possibility that these determinants could be influenced by uncertainty and in turn affect belief in future occurrence is therefore not supported. One possible mechanism underlying the effect of self-uncertainty on the predictive validity of belief might be that self-uncertainty hinders access to and reliance on relevant autobiographical knowledge and future expectations (see Conway et al., 2019; D'Argembeau, 2020). Indeed, previous research showed that self-uncertainty reduced the generation of possible future selves (Smith et al., 2014), which may reflect a diminished accessibility at the level of the future-oriented self-concept (Conway et al., 2019). It could be that such uncertainty about the self then extended to the personal future, leading to a blurring of expectations about specific future episodes. Note that we avoided to explicitly refer to the personal future in the uncertainty salience instructions (cf. Bal & Van den Bos, 2012) to prevent potential demand characteristics that might arise from an explicit connection between the uncertainty salience task to the subsequent tasks of imagining and assessing belief in future events. However, the self-concept, autobiographical knowledge base, and episodic future thoughts are closely interconnected (Conway et al., 2019), so that uncertainty about self-

conceptions may easily spread to other autobiographical representations (Hogg & Gaffney, 2023). Future research could attempt to further determine what aspects of the self (and the future-oriented self) are imbued with feelings of uncertainty after personal uncertainty is made salient. Furthermore, it would be interesting to manipulate uncertainty salience for different facets of the self (e.g., traits, goals, social roles) to investigate their role in prospection. In any case, investigating the specific mechanisms by which self-uncertainty may affect episodic future thinking represents a promising avenue for future research.

Although none of the characteristics of episodic future thoughts investigated in this study were significantly impacted by the manipulation of uncertainty, it should be emphasized that we focused on future events spanning a relatively short temporal period – the coming week. Near future events (i.e., events expected in the next few days) are particularly vivid and accessible, which is thought to keep us informed of upcoming goal-related activities (Conway et al., 2019). An effect of self-uncertainty on event characteristics may exist for more distal events, as distant future events are less accessible and detailed (e.g., D'Argembeau et al., 2011), and may be less constrained by present circumstances (Conway et al., 2019). In addition, another characteristic of this experiment to consider is that personal uncertainty was made salient before the selection of future events. Thus, personal uncertainty salience could have affected not only how future events are imagined but also which future events participants considered when selecting events, before engaging in their simulation. As previously discussed, self-uncertainty may indeed alter access to autobiographical knowledge and associated future events. To specifically assess the effect of self-uncertainty on simulation processes, it would therefore be important to make uncertainty salient after future events had been selected by participants. Finally, it should be noted that, although the uncertainty salience procedure we used was designed to evoke feelings of self-uncertainty (cf. Bal & Van den Bos, 2012), it might also have elicited a broader, less specific sense of uncertainty. Indeed, people can experience a general sense of uncertainty without having clear insights into its precise source (Hogg, 2007). In future studies, it would be interesting to investigate the specific effects of different forms of uncertainty

(e.g., personal vs. informational; Van Den Bos, 2009) on episodic future thinking.

The psychological impact of personal uncertainty should not be underestimated (Hogg, 2007) and its effects on prospection may be key to understanding how it influences decisions and behavior (Carroll, 2009; McGregor et al., 2009). The meaningful integration of episodic future thoughts with knowledge and expectations about oneself generates and shapes the sense of belief in future occurrence (Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017). Varying degrees of belief in the occurrence of imagined future events may then contribute to the selection of relevant scenarios, ultimately guiding decisions and behavior adaptively (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Ernst & D'Argembeau, 2017). The present experiment suggests that one of the ways in which self-uncertainty might impact prospection is by reducing the accuracy of expectations. This reduction in the predictive validity of belief in future occurrence constitutes a potential mechanism by which uncertainty about the self may affect adaptive prospection.

Declarations

Acknowledgments and Funding Information

Arnaud D'Argembeau is a Research Director of the Fonds de la Recherche Scientifique - FNRS, Belgium. This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

We thank Marine Saint-Mard for her help with data collection.

Declaration of Conflicting Interests

Authors declare that there is no conflict of interest.

Ethics approval

This study was performed in line with the principles of the Declaration of Helsinki. Approval was granted by the Ethics Committee of the Faculty of Psychology of the University of Liège (2022, February 8/No. 2122-064).

Author contributions (CRediT)

Claudia Garcia Jimenez: Conceptualization, Methodology, Formal analysis, Investigation, Data curation, Visualization, Writing - original draft, Writing - review & editing.

Arnaud D'Argembeau: Conceptualization, Methodology, Writing - review & editing.

Open Practices Statement

We report how we determined our sample size, all data exclusions, all manipulations, and all measures. All data, analysis code, and research materials are available on OSF (<https://osf.io/d4rb8/>). This study was not preregistered.

Supplemental Materials

Controlling for differences in negative affect, intolerance of uncertainty, and optimism in the prediction of actual event occurrence

A main objective of this experiment was to assess the effect of uncertainty salience on the predictive validity of belief in future occurrence. As detailed in the manuscript, we built a multilevel logistic regression model with actual event occurrence as outcome and belief in future occurrence, condition (uncertain vs. control), and their interaction as predictors. To investigate whether controlling for variables (negative affect, intolerance of uncertainty, and optimism) that differed between the uncertainty and control conditions would change the pattern of results, we fitted additional logistic mixed-effects models in which we added each variable as predictor. The pattern of results reported in the main manuscript remained unchanged – notably, uncertainty salience continued to interact with belief in predicting the actual event occurrence (see Tables S1-3).

Table S1 Effects of belief in future occurrence, condition (uncertain vs. control), and their interaction on actual event occurrence when controlling for negative affect scores

Predictors	Estimate	SE	z-value	<i>p</i>
Negative affect	-0.02	0.02	-0.85	.393
Belief in occurrence	0.92	0.09	9.96	<.001
Condition (Control)	-0.12	0.24	-0.49	.627
Belief * Condition (Control)	-0.58	0.18	-3.27	.001

Note. Data were analyzed using the following multilevel logistic regression model: Event occurrence ~ Belief in occurrence * Condition + Negative affect + (1 | Subject)

Table S2 Effects of belief in future occurrence, condition (uncertain vs. control), and their interaction on actual event occurrence when controlling for intolerance of uncertainty scores

Predictors	Estimate	SE	z-value	<i>p</i>
Intolerance of uncertainty	0.01	0.01	0.01	.991
Belief in occurrence	0.92	0.09	9.96	<.001
Condition (Control)	-0.13	0.24	-0.53	.597
Belief * Condition (Control)	-0.58	0.18	-3.27	.001

Note. Data were analyzed using the following multilevel logistic regression model: Event occurrence ~ Belief in occurrence * Condition + Intolerance of uncertainty + (1 | Subject)

Table S3 Effects of belief in future occurrence, condition (uncertain vs. control), and their interaction on actual event occurrence when controlling for optimism scores

Predictors	Estimate	SE	z-value	<i>p</i>
Optimism	0.06	0.03	2.28	.022
Belief in occurrence	1.05	0.13	7.88	<.001
Condition (Control)	-0.16	0.25	-0.68	.495
Belief * Condition (Control)	-0.61	0.22	-2.76	.006

Note. Data were analyzed using the following multilevel logistic regression model: Event occurrence ~ Belief in occurrence * Condition + Optimism + (1 | Subject)

5

La simulation répétée augmente la croyance en l'occurrence d'évènements futurs incertains

**Repeated simulation increases belief in the future occurrence
of uncertain events**

Claudia Garcia Jimenez, Giuliana Mazzoni et Arnaud D'Argembeau

Article publié dans *Memory & Cognition* (2023), 51: 1593-1606.

Disponible sur <https://doi.org/10.3758/s13421-023-01414-6>

Abstract

The feeling that an imagined event will or will not occur in the future—referred to as *belief in future occurrence*—plays a key role in guiding our decisions and actions. Recent research suggests that this belief may increase with repeated simulation of future events, but the boundary conditions for this effect remain unclear. Considering the key role of autobiographical knowledge in shaping belief in occurrence, we suggest that the effect of repeated simulation only occurs when prior autobiographical knowledge does not clearly support or contradict the occurrence of the imagined event. To test this hypothesis, we investigated the repetition effect for events that were either plausible or implausible due to their coherence or incoherence with autobiographical knowledge (Experiment 1), and for events that initially appeared uncertain because they were not clearly supported or contradicted by autobiographical knowledge (Experiment 2). We found that all types of events became more detailed and took less time to construct after repeated simulation, but belief in their future occurrence increased only for uncertain events; repetition did not influence belief for events already believed or considered implausible. These findings show that the effect of repeated simulation on belief in future occurrence depends on the consistency of imagined events with autobiographical knowledge.

Repeated simulation increases belief in the future occurrence of uncertain events

Future projections are associated, in varying degrees, with a sense that imagined events will or will not happen in the future – referred to as belief in future occurrence (Ernst & D’Argembeau, 2017). This cognitive feeling conveys a sense of personal “truth” or subjective veridicality to imagined events, which can then be leveraged to make decisions and guide behavior. Belief in future occurrence is largely determined by the consistency of the event with autobiographical knowledge (e.g., personal goals) and is also modulated by the quality of mental imagery and ease of imagination (Ernst et al., 2019; Ernst & D’Argembeau, 2017; Scoboria et al., 2020). Recent research has shown that repeated simulation of future events makes mental representations easier to construct and more detailed (Wiebels et al., 2020). This raises the question: if a future event is repeatedly simulated and becomes more detailed and easier to imagine, does our sense that it will actually happen increase?

Episodic future thinking and belief in future occurrence

Studies over the past two decades have provided important insights into the constructive process of episodic future thinking: information stored in episodic and semantic memory is flexibly selected and combined to create novel event representations (Irish & Piguet, 2013; Schacter et al., 2017; Suddendorf & Corballis, 2007). As the construction of episodic future thoughts became increasingly well understood, research indicated that different forms of episodic simulation rely on similar constructive processes, regardless of whether the simulation refers to the personal future or is atemporal, counterfactual, or purely imaginary (Addis, 2020; De Brigard & Parikh, 2019; Mullally & Maguire, 2014; Schacter et al., 2012). These findings suggest that although mental simulation is a necessary component of episodic future thinking, it is not sufficient for an imagined event to be perceived as a personal future occurrence (D’Argembeau, 2016; Klein, 2016; Mahr, 2020). Then, what makes us believe that an event represented in our mind refers to

something that might happen in our personal future? A recent theoretical framework proposed that this feeling emerges from the synergy between imagined events and autobiographical knowledge: personal goals and general expectations about one's life form a cognitive representational system – a personal timeline – onto which imagined events can be mapped (D'Argembeau, 2020). For an imagined event to be experienced as a possible future occurrence, it must be meaningfully connected with higher-order knowledge of the content and structure of our life. To illustrate this, if someone asked you to imagine visiting a museum, you would probably be able to construct a mental simulation of the situation. However, you would not experience this simulation as a future event unless you relate it to your personal life. This event could be experienced as a possible future event if, for example, you consider that it could happen during a city-trip to Paris that you have planned for later this year.

Recent research has shed light on the factors that modulate degrees of belief in future occurrence. Variations in the strength of belief are predicted by the personal plausibility of events and the extent to which they are integrated in an autobiographical context – as rated by personal importance, links with other events, and plans (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017; Scoboria et al., 2020). Qualitative analysis revealed that people most frequently refer to personal goals, personal characteristics, and other personal events to justify and either support or suppress their sense that imagined events will materialize in the future (Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017). These results are in line with the idea that for an imagined event to be considered a possible future occurrence, it must be placed in an autobiographical context: the more an event is consistent with autobiographical knowledge, the greater the belief in its future occurrence.

Besides autobiographical knowledge, belief in future occurrence is related to other characteristics of imagined events, most notably the subjective quality of mental imagery, ease of imagination, and the event's familiarity (e.g., previous thoughts about the event and its similarity to past experiences) (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Ernst & D'Argembeau, 2017). These findings are consistent with earlier studies indicating that when people

engage in vivid imagination, they subsequently believe the event to be more likely (Carroll, 1978; Garry et al., 1996; Koehler, 1991; Tversky & Kahneman, 1974). However, exactly how belief in future occurrence is generated remains poorly understood and the weight of its different determinants in different contexts have not yet been studied.

Repetition and judgments of truth

To gain a better understanding of the feeling of truth that accompanies some imagined future events, an interesting framework comes from research on the determinants of truth judgments for factual information. Current evidence suggests that truth judgments are constructed using different types of inferences drawn on the basis of base rates, existing knowledge stored in memory, and subjective feelings (for review, see Brashier & Marsh, 2020). A robust finding is that information is more likely to be judged as true when it has been encountered repeatedly, a phenomenon coined the repetition-induced truth effect (also known as the illusory truth effect; Hasher et al., 1977). A predominant explanation for this effect is that repetition increases processing fluency (i.e., the subjective ease with which information is perceived and processed; for a review, see Alter & Oppenheimer, 2009). Indeed, statements seem truer when they are easier to process; for example, people rate easy-to-read statements as relatively more true than difficult-to-read statements (Reber & Schwarz, 1999). Repetition increases the fluency of information processing, which in turn increases the perceived truth of information (Unkelbach, 2007; Unkelbach & Greifeneder, 2013). Feelings of familiarity, recognition likelihood, and subjective frequency have also been pointed as potential causes for this effect (for a review, see Unkelbach et al., 2019).

Unkelbach and Rom (2017) proposed a referential theory to explain the repetition-induced truth effect, which assumes that truth judgments are informed by the amount and the coherence of corresponding references in memory. When encountering a statement, it activates references in memory that give meaning to the statement's elements. Subjective truth is then a function of the number of corresponding references and their coherence (Unkelbach & Rom, 2017). According to this view, people judge a statement

as true or false when the corresponding references activated in memory are coherent or incoherent, respectively; when the statement provides no corresponding references in memory, it is judged as neither true nor false, but references to the statement's elements are created and stored in memory. With repetition of the statement, corresponding references are further linked in memory, such that the statement is processed more fluently and is perceived as true.

An interesting question is to what extent the repetition-induced truth effect depends on prior knowledge. An early meta-analysis by Dechêne et al. (2010) indicated that the effect of repetition on truth judgments occurs in a variety of contexts, but suggested that people must initially be uncertain about the truth status of the statements (i.e., they do not know whether the statements are actually true or not). Otherwise, they rely upon existing knowledge to make their judgments – when the truth status is already known, repetition may not change it. However, subsequent studies have shown that prior knowledge does not necessarily protect from the repetition-induced truth effect – people rely on repetition as a cue for truth even when the statements contradict their prior knowledge (Fazio et al., 2015, 2019). For example, Fazio et al. (2019) showed that repetition increased belief in the truth of statements across all levels of plausibility. Furthermore, Lacassagne et al. (2022) found that the truth value of statements known to be false (e.g., 'The earth is a perfect square') increased after several repetitions: these statements were still judged to be false, but not as false as the first time they were presented.

Repetition and belief in future occurrence

Consistent with the referential theory, previous studies have shown that the subjective truth of imagined future events (i.e., belief in future occurrence) mainly depends on their coherence with references stored in autobiographical memory, such as other planned events, personal characteristics, and goals (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017; Scoboria et al., 2020). In addition, belief in future occurrence is modulated by the quality of mental imagery and ease of imagination, suggesting that processing fluency may also impact the

subjective veridicality of imagined events. Interestingly, a study by Szpunar and Schacter (2013) showed that repeated simulation of future events increased estimates of event plausibility, a dimension closely related to belief in future occurrence (Ernst & D'Argembeau, 2017). Moreover, correlational analyses revealed that increases in plausibility were associated with concurrent increases in ease of simulation and event detail (see also van Mulukom et al., 2013; Wiebels et al., 2020).

A question that remains unknown is to what extent the effect of repeated simulation on the subjective veridicality of future events depends on prior knowledge pertaining to the event's occurrence. Considering that previous studies showed that repetition can increase subjective truth even for highly implausible statements (e.g., Fazio et al., 2019; Lacassagne et al., 2022), a first hypothesis would be that repeated simulation increases belief in occurrence regardless of the consistency of imagined events with autobiographical knowledge – we will refer to it as the repetition-over-knowledge hypothesis. However, given the key role of autobiographical knowledge in shaping belief in future occurrence, we suggest a competing hypothesis: the effect of repeated simulation on belief might be modulated by the degree to which an event is integrated with autobiographical knowledge. This knowledge-over-repetition hypothesis implies that repeated simulation increases belief in occurrence for events that initially appear uncertain but not for events that are already believed or not believed. On this view, the effect of repetition would only occur when autobiographical knowledge does not clearly support or contradict the occurrence of the event, in which case belief in occurrence can be influenced by repetition-induced changes, such as processing fluency; otherwise, prior autobiographical knowledge would supersede the repetition effect.

Although parallels can be drawn between judgments of truth for factual statements and judgments of truth for future events, the mechanisms underlying these two types of judgments may not be identical – their targets being very different. First, episodic future thoughts involve detailed mental scenarios that are episodic in nature, whereas the statements used in the illusory truth literature are typically sentences that draw on general semantic knowledge. Second, the two kinds of judgments differ in their personal

relevance: the repetition-induced truth effect literature is largely based on the use of trivia statements (75% of the studies identified by Henderson et al., 2021), whereas episodic future thoughts involve knowledge about personal goals and self-concepts (Conway et al., 2019; D'Argembeau & Mathy, 2011). The value attributed to self-related information may lead to a deeper processing strategy (D'Argembeau, 2013; Rogers et al., 1977; Sui & Humphreys, 2015) that supersedes the effect of incidental factors on judgments, such as processing fluency. Indeed, it has been shown that ease of processing has greater effect for judgments that are low in personal relevance, whereas for self-relevant judgements, people tend to use a systematic processing strategy and rely on the content of recalled information (Rotliman & Schwarz, 1998). In the case of future simulations, it could be that contradicting autobiographical knowledge confers more resistance to repetition-induced effect because belief in future occurrence has direct implications for personal goal pursuit.

The present study

To test these hypotheses, in the present research, we examined the effect of repeated simulation on belief in the future occurrence of events that were selected based on their level of integration with autobiographical knowledge. In a first experiment, we investigated the repetition effect for events that were either plausible or implausible due to their coherence or incoherence with autobiographical knowledge (i.e., with the participants' personal goals and plans). To preview the results, we found that repeated simulation increased imagined details but did not influence belief in occurrence for these two kinds of events; belief in occurrence was already high or low and remained at similar levels across repetition. Then, in a second experiment, we investigated the effect of repeated simulation for events that initially appeared uncertain because they were not clearly supported or contradicted by autobiographical knowledge. We found that repeated simulation increased belief in the occurrence of such events, but not events that were strongly believed in the first place.

Experiment 1

The main purpose of Experiment 1 was to examine the effect of repeated simulation on belief in the occurrence of future events that were either consistent or inconsistent with autobiographical knowledge. Participants first selected a series of events that were either plausible or implausible to occur in their personal lives in the next month, given their goals and plans. They then simulated these events three times, while belief in occurrence, as well as construction times, event detail, and ease of imagination were measured. Consistent with previous studies, we predicted that construction times would decrease, and event detail and ease of imagination would increase, across repetitions (Szpunar & Schacter, 2013; van Mulukom et al., 2013; Wiebels et al., 2020). With respect to belief in occurrence, we considered two competing hypotheses. One possibility –the repetition-over-knowledge hypothesis– is that repeated simulation increases belief regardless of the integration and coherence of the event with autobiographical knowledge, in which case the effect of repetition should be observed even for implausible future events. Another possibility, however, is that the effect of repetition is only apparent when there is uncertainty about the occurrence of the future event, in which case repeatedly simulating implausible events would not increase their subjective veridicality because their inconsistency with prior autobiographical knowledge would supersede the repetition effect – the knowledge-over-repetition hypothesis.

Methods

Participants

Thirty-three young adults initially participated in this study, but one of them was excluded from the analyses for failure to follow the instructions. Thus, the final sample was composed of 17 women and 15 men, aged between 18 and 30 years ($M = 23$, $SD = 2.73$). The sample size was determined a priori based on a power analysis for linear mixed-effects models using SIMR (Green & MacLeod, 2016). This analysis indicated that a sample of 32 participants (with five events per participant) provided a statistical power of 85% to detect an increase of 0.5 on the belief scale with repetition. All participants provided

informed consent and this study was approved by the Ethics Committee of the Faculty of Psychology of the University of Liège.

Materials and Procedure

Participants were presented with a list of 46 everyday events (e.g., going for a bike ride, celebrating a birthday, visiting a museum; see Supplemental Materials for the full list), and were asked to take a minute to think about their plans for the next month in relation to these events. Next, they were instructed to select a series of events from the list, based on their personal plausibility¹. More specifically, they had to select five events that they thought were plausible to happen in the next month (because they fit in with their projects, desires or plans for the next 30 days), and five events that they thought were implausible to occur in the next month (because they did not fit in with their projects, desires or plans for the next 30 days). They were asked to choose the five events that most clearly reflected each of these two categories. However, they were asked to select events that they had not already planned or thought about before the experiment. In addition, they were asked not to select routine events. After selecting the ten events, participants were told that they will have to imagine experiencing these events in the coming month. Each imagined future event had to be specific (i.e., to take place in a specific place and time and last less than a day) and unique (i.e., not identical to an event that has been experienced before).

The repetition task consisted of three identical simulation blocks. Each block contained ten trials (in random order), corresponding to the ten selected events. At the beginning of a trial, participants saw a screen with the

¹ Personal plausibility is the judgment that an event can plausibly happen to oneself. On the list, all events were generally plausible (i.e., they could potentially happen to people in general). The same event on the list could be personally plausible for one person and implausible for another. For example, it could be plausible for someone to imagine going for a bike ride in the next few weeks – they love riding their bike, they actually have some free time in the weekends and some exercise will do them good. But for another person, going for a bike ride is highly implausible: in addition to not having a bike, they barely know how to ride one and they do not want to get injured.

instruction 'Imagine this future event' along with an event they previously selected (e.g., celebrating a birthday). Participants indicated when they had a specific event in mind by pressing the space bar and then continued imagining the future event in as much detail as possible for 15 s. After each simulation, three rating scales were completed at the participants' pace: belief in future occurrence (1 = *not at all*, 7 = *very much*; assessed using the item with the highest loading on the scale developed by Scoboria et al., 2020), level of detail (1 = *not at all*, 7 = *very much*), and ease of imagination (1 = *very difficult*, 7 = *very easy*). Rating scales were followed by a fixation cross that was presented for 3 s, then the next trial started. After the simulation block, participants were allowed to take a short break and resumed the experiment when they were ready. Before engaging in the second and third simulation blocks, participants were informed that they had to re-simulate all ten events as they did before, without radically changing the course of the events or important details such as their place and time.

After the repeated simulation task, participants further assessed and described the future events they imagined. For each of the ten events, they indicated whether they had already thought about the imagined event on a previous occasion (1 = *not at all*, 7 = *very often*), whether the imagined event is similar to previous experiences (1 = *novel*, 7 = *identical*), and they rated the emotional valence of the imagined event (-3 = *very negative*, 3 = *very positive*). Participants also rated the consistency of the imagined event across the three simulations (1 = *completely different*, 7 = *identical*). Finally, participants gave a short oral description of the event, which allowed the experimenter to make sure they imagined a single specific future event across the three simulations.

The experiment lasted approximately 1.5 hr and was conducted online via videoconference. All instructions were given in written form and then discussed orally with the experimenter. The repeated simulation task was presented using E-Prime 3.0 and E-Prime Go software (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA), which allowed for direct downloading and execution of the task on the participants' computers.

Analyses

Ratings for belief in future occurrence, ease of imagination, and level of detail were analyzed with ordinal mixed-effects models (Bürkner & Vuorre, 2019), using the ordinal package in R (Christensen, 2019). Construction times were analyzed with a robust linear mixed-effects model using the robustlmm package in R (Koller, 2016). For each model, the fixed-effects predictors were repetition (dummy coded, with the first block as baseline), event type, and their interaction. Random effect structures were determined with a model selection approach, using the backward selection heuristic (Matuschek et al., 2017).

Results

All 320 events imagined by the participants were included in the analyses, for a total of 960 event simulations. The frequency of selection of each event from the list as plausible and implausible is presented in the Supplemental Materials, along with an overview of the thematic content of the events. The distribution of belief in occurrence ratings for personally plausible and implausible events across the three simulation blocks is presented in Figure 1A. Distributions of ease of imagination and level of detail are available in the Supplemental Materials.

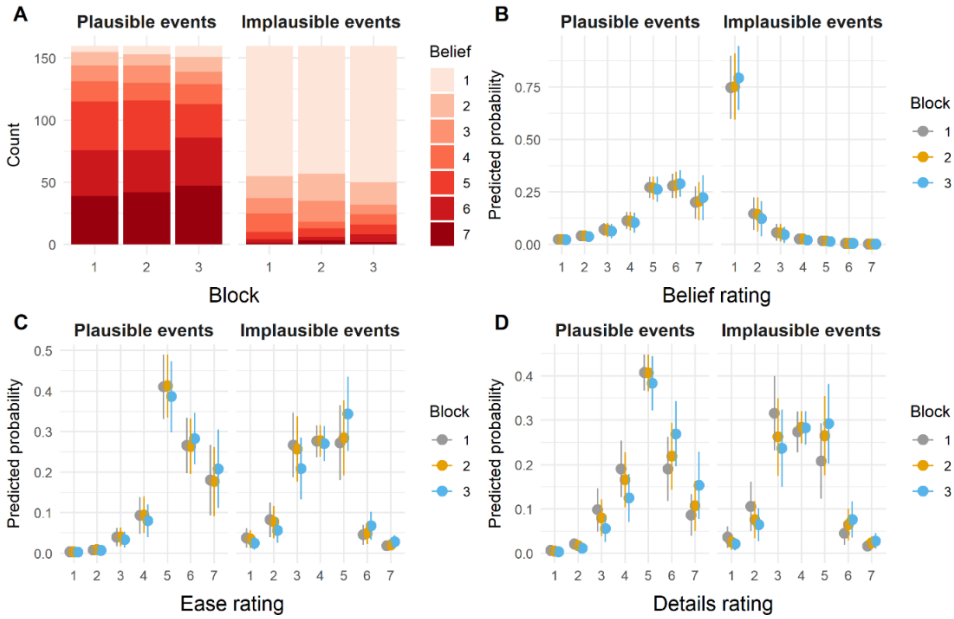


Figure 1 Belief in Future Occurrence, Ease of Imagination, and Level of Detail in Experiment 1

Note. (A) Distribution of belief in occurrence ratings for plausible and implausible future events across the three simulation blocks. (B-D) Based on the ordinal mixed models, the plots show the predicted probabilities of belief in occurrence, ease of imagination, and level of detail ratings across the three simulation blocks.

Belief in future occurrence

The main goal of this experiment was to investigate whether belief in future occurrence for personally plausible and implausible events would increase with repeated simulations. We built an ordinal mixed-effects model with belief in future occurrence as outcome and repetition and type of event as predictors, as well as their interaction. Results showed an effect of event type, indicating that implausible future events were associated with lower belief ratings than plausible events (Table 1, Figure 1B). Repeated simulations did not increase belief in occurrence for future events and there was no interaction between repetition and type of event. Controlling for event characteristics that differed between plausible and implausible events (i.e.,

emotional valence, rehearsal, similarity to past experiences, and consistency) did not change the pattern of results (see Supplemental Materials).

We also calculated Bayes factors to quantify evidence in favor of the null hypothesis (BF_{01}) for the effect of repetition (i.e., no effect of repeated simulation on belief in future occurrence). The observed data were 11.19 and 7.25 times more likely under the null hypothesis than under the alternative hypothesis for plausible and implausible events, respectively.

Table 1 Effects of Repeated Simulations and Type of Event on Belief in Future Occurrence in Experiment 1.

Predictors	Estimate	SE	z-value	<i>p</i>
Block 2	0.04	0.21	0.18	.854
Block 3	0.13	0.23	0.59	.555
Event Type (Implausible)	-4.79	0.49	-9.87	<.001
Block 2 * Type (Impl.)	-0.06	0.35	-0.19	.852
Block 3 * Type (Impl.)	-0.39	0.36	-1.10	.270

Note. Data were analyzed using the following ordinal mixed model: Belief in occurrence ~ Block * Event Type + (Block + Event Type | Subject). The coefficients are log odds ratios.

Ease of imagination, level of detail, and construction time

Plausible events were easier to imagine than implausible events, but ease did not increase when events were repeatedly imagined and there was no interaction between repetition and type of events (Table 2, Figure 1C).

Table 2 Effects of Repeated Simulations and Type of Event on Ease of Imagination in Experiment 1.

Predictors	Estimate	SE	z-value	<i>p</i>
Block 2	-0.02	0.21	-0.10	.916
Block 3	0.18	0.21	0.87	.385
Event Type (Implausible)	-2.46	0.41	-6.02	<.001
Block 2 * Type (Impl.)	0.10	0.29	0.34	.736
Block 3 * Type (Impl.)	0.26	0.29	0.88	.377

Note. Data were analyzed using the following ordinal mixed model: Ease of Imagination ~ Block * Event Type + (Event Type | Subject). The coefficients are log odds ratios.

Regarding the level of detail, plausible events were imagined with more detail than implausible events (Table 3, Figure 1D). Here we found an effect of repetition, with level of detail increasing between the first and the third simulation. The repetition X event type interaction was not significant.

Table 3 Effects of Repeated Simulations and Type of Event on Level of Detail in Experiment 1.

Predictors	Estimate	SE	z-value	<i>p</i>
Block 2	0.23	0.20	1.15	.251
Block 3	0.65	0.20	3.17	.002
Event Type (Implausible)	-1.77	0.38	-4.63	<.001
Block 2 * Type (Impl.)	0.16	0.29	0.56	.575
Block 3 * Type (Impl.)	-0.07	0.29	-0.24	.812

Note. Data were analyzed using the following ordinal mixed model: Level of detail ~ Block * Event Type + (Event Type | Subject). The coefficients are log odds ratios.

Finally, the analysis of response times (Table 4) showed an effect of repetition, indicating that events were constructed more rapidly with repeated simulations. Implausible events took longer to construct than plausible events. In addition, there was a significant repetition X event type interaction (Figure 2). Pairwise comparisons revealed that plausible and implausible events only differed for the first simulation, with implausible events displaying higher response times than plausible events ($b = 1686$, $SE = 466$, $z = 3.61$, $p < .001$). When the events were repeated a second and a third time, response times decreased for the two types of events, and there was no longer any difference between implausible and plausible events ($b = 371$, $SE = 466$, $z = 0.80$, $p = .426$, and $b = 204$, $SE = 466$, $z = 0.44$, $p = .662$, respectively).

Table 4 Effects of Repeated Simulations and Type of Event on Response Times in Experiment 1.

Predictors	Estimate	SE	t-value	p
Intercept	12780	665	19.22	<.001
Block 2	-5539	467	-11.87	<.001
Block 3	-8200	467	-17.58	<.001
Event Type (Implausible)	1686	467	3.61	<.001
Block 2 * Type (Impl.)	-1315	660	-1.99	.004
Block 3 * Type (Impl.)	-1482	660	-2.25	.002

Note. Data were analyzed using the following robust linear mixed model:
Response Times ~ Block * Event Type + (1 | Subject)

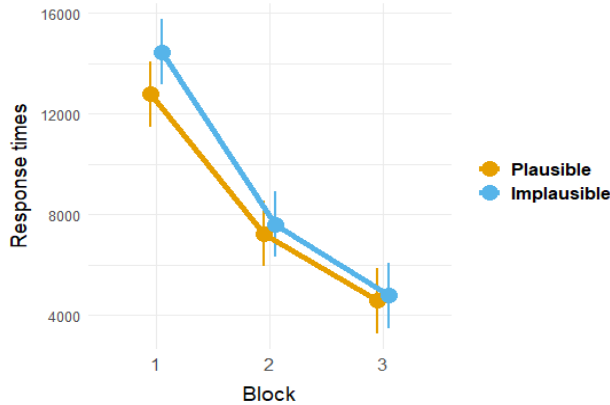


Figure 2 Predicted Probabilities for Response Times across the Three Simulation Blocks in Experiment 1 – Based on the Robust Linear Mixed Model

Discussion

The first aim of Experiment 1 was to determine if repeated simulation would impact belief in the occurrence of future events that were either consistent or inconsistent with autobiographical knowledge. We did not detect any effect of repeated simulation on belief in the future occurrence of personally plausible and implausible events, and Bayes factors indicated that the data provided support in favor of the null hypothesis. These results do not support the repetition-over-knowledge hypothesis, which implies that repeated simulation would increase belief in occurrence regardless of the incoherence of imagined future events with autobiographical knowledge. Indeed, implausible future events did not increase in subjective veridicality with repetition. The distribution of belief in future occurrence showed that implausible events were predominantly not believed in, whereas plausible events were mostly associated with a strong belief that they will occur. The absence of a repetition effect for these events is consistent with the knowledge-over-repetition hypothesis: when prior autobiographical knowledge clearly supports or contradicts the possible occurrence of an event,

then this knowledge supersedes the repetition effect. It remains possible that the repetition effect only occurs when the truth status of the event is ambiguous and uncertain. We tested this hypothesis in a second experiment.

Experiment 2

Results from Experiment 1 showed that repeated simulation did not impact belief in the future occurrence of personally plausible and implausible events. Belief in occurrence stayed at high or low levels across the three simulations, suggesting that the (in)consistency of imagined events with autobiographical knowledge superseded the repetition effect. This knowledge-over-repetition hypothesis leads to the possibility that the effect of repeated simulation on belief in occurrence only occurs when imagined events are uncertain (i.e., when people are not sure whether or not they will occur).

When research participants are asked to freely select personal future events, they tend to retrieve and report events that are quite certain and high in belief in future occurrence (Scoboria et al., 2020). Cueing for uncertain events provides a more representative sampling of the range of believed mental representations, with less extreme distributions in belief in future occurrence (Ernst et al., 2019). Uncertain future events are events that could plausibly happen in our future, but for which we do not have a strong sense of belief in occurrence (Ernst et al., 2019). We may have reservations about the future occurrence of these events because they are not totally consistent with the knowledge we have about ourselves, such as other personal events and personal characteristics. In Ernst et al. (2019), these types of information were the most frequently mentioned justifications for belief in future occurrence for uncertain events. To give a concrete example of an uncertain event, imagine that a couple of friends have asked you to go to the movies next Friday. You have accepted the invitation but you are not sure yet to go, as they insist on seeing a horror movie and you really don't like this genre (a personal characteristic). Also, you have a lot of work to finish before the weekend, so you might finish late and not make it to the cinema on time (links with other personal events). Continuing with this example, other information nevertheless supports belief in the future occurrence of this event: you already

said that you would go, it has been a long time since you have not seen your friends and you would like to see them again, and it would be nice for you to go out this Friday because you will not have the opportunity to do so for a long time. This combination of information that is neither fully consistent nor inconsistent with autobiographical knowledge makes uncertain events distinct from events that are either believed or not believed.

Interestingly, the future events included in the study of Szpunar and Schacter (2013) demonstrating the effect of repeated simulation on estimates of plausibility might correspond to such uncertain events: on average, these future events were associated with a plausibility rating around 2.5 on a scale of 1 to 5 during the first simulation. Therefore, in Experiment 2, we sought to more directly test the hypothesis that the repetition effect depends on the initial uncertainty of imagined future events by asking participants to repeatedly simulate certain and uncertain future events. We expected that events that are uncertain (because they are not clearly consistent or inconsistent with autobiographical knowledge) would contain the necessary ambiguity to see their perceived truth influenced by repetition, and thus we predicted that they would be associated with an increase in belief in future occurrence across repeated simulation. By contrast, we did not expect any change in belief in occurrence for certain events because their consistency with autobiographical knowledge would supersede the repetition effect.

Methods

Participants

Seventy-seven participants were recruited, but eight of them were excluded either because they failed to follow the instructions ($n = 4$), or because they were interrupted by some distractor in their environment ($n = 4$). The final sample was composed of 33 women and 36 men, aged between 18 and 35 years ($M = 23.1$, $SD = 2.96$). As noted in Experiment 1, a sample of 32 participants (with five events per participant) would be sufficient to provide a statistical power of 85% to detect an increase of 0.5 on the belief scale with repetition, but we had the opportunity to evaluate a larger sample of participants in the context of practical work for Bachelor students at the University of Liège, thus ensuring a sufficient sample size for accurate

estimation of parameter estimates in our mixed models (Maas & Hox, 2005). All participants provided informed consent and this study was approved by the Ethics Committee of the Faculty of Psychology of the University of Liège.

Materials and Procedure

Materials and procedures were similar to Experiment 1, except for the nature of the events participants had to imagine. Participants were asked to self-generate ten future events: five events that they thought would certainly occur in the next month, and five events that they were uncertain would occur. It was required that all selected events could potentially occur in the future, but the two types of events differed depending on whether participants felt confident or unsure about their actual occurrence. Events that were already planned or thought about before the experiment were accepted, but participants were asked to avoid selecting routine events. As in Experiment 1, participants were told that they would have to imagine experiencing these events in the coming month, and each imagined event had to be specific and unique.

The experiment lasted approximately 1.5 hr and was conducted online via videoconference. All instructions were given in written form and then discussed orally with the experimenter. We used the Gorilla Experiment Builder (www.gorilla.sc) to host our experiment (Anwyl-Irvine et al., 2020). This research platform enabled direct access to the experiment through the participants' web browser.

Analyses

The data were analyzed in the same way as Experiment 1

Results

All 690 events imagined by the participants were included in the analyses, for a total of 2070 event simulations. An overview of the thematic contents of the events and a comparison with the events in Experiment 1 are presented in the Supplemental Materials. The distribution of belief in occurrence ratings for certain and uncertain events across the three simulation

blocks are presented in Figure 3A. Distributions of ease of imagination and level of detail are available in the Supplemental Materials.

Belief in future occurrence

Our main goal was to investigate whether belief in future occurrence for uncertain events would increase with repeated simulations. We anticipated that the selection of certain events would already lead to high scores on the belief in occurrence scale, so we did not expect any repetition effect for this type of event. Results showed an effect of event type, indicating that uncertain future events were associated with lower belief than certain events (Table 5). There was no effect of repetition, but there was an interaction between repetition and type of event (Figure 3B).

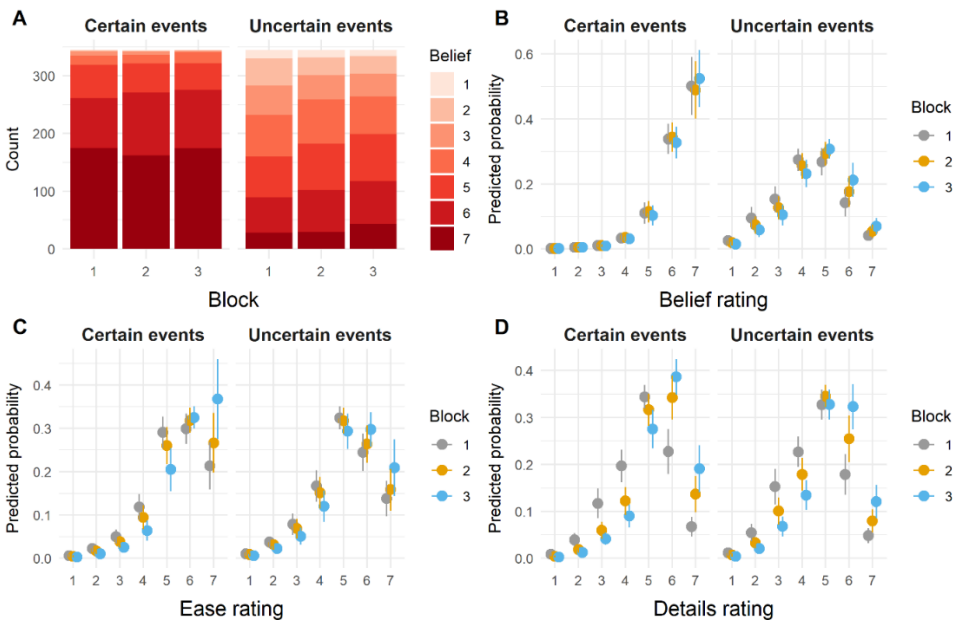


Figure 3 Event Ratings in Experiment 2

Note. (A) Distribution of belief in occurrence ratings for certain and uncertain future events across the three simulations. (B-D) Based on the ordinal mixed models, the plots show the predicted probabilities of belief in future occurrence, ease of imagination, and level of detail ratings across the three blocks of simulation.

Table 5 Effects of Repeated Simulations and Type of Event on Belief in Future Occurrence in Experiment 2.

Predictors	Estimate	SE	z-value	<i>p</i>
Block 2	-0.05	0.15	-0.32	.744
Block 3	0.09	0.15	0.62	.537
Event Type (Uncertain)	-3.15	0.27	-11.77	<.001
Block 2 * Type (Unc.)	0.34	0.20	1.67	.095
Block 3 * Type (Unc.)	0.46	0.21	2.25	.024

Note. Data were analyzed using the following ordinal mixed model: Belief in occurrence ~ Block * Event Type + (Block + Event Type | Subject). The coefficients are log odds ratios.

In line with our hypothesis, pairwise comparisons revealed that repeated simulations did increase belief in future occurrence for uncertain events only. Imagining uncertain events a second and third time led to a significant increase in belief ratings compared to the first imagination ($b = 0.29$, $SE = 0.14$, $z = 2.13$, $p = .033$, and $b = 0.56$, $SE = 0.14$, $z = 4.03$, $p < .001$, respectively)²; the gain in belief in occurrence from the second to the third simulation was only marginally significant ($b = 0.27$, $SE = 0.14$, $z = -1.96$, $p = .050$). Belief in future occurrence did not increase when imagining certain events a second and third time compared to the first simulation ($b = -0.05$, $SE = 0.15$, $z = -0.33$, $p = .744$, and $b = 0.09$, $SE = 0.15$, $z = 0.62$, $p = .537$, respectively), nor did it increase between the second and third simulation ($b = 0.14$, $SE = 0.15$, $z = 0.96$, $p = .338$).

² Note that the coefficients give the changes in log odds. When transformed to the odds ratio, this means that imagining uncertain events a second and third time changes the odds of receiving a higher rating by a factor of 1.34 and 1.75 (i.e., 34% and 75% greater odds), respectively. In other words, the likelihood of a 7 versus a 1-6 on the rating scale is multiplied by 1.34 and 1.75, the likelihood of a 6 versus a 1-5 on the rating scale is multiplied by 1.34 and 1.75, the likelihood of a 5 versus a 1-4 is multiplied by 1.34 and 1.75, and so on.

We also calculated Bayes factors to quantify evidence for the presence (BF_{10}) or absence (BF_{01}) of an effect of repetition on belief in future occurrence. For uncertain events, the observed data were 83 times more likely under the alternative hypothesis than under the null hypothesis, whereas for certain events, the observed data were 12.88 more likely under the null hypothesis.

Emotional valence was the only event characteristic that differed between certain and uncertain events: the emotions felt when imagining events were more positive for certain ($Mdn = 2$) than uncertain ($Mdn = 0$) events ($b = -1.87, SE = 0.26, z = -7.15, p < .001$). Controlling for this difference did not change the pattern of results (see Supplemental Materials).

Given that ease of imagination and level of detail increased with repeated simulation (see below), we also investigated to what extent the increase in belief in future occurrence for uncertain events could be due to these factors. An ordinal mixed-effects model with belief in the future occurrence of uncertain events as outcome and repetition and ease of imagination as predictors showed that the effect of repetition on belief was no longer significant when ease of imagination was taken into account (first to second simulation: $b = 0.02, SE = 0.10, z = 0.17, p = .862$; first to third simulation: $b = 0.08, SE = 0.10, z = 0.88, p = .379$); ease of imagination was a significant predictor of belief ($b = 0.62, SE = 0.06, z = 9.77, p < .001$). Similarly, the effect of repetition on belief was no longer significant when the level of detail of imagined events was taken into account (first to second simulation: $b = -0.15, SE = 0.10, z = -1.46, p = .143$; first to third simulation: $b = -0.14, SE = 0.10, z = -1.37, p = .170$); level of detail was a significant predictor of belief ($b = 0.59, SE = 0.03, z = 17.39, p < .001$). These results suggest that the increase in belief in future occurrence for uncertain events with repeated simulation may be mediated by increases in ease of imagination and level of detail.

Ease of imagination, level of detail, and construction time

With respect to ease of imagination, certain events were easier to imagine than uncertain events, and ease increased when future events – regardless of their type – were repeatedly simulated (Table 6, Figure 3C). The repetition X event type interaction was not significant.

Table 6 Effects of Repeated Simulations and Type of Event on Ease of Imagination in Experiment 2.

Predictors	Estimate	SE	z-value	<i>p</i>
Block 2	0.29	0.15	1.98	.048
Block 3	0.76	0.16	4.72	<.001
Event Type (Uncertain)	-0.53	0.19	-2.75	.006
Block 2 * Type (Unc.)	-0.13	0.20	-0.65	.515
Block 3 * Type (Unc.)	-0.26	0.20	-1.23	.196

Note. Data were analyzed using the following ordinal mixed model: Ease of imagination~ Block*Event Type + (Event Type | Subject). The coefficients are log odds ratios.

The analysis of level of detail showed that certain events were imagined with more detail than uncertain events (Table 7, Figure 3D). There was also an effect of repetition, with level of detail increasing across the three simulations, but no interaction between repetition and type of event.

Table 7 Effects of Repeated Simulations and Type of Event on Level of Detail in Experiment 2.

Predictors	Estimate	SE	z-value	p
Block 2	0.79	0.14	5.63	<.001
Block 3	1.19	0.14	8.41	<.001
Event Type (Uncertain)	-0.35	0.17	-2.03	.042
Block 2 * Type (Unc.)	-0.25	0.20	-1.28	.200
Block 3 * Type (Unc.)	-0.19	0.20	-0.95	.342

Note. Data were analyzed using the following ordinal mixed model: Level of Detail ~ Block * Event Type + (Event Type | Subject). The coefficients are log odds ratios.

Finally, the analysis of response times showed an effect of repetition, indicating that events were constructed more rapidly with repeated simulations (Table 8, Figure 4). There was no difference between uncertain and certain events, and no interaction between type of event and repetition.

Table 8 Effects of Repeated Simulations and Type of Event on Response Times in Experiment 2.

Predictors	Estimate	SE	t-value	p
Intercept	4195	163	25.73	<.001
Block 2	-1425	115	-12.34	<.001
Block 3	-1800	115	-15.59	<.001
Event Type (Uncertain)	125	115	1.08	.280
Block 2 * Type (Unc.)	-16	163	-0.10	.921
Block 3 * Type (Unc.)	-210	163	-1.29	.198

Note. Data were analyzed using the following robust linear mixed model: Response Times ~ Block * Event Type + (1 | Subject)

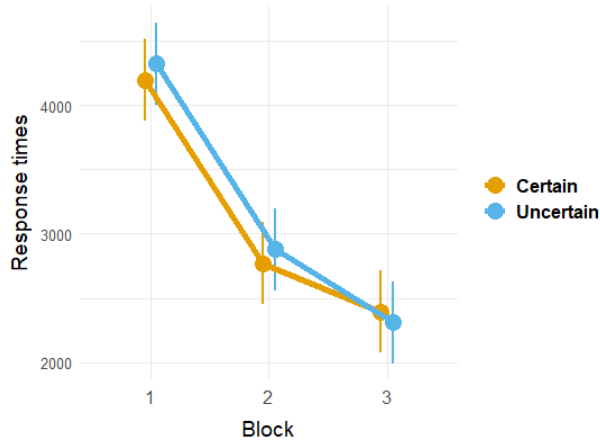


Figure 4 Predicted Probabilities for Response Times across the Three Simulation Blocks in Experiment 2 – Based on the Robust Linear Mixed Model

Discussion

The results of Experiment 2 indicate that uncertain future events (i.e., events that are neither clearly supported nor contradicted by autobiographical knowledge) are increasingly believed in across repeated simulation. As expected, belief in future occurrence for certain events did not increase with repeated simulation, as these events were initially strongly believed in. These findings are consistent with the knowledge-over-repetition hypothesis, which suggests that the repetition-induced truth effect occurs when imagined future events are initially uncertain but not when events are already believed or not believed.

General Discussion

In two experiments, we examined whether and how the feeling that an event will happen in the future is influenced by repeated simulation. Given the key role of autobiographical knowledge in shaping belief in future occurrence, we hypothesized that the effect of repeated simulation would depend on the coherence of the imagined events with such knowledge. To investigate this question, we examined the repetition effect for events holding different levels of integration with autobiographical knowledge. Our results

provide evidence that repeated simulation can enhance belief in future occurrence, but that this repetition-induced effect only occurs for events that are neither clearly supported nor contradicted by autobiographical knowledge (i.e., uncertain events, Experiment 2); for events that are initially considered implausible (Experiment 1) or already believed (Experiments 1 and 2), repetition did not affect belief in occurrence. Taken together, these results give support to the knowledge-over-repetition hypothesis by showing that prior autobiographical knowledge conditions the effect of repetition on belief in the future occurrence of imagined events.

In both experiments, the episodic simulation process was influenced by repetition, regardless of the initial level of integration of the event with autobiographical knowledge: all types of future events became more detailed and took less time to construct after repeated simulation. These results are consistent with our hypotheses and corroborate previous research showing a decrease in construction time and an increase in event detail for future events across repetitions (Szpunar & Schacter, 2013; van Mulukom et al., 2013; Wiebels et al., 2020). When initially imagined, implausible events took longer to construct than plausible events, but repeated simulation decreased and evened out construction times for both events. This suggests that event construction is slower and more demanding when event components (e.g., locations, objects, places, actions, and so on) have not been previously associated (as was likely the case for implausible events), but that processing fluency and the associative strength between event components increase with the number of rehearsals (Addis, 2018).

Despite the fact that repeated simulation reduced construction times and increased the level of detail of implausible future events, belief in their future occurrence remained unchanged. As explained in the referential theory of the repetition-induced truth effect (Unkelbach & Rom, 2017), as information is repeated, the corresponding references are further linked in memory, which enhances processing fluency that can then be used as a cue to determine truth. However, processing fluency is not the only cue used to construct a judgment of truth (Brashier & Marsh, 2020). According to Unkelbach & Rom (2017), an information should be deemed 'false' if its elements have corresponding references in memory, but these do not form a

coherent network because they are inconsistent with existing knowledge. Although the associative links between the components of an implausible future event may be strengthened by repetition, leading to faster and more detailed simulations, we suggest that the lack of integration and coherence of the event with autobiographical knowledge prevents the repetition-induced truth effect. Indeed, an imagined future event is not just a collection of components pertaining to the mental simulation: for an event to be considered as a possible future occurrence, it has to be meaningfully linked with higher-order knowledge of the content and structure of our life (D'Argembeau, 2020). Repeated simulation of implausible events that have little connection to, or even contradict, personal goals and plans may not alter the incoherence between the imagined event and autobiographical knowledge – it may even strengthen it.

In contrast, our results showed that repeated simulation of events that were neither clearly supported nor contradicted by autobiographical knowledge (i.e., uncertain events) did increase the belief that these events will happen in the future. As already mentioned, a possible explanation is that repeated simulations tend to increase processing fluency by strengthening the associative links between event components and this increased fluency could lead to greater belief in occurrence; this is in line with our results suggesting that ease of imagination and level of detail mediate the increase of belief following repeated simulation of uncertain events. Another possible explanation is that repeated simulation increases the integration of uncertain events with preexisting autobiographical knowledge (e.g., by linking the events to personal goals or other planned events), thereby enhancing belief in their future occurrence. Specifically, repeated simulation reinstates not only patterns of activation and inhibition between event components, but also between event components and higher-order autobiographical knowledge structures (Addis, 2018; Conway, 2005; D'Argembeau, 2020). These two mechanisms are not mutually exclusive and may each play a role in the effect of repeated simulation on belief in the future occurrence of uncertain events.

It should be noted that our results and interpretations do not necessarily contradict the results from the repetition-induced truth literature showing that the effect of repetition occurs across all levels of plausibility

(Fazio, 2020; Fazio et al., 2019). As mentioned in the introduction, while there are similarities between truth judgments for factual statements and belief in occurrence for future events, the mechanisms underlying these two types of judgments are not necessarily identical. Contrary to trivia statements, personal future events are linked with an individual's life and identity and personal relevance plays an important role in shaping how information is processed and evaluated. For instance, Rotliman and Schwarz (1998) found that when information is highly self-relevant, people tend to focus on the content of the information rather than the ease with which it is processed. On the other hand, when information has low personal relevance, processing fluency has a greater impact on judgments. When evaluating truth for trivia statements, people may be more susceptible to the repetition-induced truth effect, where repeated statements are perceived as more true, simply because they are easier to process (Henderson et al., 2021). In contrast, personal future events are highly self-relevant and this may lead to a deeper processing strategy (D'Argembeau, 2013; Sui & Humphreys, 2015), which can confer greater resistance to repetition-induced truth effects driven by processing fluency. Another difference is that the present study involved episodic simulation (i.e., representation of unique events located in space and time), whereas studies on the repetition-induced truth effect involved semantic representations. Such differences in the nature of judged information might also account for differences in the mechanisms of truth judgments for future events and factual statements.

Taken together, our results suggest that autobiographical knowledge plays a major role in determining belief in future occurrence, not only as a predictor of the initial belief in novel future events, but also as a modulating factor in the evolution of belief over repeated simulation. This finding corroborates theoretical and empirical work highlighting the key role of autobiographical knowledge in the construction and organization of episodic future thoughts (e.g., D'Argembeau, 2020; D'Argembeau & Demblon, 2012; D'Argembeau & Mathy, 2011). In addition to shedding light on the cognitive processes underlying belief in future occurrence, studying the development and evolution of belief over time and repetition may also have important implications for understanding everyday prospection and its pragmatic

dimension. The varying degrees of belief in occurrence assigned to future projections could be used to prioritize future scenarios based on current goals and context, ultimately guiding our decisions and actions (Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017). According to the pragmatic dual process account of future thinking (Kvavilashvili & Rummel, 2020), people do not so much engage in the construction of novel future events as in thinking about already constructed future events and plans. These rehearsals seem to increase the likelihood that planned activities will be carried out in the future (Kvavilashvili & Rummel, 2020). In this perspective, studying the evolution of belief in future occurrence over time and repeated simulation may contribute to better understanding the mechanisms underlying the pragmatic nature of future thinking in daily life.

While this study provides the first evidence that the effect of repeated simulation on belief in future occurrence depends on the consistency of imagined events with autobiographical knowledge, there is still much progress to be made in understanding the interactions between repetition and belief in future occurrence. First, it is important to mention that this study constitutes a first attempt at studying the impact of repetition on belief in future occurrence for different types of events and the results should therefore be replicated. Second, in this study, future events were simulated three times in total, so the effect of more repetitions on belief in future occurrence remains to be investigated in detail. Presenting trivia statements up to 27 times, Hassan and Barber (2021) recently showed that the increase in perceived truth with repetition had a logarithmic shape, with the largest increase occurring on the second presentation, after which increases in perceived truth were progressively smaller and were no longer statistically significant after 9 repetitions. In future studies, it would be interesting to investigate whether the increases in belief in future occurrence with repeated simulation are also logarithmic in shape. In addition, the potential effect of the time interval between repetitions should also be studied (see Udry et al., 2022). Second, regarding the pragmatic value of belief in future occurrence, a previous study has shown that belief predicts the actual occurrence of events (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020). Considering these results, it would be interesting to investigate whether and how repeated simulations influence the predictive

value of belief and the subsequent occurrence of events. Third, determining the effect of repetition on belief in future occurrence in more ecological settings (e.g., using experience sampling methods) also represents a promising avenue for future research.

Research on belief in future occurrence has potential implications in several areas of applied and clinical psychology. Here, we will outline possible contributions to the literature on intertemporal decision making and addiction. Future event simulation has been shown to help people resist immediate temptations by reducing delay discounting – the tendency to discount the value of future rewards (for a meta-analysis, see Rösch et al., 2022). However, waiting for a later reward is not necessarily the most adaptive choice if the reward is unlikely to materialize, or if the future is anticipated to be uncertain (Bulley et al., 2016). Thus, variations in belief in future occurrence may be adaptively used to make intertemporal decisions. The notion of belief in future occurrence may also be fruitfully used in interventions targeting patterns of future thinking in clinical populations. For example, addiction has been linked to imprecise prediction of goal-directed rewards, and Kinley et al. (2022) suggested that an intervention aimed at increasing belief in future occurrence may encourage the belief that long-term goals are achievable. Finally, it would be interesting to relate research on belief in future occurrence with other research fields. For instance, the theory of planned behavior views behavioral beliefs (i.e., accessible beliefs and expectancies regarding a behavior’s likely consequences) as an important factor of behavior change (Ajzen & Kruglanski, 2019). Besides, mental simulation has been used in a multitude of subdisciplines of psychology and is a useful technique for improving goal-directed behavior (for a meta-analysis, see Cole et al., 2021). Therefore, understanding how simulation of future events can modulate belief in future occurrence may be valuable to improve decision making and goal-directed behavior.

In conclusion, the present research shows that autobiographical knowledge conditions the effect of repeated simulation on belief in future occurrence: belief is enhanced only when imagined events are not clearly supported or contradicted by autobiographical knowledge. Although events that are inconsistent with autobiographical knowledge are imagined in

greater detail after repeated simulation, they are not more believable. This provides an important boundary condition for the effect of repetition on subjective truth. From a functional perspective, given the role of belief in future occurrence in guiding decisions and actions, it would indeed not be adaptive to increase belief in events that are in fact unlikely to occur given one's goals and life circumstances. Knowing under what circumstances one can believe in an imagined future event, as well as how one can strengthen this belief, may be useful for interventions that promote goal pursuit and behavior change.

Declarations

Acknowledgments and Funding Information

Arnaud D'Argembeau is a Research Director of the Fonds de la Recherche Scientifique - FNRS, Belgium.

Conflicts of interest/Competing interests

The authors declare no conflicts of interest.

Ethics approval

This study was performed in line with the principles of the Declaration of Helsinki. Approval was granted by the Ethics Committee of the Faculty of Psychology of the University of Liège (2020, September 19th/No. 3568).

Author contributions (CRediT)

Claudia Garcia Jimenez: Conceptualization, Methodology, Investigation, Data curation, Formal analysis, Visualization, Writing – original draft, Writing – review & editing.

Giuliana Mazzoni: Conceptualization, Methodology, Writing – review & editing.

Arnaud D'Argembeau: Conceptualization, Methodology, Writing – review & editing.

Open Practices Statement

We report how we determined our sample size, all data exclusions, all manipulations, and all measures. All data, analysis code, and research materials are available on OSF (<https://osf.io/ep8yc/>). This study was not preregistered.

Supplemental Materials

Frequency of selected events in Experiment 1

In Experiment 1, participants had to select personally plausible and implausible events from a list provided by the experimenter. The frequency of selection of each event as plausible and implausible is presented in Table S1. The events are listed in French (original material), along with their English translation.

Table S1 Frequency of Events Selected as Plausible and Implausible in Experiment 1.

Event (French)	Event (English)	Selection Frequency	
		Plausible	Implausible
Aller à l'église/mosquée/temple	Going to church/mosque/temple	0	14
Sortir en boîte de nuit	Go to a nightclub	0	12
Faire une balade à cheval	Go horseback riding	2	11
Faire un saut en parachute	Go skydiving	0	10
Partir à la chasse	Go hunting	0	10
Adopter un animal	Adopt a pet	1	8
Se faire tatouer	Get a tattoo	1	8
Aller au ski	Go skiing	0	8
Passer la soirée dans un bar	Spend the evening in a bar	1	8
Aller voir un évènement sportif	Go to a sporting event	3	7
Aller à une dégustation de vins	Go to a wine tasting	0	7
Aller à un mariage	Go to a wedding	0	5
Faire un reportage photo	Do a photo shoot	0	5
Jouer d'un instrument de musique	Play a musical instrument	0	4

Event (French)	Event (English)	Selection Frequency	
		Plausible	Implausible
Monter sa tente pour camper	Set up a tent to camp	0	4
Aller à la piscine	Go to the pool	4	4
Faire de la couture	Do some sewing	2	4
Faire du baby-sitting	Baby-sitting	0	3
Faire un karaoké	Doing karaoke	2	3
Participer à un trail	Participate in a trail run	1	3
Passer une journée aux thermes	Spend a day at the spa	3	3
Remporter un concours	Win a contest	2	3
Aller faire un tour en moto	Go for a motorcycle ride	1	3
Faire une séance de yoga	Do a yoga session	2	3
Visiter un musée	Visit a museum	0	2
Aller au cinéma	Go to the movies	1	2
Jouer avec un enfant	Play with a child	2	2
Participer à un repas de famille	Attend a family dinner	0	1
Se déguiser pour une soirée costumée	Dressing up for a costume party	7	1
Aller manger chez un.e ami.e	Going to eat at a friend's house	8	1
Aller à la cueillette	Go pick up some mushrooms or plants	1	1
Boire un café avec un.e ami.e de longue date	Having a coffee with an old friend	4	0
Aller à la cueillette	Go pick up some mushrooms or plants	2	0
Boire un café avec un.e ami.e de longue date	Having a coffee with an old friend	12	0

Event (French)	Event (English)	Selection Frequency	
		Plausible	Implausible
Construire ou réparer quelque chose chez soi	Build or repair something at home	8	0
Faire une balade à vélo	Go for a bike ride	10	0
Faire une soirée jeux de société	Have a board game night	18	0
Faire une surprise à un proche	Surprise a loved one	8	0
Fêter l'anniversaire d'un proche	Celebrate a loved one's birthday	5	0
Offrir un cadeau	Giving a gift	12	0
Participer à une conférence	Participate in a conference	3	0
Recevoir un cadeau	Receiving a gift	5	0
Regarder un coucher de soleil	Watching a sunset	10	0
Se promener dans les bois	Take a walk in the woods	19	0
Voir une pièce de théâtre	Watch a play	0	0
Construire une cabane	Build a tree house	0	0

Note. The list of events has been sorted by frequency of selection, it does not reflect the order presented to participants.

Thematic content of events in Experiments 1 and 2

As suggested by a reviewer, we here provide an overview of the thematic content of the events imagined in the two experiments. Events from both experiments were sorted into broad categories according to their thematic content: work or school-related activities (e.g., participating in a conference, studying at the library), social and leisure activities (e.g., celebrating my friend's birthday, taking a walk in the woods), domestic and daily activities (e.g., repairing something at home, going to the supermarket),

and health-related activities (e.g., going to the doctor, doing my physical therapy session). The content of events from Experiment 1 that had been selected by at least one participant (i.e., 44 out of the 46 events) were scored by two trained raters and inter-rater agreement was excellent (Cohen's Kappa = .98). A trained rater scored the 690 events from Experiment 2, and a second rater independently scored a random sample of 10% of events to assess inter-rated reliability, which was excellent (Cohen's Kappa = .97).

In Experiment 1, the list of events provided to the participants was composed of 84,10% of social and leisure activities, 13,60% of domestic and daily activities, and 2,30% of work and school-related activities. Participants selected personally plausible and implausible future events from this list. There was a significant association between the type of event and the thematic content of the selected event ($X^2 = 15.3$, $df = 2$, $p < .001$); participants selected 22.50% of domestic and daily activities, 77.50% of social and leisure activities and did not select any work and school related activities for implausible events, compared to 8.10%, 90% and 1.90% respectively for plausible events.

In Experiment 2, participants provided 47.5% of events consisting in social and leisure activities, 24.5% of domestic and daily events, 22.6% of work and school-related events, and 5.4% of health-related events. There was no association between the type of events participants provided (i.e., certain vs. uncertain) and their thematic content ($X^2 = 5.85$, $df = 3$, $p = .012$).

In both experiments, the majority of events were related to social and leisure activities. However, a notable difference between the two experiments is that the list of events provided in Experiment 1 only included one event that could be related to work or school (i.e., participate in a conference), whereas 22.6% of events reported in Experiment 2 referred to work and school-related activities.

Supplemental Results

Experiment 1

Distributions

The distributions of ease of imagination and level of detail ratings for personally plausible and implausible future events across the three simulation blocks are presented in Figure S1.

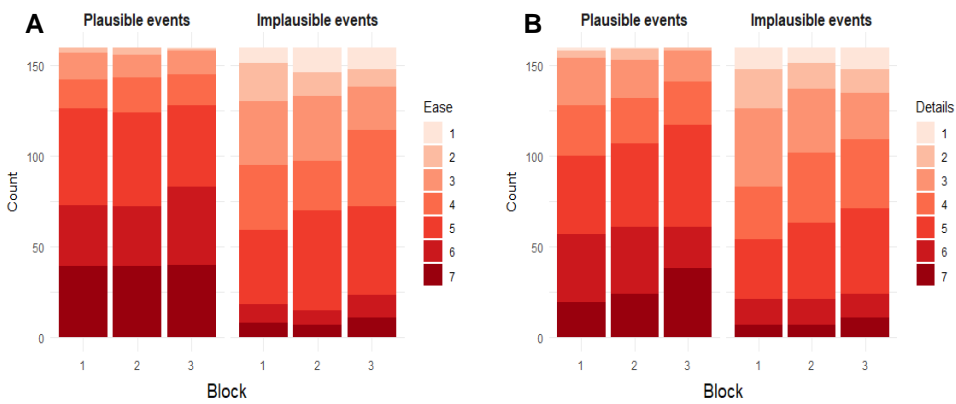


Figure S1 Ease of Imagination and Level of Detail in Experiment 1

Note. Distribution of ease of imagination (A) and level of detail (B) ratings for plausible and implausible future events across the three simulation blocks.

Event characteristics

Implausible future events were associated with lower emotional valence, were less rehearsed and less similar to past experiences, and were imagined with less consistency across simulations than plausible future events (Table S2).

Controlling for differences in event characteristics in the prediction of belief

The main goal of this experiment was to assess the effect of repeated simulation on belief in future occurrence for personally plausible and implausible events. As detailed in the main manuscript, we built an ordinal mixed-effects model with belief in future occurrence as outcome and

repetition and type of event as predictors, as well as their interaction. To investigate whether controlling for event characteristics that differed between plausible and implausible events would change the pattern of results, we fitted additional ordinal mixed-effects model in which we added each event characteristic as predictor. The patterns of results reported in the main manuscript remained unchanged (see Tables S3–6).

Table S2 Effect of Type of Event on Ratings of Event Characteristics in Experiment 1.

Variable	Mdn Plausible	Mdn Implausible	Estimate	SE	z-value	<i>p</i>
Emotional valence	2	0	-1.87	0.26	-7.15	<.001
Rehearsal	5	1	-2.78	0.33	-8.37	<.001
Similarity to past exp.	4	1	-1.77	0.24	-7.43	<.001
Consistency	6	5.5	-1.08	0.26	-4.12	<.001

Note. Data were analyzed using the following ordinal mixed model: [Variable] ~ Event Type + (Event Type | Subject)

Table S3 Effects of Repeated Simulations and Type of Event on Belief in Future Occurrence when Controlling for Emotional Valence in Experiment 1.

Predictors	Estimate	SE	z-value	<i>p</i>
Emotional Valence	0.60	0.14	4.24	<.001
Block 2	0.03	0.22	0.15	.881
Block 3	0.15	0.25	0.61	.540
Event Type (Implausible)	-4.82	0.64	-7.48	<.001
Block 2 * Type (Impl.)	-0.10	0.36	-0.28	.776
Block 3 * Type (Impl.)	-0.49	0.37	-1.33	.182

Note. Data were analyzed using the following ordinal mixed model: Belief in occurrence ~ Block * Event Type + Emotional Valence + (Block + Event Type | Subject) + (Emotional Valence | Subject)

Table S4 Effects of Repeated Simulations and Type of Event on Belief in Future Occurrence when Controlling for Rehearsal in Experiment 1.

Predictors	Estimate	SE	z-value	<i>p</i>
Rehearsal	0.34	0.10	3.36	<.001
Block 2	0.05	0.21	0.22	.824
Block 3	0.15	0.23	0.62	.532
Event Type (Implausible)	-4.80	0.50	-9.60	<.001
Block 2 * Type (Impl.)	-0.07	0.35	-0.21	.832
Block 3 * Type (Impl.)	-0.42	0.37	-1.14	.256

Note. Data were analyzed using the following ordinal mixed model: Belief in occurrence ~ Block * Event Type + Rehearsal + (Block + Event Type | Subject) + (Rehearsal | Subject)

Table S5 Effects of Repeated Simulations and Type of Event on Belief in Future Occurrence when Controlling for Similarity to Past Experiences in Experiment 1.

Predictors	Estimate	SE	z-value	<i>p</i>
Similarity	0.27	0.07	3.81	<.001
Block 2	0.05	0.21	0.25	.802
Block 3	0.14	0.23	0.58	.558
Event Type (Implausible)	-4.75	0.55	-8.65	<.001
Block 2 * Type (Impl.)	-0.12	0.35	-0.33	.738
Block 3 * Type (Impl.)	-0.45	0.36	-1.25	.212

Note. Data were analyzed using the following ordinal mixed model: Belief in occurrence ~ Block * Event Type + Similarity + (Block + Event Type | Subject) + (Similarity | Subject)

Table S6 Effects of Repeated Simulations and Type of Event on Belief in Future Occurrence when Controlling for Consistency in Experiment 1.

Predictors	Estimate	SE	z-value	<i>p</i>
Consistency	0.42	0.18	2.31	.021
Block 2	0.05	0.22	0.24	.810
Block 3	0.16	0.24	0.66	.507
Event Type (Implausible)	-5.23	0.60	-8.78	<.001
Block 2 * Type (Impl.)	-0.06	0.36	-0.18	.857
Block 3 * Type (Impl.)	-0.44	0.37	-1.19	.233

Note. Data were analyzed using the following ordinal mixed model: Belief in occurrence ~ Block * Event Type + Consistency + (Block + Event Type | Subject) + (Consistency | Subject)

Experiment 2

Distributions

The distributions of ease of imagination and level of detail ratings for certain and uncertain future events across the three simulation blocks are presented in Figure S2.

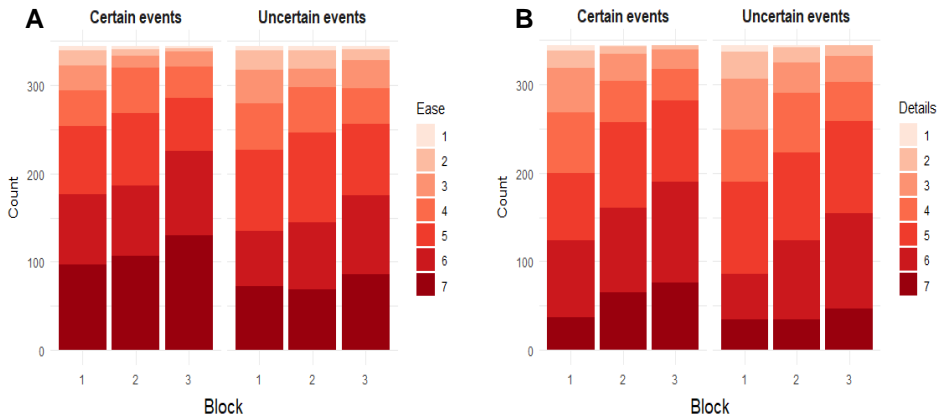


Figure S2 Ease of Imagination and Level of Detail in Experiment 2

Note. Distribution of ease of imagination (A) and level of detail (B) ratings for certain and uncertain future events across the three simulation blocks.

Event characteristics

Uncertain future events were associated with lower emotional valence than certain future events; there was no difference between the two types of events for the other characteristics (Table S7). To investigate whether this difference in emotional valence would change the pattern of results reported in the main manuscript, we fitted an additional ordinal mixed-effects model in which we added emotional valence as predictor. While emotional valence was a significant predictor of belief, controlling for it did not change the pattern of results (see Table S8).

Table S7 Effect of Type of Event on Ratings of Event Characteristics in Experiment 2.

Variable	Mdn Certain	Mdn Uncertain	Estimate	SE	z-value	<i>p</i>
Emotional valence	2	1	-0.28	0.14	-2.03	.042
Rehearsal	5	4	-0.13	0.14	-0.93	.351
Similarity to past exp.	4	4	0.16	0.15	1.10	.271
Consistency	6	6	-0.13	0.16	-0.80	.422

Note. Data were analyzed using the following ordinal mixed model: [Variable] ~ Event Type + (Event Type | Subject)

Table S8 Effects of Repeated Simulations and Type of Event on Belief in Future Occurrence when Controlling for Emotional Valence in Experiment 2.

Predictors	Estimate	SE	z-value	<i>p</i>
Emotional Valence	0.24	0.06	4.13	<.001
Block 2	-0.05	0.15	-0.31	.756
Block 3	0.12	0.16	0.80	.422
Event (Uncertain) Type	-3.22	0.28	-11.63	<.001
Block 2 * Type (Unc.)	0.36	0.21	1.72	.085
Block 3 * Type (Unc.)	0.48	0.21	2.28	.023

Note. Data were analyzed using the following ordinal mixed model: Belief in occurrence ~ Block * Event Type + Emotional Valence + (Block + Event Type | Subject) + (Emotional Valence | Subject)

6

La croyance en l'occurrence future module l'effet de la pensée future épisode sur la dévaluation temporelle

**Belief in future occurrence modulates the effect of episodic future
thinking on delay discounting**

Claudia Garcia Jimenez, Lucas Rifon, Giuliana Mazzoni et Arnaud
D'Argembeau

Article soumis pour publication et en cours de révision

Preprint disponible sur <https://doi.org/10.31234/osf.io/h8w35>

Abstract

Episodic future thinking has garnered attention as an effective way to reduce *delay discounting*—the tendency to prefer immediate rewards over delayed, larger rewards. Selecting an immediate rather than distant reward can constitute a deliberate and adaptive choice in certain circumstances, such as when the future is uncertain. Episodic future thinking, rather than simply reducing delayed discounting, may inform our decisions adaptively, depending on what we expect will happen in the future. The subjective feeling that an event will happen in the future – referred to as *belief in future occurrence* – could play a key role in this process. The present study tested this hypothesis by examining whether imagining certain future events (events for which one is confident they will occur) versus uncertain future events (events for which one feels unsure whether they will occur or not) would have a different impact on delay discounting. Results showed that imagining certain future events reduces the tendency to discount the value of future rewards, compared to imagining uncertain future events. No difference in discounting was found between uncertain future events and a control condition. This study supports the idea that imagining future events helps one make flexible decisions, and the extent to which one believes in the occurrence of the events may play a key role in this process.

Belief in future occurrence modulates the effect of episodic future thinking on delay discounting

The decisions we make on a daily basis have long-term implications, requiring us to make trade-offs between sooner and later outcomes (Loewenstein & Elster, 1992). A well-known phenomenon in such intertemporal choices is called delay discounting – the tendency to discount the value of an outcome as the delay required to obtain it increases (Berns et al., 2007). Delay discounting is typically studied by asking people to make a series of choices between (hypothetical) rewards that differ both in magnitude and delay (e.g., Rachlin et al., 1991; see Odum, 2011). For example, participants have to decide between a smaller, immediate reward (e.g., receiving \$80 now) and a larger, more distant reward (e.g., receiving \$100 in one month). The relationship between the subjective value of an outcome and the delay to its receipt can be described using a delay discounting function, with steeper discounting indicating a more pronounced decrease in subjective value with an increasing delay (Berns et al., 2007).

Individuals differ in the extent to which they discount delayed rewards (Peters & Büchel, 2011). Steeper delay discounting has been linked to various maladaptive behaviors and conditions. For example, it has been proposed as a transdiagnostic process underlying several psychopathological conditions such as substance abuse and bipolar disorders (for a meta-analysis, see Amlung et al., 2019). Furthermore, steeper discounters take poorer health-related decisions, engaging in detrimental behaviors such as physical inactivity or overeating (e.g., Peters & Büchel, 2011; Rollins et al., 2010; Story et al., 2014). However, it is possible to shift people's intertemporal preferences by manipulating the context in which choices are made (e.g., choice framing, current mood or state, ongoing thoughts; Lempert & Phelps, 2016). Thus, reducing delay discounting has become a target of intervention in clinical psychology (Scholten et al., 2019).

One way of reducing delay discounting is to engage in episodic future thinking (Boyer, 2008; Peters & Büchel, 2010), which is the ability to mentally

simulate specific events that could happen in the future and to pre-experience what it would feel like to be in a particular future situation (Atance & O'Neill, 2001). Episodic future thinking has consistently demonstrated its efficacy in promoting farsighted monetary and health-related decisions across various populations (for meta-analyses, see (Rung & Madden, 2018; Scholten et al., 2019; Ye et al., 2022)). Lab-based monetary choice studies showed a reduction in the tendency to devalue delayed rewards after being cued with a personal future event (e.g., Benoit et al., 2011; Peters & Büchel, 2010), and research subsequently used more ecological tasks targeting delay discounting-related behaviors. For example, engaging in episodic future simulation before facing an intertemporal choice has been found to reduce smoking behaviors (Stein et al., 2016), calorie intake in obese women (Daniel et al., 2013), and hypothetical alcohol demand in undergraduates (Bulley & Gullo, 2017). However, not all future event simulations are equivalent in reducing delay discounting. Heterogeneous results in the literature have sparked interest in the characteristics of episodic future thoughts that make them effective in reducing delay discounting (e.g., Bulley et al., 2019; Liu et al., 2013; O'Donnell et al., 2017). To date, vividness, positivity, future-orientedness, episodicity, and the extent to which the choice requested by the task and the future episode are related have been identified as key contributors to the effectiveness of episodic future thinking in reducing delay discounting (for a meta-analysis, see Rösch et al., 2022).

A frequent implicit assumption in research aiming at reducing delay discounting is that preferring immediate, smaller rewards over larger but delayed rewards is maladaptive and reflect impulsive behavior (e.g., Duckworth et al., 2018). However, Bulley et al. (2016) pointed out that selecting the immediate rather than the distant reward in an intertemporal choice need not be inherently impulsive and detrimental, but can constitute a deliberate and adaptive choice in some circumstances. This could be particularly the case in situations marked by future uncertainty (e.g., Brezina et al., 2009; Frankenhuys et al., 2016). The future is fundamentally uncertain, yet we (must) make decisions based on what we expect the future holds (Roese & Sherman, 2007). Future projections are associated, in varying degrees, with a sense that imagined events will or will not happen in the

future - referred to as *belief in future occurrence* (Ernst & D'Argembeau, 2017). The varying degrees of belief in occurrence assigned to future projections could thus be used to prioritize and compare future scenarios based on current goals and context, ultimately guiding our decisions and actions (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017). By imagining future events and assessing their likelihood and affective consequences, individuals can determine whether a more optimal decision is to delay gratification for a distant reward or opt for an immediate outcome (Bulley et al., 2016; Bulley & Schacter, 2020, 2023).

Episodic future thinking may thus inform our decisions adaptively, depending on what we believe the future may hold (Bulley et al., 2016; Ernst & D'Argembeau, 2017). Imagining future events may help one make flexible intertemporal decisions, and the extent to which one believes in the occurrence of the events could play a key role in this adaptive process. In other words, the subjective feeling of (un)certainly associated with envisioned future events may directly impact decision-making. The primary goal of the present study was to test this hypothesis by examining whether imagining certain future events (events for which one is confident they will occur) versus uncertain future events (events for which one feels unsure whether they will occur or not) has a distinct impact on delay discounting. Participants were randomly assigned to three conditions that differed in the types of events they had to represent before making intertemporal choices: certain future events, uncertain future events, recent events (control condition). We hypothesized that imagining future events that feel certain before making an intertemporal choice would reduce delay discounting, whereas imagining future events that feel uncertain would not and could even increase the tendency to select immediate rewards.

Methods

Participants

An a priori power analysis (G*Power; Faul et al., 2009) indicated that a sample size of 65 participants per group provided a statistical power of 95% to detect a between-group difference, with an effect size of $d = 0.64$ (based on

the difference between the simulation of two types of future events on delay discounting from O'Donnell et al., 2017) and an alpha of .05. We decided to test about 30% more participants to anticipate possible exclusions. In total, 288 participants took part in this study, but 48 of them were excluded because they did not pass some attention checks (19 participants), did not meet the hardware requirements for participating in the study (i.e., no tablets or smartphones; 3 participants), or because their answers did not comply with the instructions (e.g., they did not describe an event; 26 participants). The final sample was composed of 240 participants aged 18 to 41 ($M = 31.52$, $SD = 5.91$), 78 (33%) of whom were women. They were randomly assigned to three group conditions ($n = 82$, 79, and 79, for the certain future, uncertain future, and recent past conditions, respectively). Participants were recruited using Prolific (www.prolific.co) and were compensated £5 for study completion. All participants provided informed consent and this study was approved by the Ethics Committee of the Faculty of Psychology of the University of Liège.

Materials and procedure

The experiment lasted approximately 30 min and was conducted online using the Gorilla Experiment Builder (www.gorilla.sc; Anwyl-Irvine et al., 2019). The instructions and procedure for the delay discounting task and for the selection of events associated with different delays were adapted from O'Donnell et al. (2017). The instructions for the selection of certain and uncertain future events were adapted from Ernst et al. (2019).

Participants in the future conditions were asked to generate seven personal events that could happen in 1 day, 2 days, 1 week, 2 weeks, 1 month, 6 months, and 2 years. Future events had to be easy to vividly imagine, positive (i.e., something that participants were looking forward to), and specific (i.e., lasting no more than 24 h). In the certain future condition, participants listed events which they were certain would actually occur in the future, whereas in the uncertain future condition, participants listed events which they were unsure would or would not occur in the future. Participants in the recent past condition were asked to list seven positive and specific events they had experienced in the last three days (i.e., 12 h ago, 24 h ago, 36 h ago, etc.). This control condition engaged participants in "episodic recent

thinking", corresponding to the mental simulation of a specific event, as in the other two conditions, but with a different (non-future) temporal orientation.

All participants completed a delay discounting task combined with the mental simulation of events. The seven time periods of the imagined future events matched the seven delay blocks of the discounting task. For each time delay, participants were first asked to imagine/remember the corresponding event and describe it in as much detail as possible. Next, the event was assessed on three rating scales: belief in future occurrence (1 = not at all, 7 = very much; assessed using the item with the highest loading on the scale developed by Scoboria et al., 2020), vividness (1 = not vivid at all, 7 = highly vivid), and emotional valence (-3 = very negative, 3 = very positive). After the event description, delay discounting was measured: participants were given the choice between immediate and delayed hypothetical monetary rewards. The value of the delayed reward remained fixed at \$100 while the value of the immediate reward changed after each trial: 25 intermediary values between \$1 and \$99 were presented in ascending and descending order for each time delay - counterbalanced across participants (Odum et al., 2006; Rollins et al., 2010). For each delay, we recorded the value of the immediate reward when the participant switched their preference from the immediate to the delayed reward, and the value of the immediate reward when the participant switched their preference from the delayed reward to the immediate reward. These two values per delay form a pair of indifference points, which are then used to calculate discounting rates. To keep the task as short and non-redundant as possible, participants automatically progressed to the next block when their preference had switched and was maintained for a further three trials. When the participant did not switch their preference (i.e., choosing the delayed or the immediate reward from the beginning of a trial and not switching), then the choice was counted as maximal or minimal discounting, depending on the preferred value. To ensure that participants were paying attention to the instructions and to each monetary choice, we included some attention check items: nonsensical choices such as "Would you prefer AAAA today or BBBB in 1 day?" were presented randomly during the delay discounting task and participants were asked to click a "skip this trial" button when they identified this attention check item. Participants who failed

to correctly identify more than two attention check items were excluded from the analyses. All instructions and materials used in this experiment are openly available in OSF at <https://osf.io/qey8b/>.

Analyses

Discounting rates were determined by calculating the ordinal Area Under the Curve (AUC). For each participant, the two indifference points per delay were averaged. Based on recommendation from [Borges et al. \(2016\)](#), delays were made proportional on an ordinal scale from 1 to 7, and were then divided by 7. The AUC is the relative area occupied under the discounting function formed by a participant's indifference points over the seven delays (Myerson et al., 2001). Individual AUC values range from 0 (absolute discounting) to 1 (no discounting).

Differences between the three conditions were assessed with robust statistical methods (Field & Wilcox, 2017) using the WRS2 package in R (Mair & Wilcox, 2020). Differences in delay discounting were analyzed with bootstrapped ANOVA and post-hoc tests on 20% trimmed means and 2000 simulations. Belief in future occurrence, vividness, and valence ratings were each aggregated across the seven events for each participant. Then, these event characteristics were examined for differences between certain and uncertain future events using bootstrapped Yuen's *t*-tests with 20% trimmed means. As event characteristics differed between future events, they were controlled for in robust linear models using the MASS package in R (Venables & Ripley, 2002). All data and analysis code are available in OSF at <https://osf.io/qey8b/>.

Results

The main goal of this experiment was to determine whether imagining certain and uncertain future events has a different impact on delay discounting. AUC scores in the three conditions are depicted in Figure 1 (note that higher scores signify lower discounting, as the area under the discounting function covers a larger surface). A robust one-way ANOVA showed a significant effect of condition on AUC scores ($F = 7.76, p = .001$, effect size = 0.30, indicating a medium effect size). Post-hoc analyses showed that imagining certain future events significantly reduced delay discounting compared to imagining uncertain future events ($\hat{\Psi} = 0.06$, 95% CI [0.01, 0.13], $p = .017$) and recent past events ($\hat{\Psi} = 0.10$, 95% CI [0.04, 0.16], $p < .001$). There was no discounting difference between the recent and uncertain future event conditions ($\hat{\Psi} = -0.03$, 95% CI [-0.10, 0.03], $p = .244$).

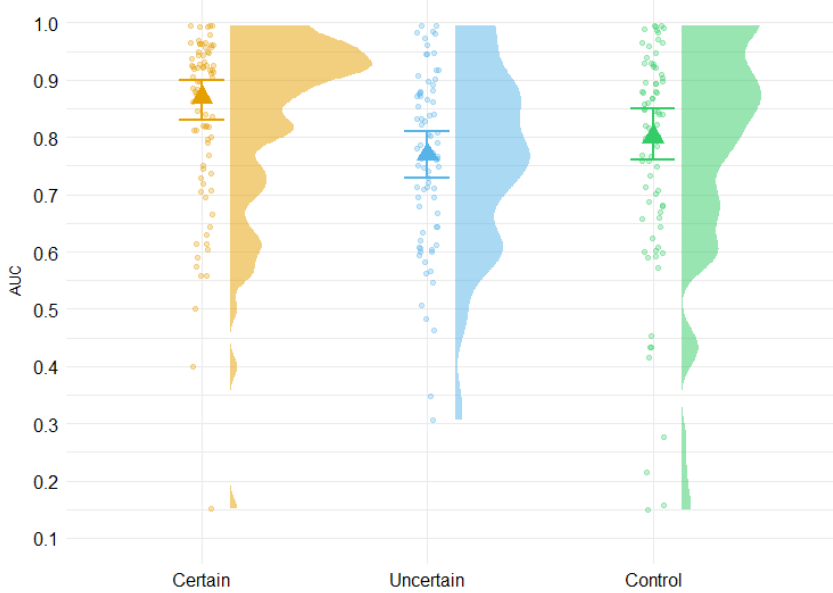


Figure 1 Area Under the Curve (AUC) values for discounting of delayed rewards as a function of condition (certain, uncertain, control)

Note. Triangular shapes and error bars indicate the 20% trimmed means with their 95% CIs, while dots and density curves represent raw data.

Next, we examined the characteristics of the certain and uncertain future events that participants imagined. Confirming that our instructions about event certainty had the intended effect, results showed that imagined events in the certain future condition (20% trimmed mean = 6.39, 95% CI [6.27, 6.52]) were more believed in than events in the uncertain future condition (20% trimmed mean = 5.71, 95% CI [5.47, 5.94]), $Yt = 5.33$, $p < .001$. Although future events were mostly positive and vividly imagined, these two characteristics differed between the two types of future events. Certain events were imagined more vividly (20% trimmed mean = 5.98, 95% CI [5.77, 6.18]) than uncertain events (20% trimmed mean = 5.66, 95% CI [5.41, 5.91]), $Yt = 2.06$, $p = .039$. Emotional valence was more positive for certain events (20% trimmed mean = 2.35, 95% CI [2.18, 2.51]) than uncertain events (20% trimmed mean = 2.07, 95% CI [1.91, 2.22]), $Yt = 2.43$, $p = .020$. As vividness and emotional valence have been identified as dimensions that modulate the effectiveness of episodic future thinking in reducing delay discounting (Rösch et al., 2022), these differences between the two conditions could explain why delay discounting was reduced only in the certain future events condition. To explore this possibility, we ran two separate robust linear regressions: one with vividness and condition (certain vs. uncertain) as predictors of AUC, and another with valence and condition as predictors of AUC. This showed that the effect of condition on delay discounting remained significant ($b = 0.06$, $SE = 0.02$, $t = 2.41$, $p = .016$) when controlling for vividness, while vividness did not predict delay discounting rates ($b = -0.01$, $SE = 0.01$, $t = -0.95$, $p = .343$). In the same vein, the effect of condition on delay discounting remained significant ($b = 0.05$, $SE = 0.02$, $t = 2.29$, $p = .023$) when controlling for valence, while valence did not predict delay discounting rates ($b = -0.01$, $SE = 0.02$, $t = -0.28$, $p = .781$).

Discussion

The ability of episodic future thinking to reduce delay discounting makes it a promising intervention for clinical populations that have difficulty delaying immediate gratifications in favor of long-term rewards (Amlung et al., 2019). However, discounting the future is not necessarily detrimental: depending on what one thinks the future holds, choosing a proximal reward

might sometimes be the most adaptive option (Bulley et al., 2016; Bulley & Schacter, 2020, 2023). Understanding in which circumstances episodic future thinking can reduce delay discounting (Rösch et al., 2022) and recognizing situations where reducing delay discounting may not be appropriate (Bulley & Schacter, 2023; Frankenhuys et al., 2016; Lempert et al., 2019) is therefore critical to the development of these interventions. The present study aimed to examine whether imagining future events that feel certain vs. uncertain differently impacts delay discounting. We found that imagining certain future events reduces the tendency to discount the value of future rewards, compared to imagining uncertain future events and recent past events. On the other hand, imagining uncertain future events did not lead to any difference in delay discounting compared to the control condition, indicating that the tendency to discount the value of future rewards remained similar to baseline levels. These results suggest that imagining future events helps one make more flexible intertemporal decisions, and the extent to which one believes in the occurrence of the events may play a key role in this process.

Different characteristics such as the vividness and emotional valence of episodic future thoughts have been considered as amplifiers for the effect of future thinking on delay discounting (for a meta-analysis, see Rösch et al., 2022). While in the present experiment the vividness and emotional valence of the imagined events differed between certain and uncertain events, controlling for these characteristics did not suppress the effect of certain future events on delay discounting. These results suggest that the feeling that an event will (or will not) happen in the future is a critical factor in influencing intertemporal choices. Therefore, interventions aimed at modulating delay discounting through episodic future thinking could benefit from taking into account the influence of belief in the future occurrence of imagined scenarios. Manipulating belief in future occurrence for these scenarios may also be an interesting avenue for the development of these interventions. As suggested by Bulley et al. (2016), repeated simulations of positive or negative outcomes such as the reward being gained or lost may increase their subjective likelihood, thus influencing intertemporal choices. In line with this idea, results from Garcia Jimenez et al. (2023) suggest that repeated simulation of future events can increase belief in their future occurrence, but this repetition-

induced effect only occurs for events that are neither clearly supported nor contradicted by autobiographical knowledge (uncertain events); belief in future occurrence for personally implausible future events appears to show no benefit from repeated simulations. Together with the present findings, these observations reinforce the idea that belief in future occurrence and the integration of a future event into one's autobiographical context should be considered valuable factors in the design of interventions aimed at modulating delay discounting through episodic future thinking.

The mechanisms underlying the effect of episodic future thinking manipulations on delay discounting are not yet fully understood (e.g., Lempert & Phelps, 2016; Scholten et al., 2019). It is therefore challenging to speculate on the cognitive mechanisms involved in the relationship between belief in the occurrence of a simulated future event right before making a choice, and the decision-making processes underlying that choice. Nonetheless, our results add to existing research showing that the content of future thoughts and their link to self and personal goals modulates their impact on delay discounting (Athamneh et al., 2021; O'Donnell et al., 2017). Our study also aligns with the idea that simulating future events provides a richer, concrete context for the representation and evaluation of the future reward (Scholten et al., 2019). A valuable framework to understand delay discounting mechanisms comes from value-based decision-making accounts of intertemporal choice (Berkman et al., 2017; Bulley et al., 2022). In this framework, each choice option is attributed a subjective value based on the weighted sum of features that represent various gains and costs – delay from the reward being one feature inversely associated with subjective value. Based on the idea that episodic future thinking may enable more accurate and weighted representations of delayed reward values (Bulley et al., 2022; Bulley & Schacter, 2023), we propose that degrees of belief in future occurrence attributed to future event simulations may modulate the influence of these simulations on the assignment of subjective value to future rewards. To gain deeper insights into the mechanisms behind our findings, a promising avenue would involve combining the experimental procedure used in this study with an assessment of individuals' confidence in their intertemporal decisions (Bulley et al., 2022). Confidence in one's choice has been established as an

indicator of uncertainty in estimating and comparing the value of possible rewards (Bulley et al., 2022). Simulating the future in detail and holding various degrees of (un)certainly towards this future event may modulate uncertainty for the subjective values of choice options and, in turn, the confidence in one's choice.

The present results fit with prior findings showing that when the future is uncertain or unpredictable, choosing long-term rewards may not always be the most adaptive choice (Brezina et al., 2009; Frankenhuis et al., 2016). Given that belief in occurrence assigned to future events is based on current goals and context (Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017), our findings reinforce the importance of considering the specific context in which individuals make intertemporal choices when trying to fully understand the complex phenomenon of delay discounting (Bulley & Schacter, 2023). Theoretical perspectives framing delay discounting as a lack of self-control or choice-related impulsive decision-making may need reconsideration, as they only apply to specific circumstances and fail to account for situations where delay discounting is a rational or advantageous path (Bulley & Schacter, 2020, 2023). According to Bulley & Schacter (2023), this narrow view of delay discounting has led to gaps in the literature. For example, acutely underweight patients with restrictive anorexia nervosa demonstrate shallower-than-normal delay discounting (Steward et al., 2017), but no intervention to date has been developed to increase delay discounting in this population (Lempert et al., 2019).

Framing change in delay discounting as an adaptation to an evolving environment can also be linked to the literature exploring how the economic context shapes one's tendency to discount future rewards. Studies have shown that individuals living in a context of economic scarcity tend to prefer immediate over delayed rewards more often than people living in wealthier conditions (Anderson et al., 2023; Griskevicius et al., 2011; Mani et al., 2013). One explanation is that preferring an immediate – yet smaller – reward is a good strategy when the future is too difficult to predict (Burk & Averbeck, 2023; Frankenhuis et al., 2016). This phenomenon could in part explain the higher risks of health-related problems and substance abuse in chronic poverty (Price et al., 2018). Interventions aimed at increasing belief in future

occurrence, vividness or other dimensions of future events in order to reduce delay discounting might be interesting for public health research, but they do raise ethical issues: increasing people's belief in a positive future may be beneficial if their actual prospects are (or can become) better than they actually think they are, but not if current estimates are accurate (Frankenhuis et al., 2016). Ongoing discussions on delay discounting being adaptive rather than reflecting a failure of self-control (Bulley et al., 2022; Bulley & Schacter, 2023), may also contribute to nuance stereotypes about poverty (Cozzarelli et al., 2001).

A burgeoning body of research has emphasized the key role of belief in occurrence in episodic future thinking, demonstrating that for an event to be considered as a possible future occurrence, it must be integrated with general knowledge about the self and one's life (D'Argembeau, 2020; Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017; Scoboria et al., 2020). Varying degrees of belief in future occurrence reflect the integration of an event within one's autobiographical context (Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017) and are sensitive to the actual occurrence of these events (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Garcia Jimenez & D'Argembeau, 2023). The present study contributes to this burgeoning research by showing that belief in future occurrence is a dimension of episodic future thinking that may serve to guide people's decisions and actions. This emphasizes the potential applied and clinical implications of research on belief in future occurrence (for a discussion, see Ernst & D'Argembeau, 2017; Garcia Jimenez et al., 2023). More broadly, these findings are in line with the view that the integration of an event within one's autobiographical context is a central component of episodic future thinking: the synergy between event simulation and higher-order knowledge of the content and structure of one's life is a necessary component for mental time travel into the future (D'Argembeau, 2020).

Declarations

Acknowledgments and Funding Information

Arnaud D'Argembeau is a Research Director of the Fonds de la Recherche Scientifique - FNRS, Belgium.

This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Declaration of Conflicting Interests

Authors declare that there is no conflict of interest.

Ethics approval

This study was performed in line with the principles of the Declaration of Helsinki. Approval was granted by the Ethics Committee of the Faculty of Psychology of the University of Liège (2022, November 23rd/No. 2223-009).

Author contributions (CRediT)

Claudia Garcia Jimenez: Conceptualization, Methodology, Investigation, Data curation, Formal analysis, Visualization, Writing – original draft, Writing – review & editing.

Lucas Rifon: Methodology, Investigation, Data curation, Formal analysis, Writing – review & editing.

Giuliana Mazzoni: Conceptualization, Methodology, Writing – review & editing.

Arnaud D'Argembeau: Conceptualization, Methodology, Writing – review & editing.

Open Practices Statement

We report how we determined our sample size, all data exclusions, all manipulations, and all measures. All data, analysis code, and research materials are available on OSF (<https://osf.io/qey8b/>). This study was not preregistered.

7

Discussion générale

Synthèse des résultats

Cette thèse de doctorat avait pour objectif principal de mieux comprendre un aspect spécifique et essentiel de la pensée future épisodique – la croyance en l'occurrence future. Bien que nos capacités d'imagination nous permettent d'envisager une myriade de possibilités futures possibles, il est nécessaire de pouvoir identifier les scénarios mentaux les plus adaptés à notre contexte et nos attentes futures. Largement déterminée par l'intégration de la simulation épisodique aux connaissances autobiographiques, la croyance en l'occurrence future jouerait le rôle d'indicateur de la pertinence des scénarios imaginés. Alors que nous commençons à identifier les déterminants de la croyance en l'occurrence future et qu'une étude récente révèle sa validité prédictive, des questions subsistent quant à l'influence des connaissances autobiographiques et d'autres facteurs, tels que la qualité de l'imagerie mentale et la simulation répétée sur ce sentiment. Le rôle de la croyance en l'occurrence comme indicateur guidant nos actions et décisions reste également à être vérifié. Dans ce travail de thèse, nous avons réalisé une série de quatre études investiguant les déterminants, la validité prédictive et les implications fonctionnelles de la croyance en l'occurrence future au sein de la pensée future épisodique.

Notre première étude (**Chapitre 3**) avait pour objectif d'examiner le rôle de la croyance en l'occurrence future dans la relation entre la pensée future épisodique et la poursuite des buts personnels. Plus précisément, nous avons testé l'hypothèse selon laquelle la croyance en l'occurrence future agit en tant que médiateur dans la relation entre les caractéristiques des buts et l'occurrence réelle d'évènements futurs liés à ces buts. Pour évaluer ce mécanisme cognitif potentiel, nous avons examiné la mesure dans laquelle diverses caractéristiques des buts personnels influencent les degrés de croyance en l'occurrence future d'évènements liés à ces buts et prédisent l'occurrence réelle de ces évènements. Les résultats de cette étude ont montré que l'autoconcordance des buts personnels (Expérience 1), le niveau d'engagement et les attentes vis-à-vis des buts personnels (Expérience 2) avaient un effet indirect sur l'occurrence réelle des évènements, (partiellement) médié par la croyance en l'occurrence future. Cette étude

montre que des connaissances autobiographiques précises (les différentes qualités des buts personnels) sont transposées dans les représentations mentales d'évènements futurs spécifiques par le biais de la croyance en l'occurrence. A son tour, la croyance en l'occurrence associée aux pensées futures épisodiques possède une certaine valeur de prédiction qui pourrait, à terme, influencer nos décisions et nos actions. Les résultats de cette première étude nous donnent un éclairage supplémentaire sur la manière dont les connaissances autobiographiques associées à la pensée future épisodique guident notre comportement en faveur de nos buts.

L'objectif de la deuxième étude (**Chapitre 4**) était d'explorer ce qu'il advient du sentiment de croyance en l'occurrence et de sa validité prédictive lorsque nous ressentons de l'incertitude à propos de certains aspects de nous-mêmes et notre vie. Afin d'examiner si l'incertitude personnelle compromet la croyance en l'occurrence et en diminue la validité prédictive, nous avons rendu saillant le sentiment d'incertitude personnelle de nos participants avant de leur faire imaginer des évènements futurs personnels et d'en évaluer la croyance en l'occurrence. Nous avons également mesuré l'occurrence réelle des évènements lors d'une deuxième session. Les résultats montrent que chez les participants dont l'incertitude personnelle était rendue saillante, la croyance en l'occurrence prédisait l'occurrence réelle des évènements dans une moindre mesure que pour les participants d'une condition contrôle n'impliquant pas d'incertitude. Cette deuxième étude révèle que ressentir de l'incertitude relative à nos connaissances sur nous-mêmes et notre vie diminue la validité prédictive de la croyance en l'occurrence pour des évènements futurs. Cette réduction de la validité prédictive de la croyance en l'occurrence constitue un mécanisme potentiel par lequel l'incertitude pourrait affecter la fonction pragmatique de la pensée future épisodique.

Dans une troisième étude (**Chapitre 5**), nous avons tenté de découvrir dans quelle mesure la simulation répétée d'un évènement peut moduler le sentiment de croyance en l'occurrence future qui lui est associé. Notre hypothèse était que l'effet de la simulation répétée dépend du niveau d'intégration des évènements futurs imaginés avec les connaissances autobiographiques. Pour tester cette hypothèse, nous avons étudié l'effet de la simulation répétée pour des évènements qui étaient soit plausibles, soit

invraisemblables, en raison de leur cohérence ou de leur incohérence avec les connaissances autobiographiques (c'est-à-dire avec les objectifs et les projets personnels des participants) (Expérience 1). Ensuite, nous avons étudié l'effet de la simulation répétée pour des événements futurs qui semblaient certains ou incertains (c'est-à-dire qui n'étaient pas clairement soutenus ou contredits par les connaissances autobiographiques) (Expérience 2). Les résultats principaux de cette étude révèlent que la simulation répétée d'événements permet d'augmenter leur croyance en l'occurrence future, mais seulement pour les événements qui n'étaient pas clairement soutenus ou contredits par les connaissances autobiographiques – les événements futurs incertains. L'effet de simulation répétée n'a pas été observé pour les événements qui étaient initialement considérés comme invraisemblables et ceux dont la croyance était déjà établie (c'est-à-dire, les événements plausibles et certains).

Des analyses supplémentaires nous ont permis d'appréhender cet effet de répétition de manière plus précise. Dans la deuxième expérience, la facilité d'imagination et le niveau de détail augmentaient avec la simulation répétée. L'effet de la simulation répétée sur la croyance n'était plus significatif lorsque ces variables étaient prises en compte dans les modèles de régression, suggérant que l'effet de répétition sur la croyance serait médié par l'augmentation de la facilité d'imagination et le niveau de détail des événements. Par ailleurs, d'autres analyses ont montré que la simulation répétée entraînait une augmentation du niveau de détails et une diminution du temps de construction de la simulation pour tous les types d'événements. Lors de leur première simulation, les événements invraisemblables étaient plus longs à construire que les événements plausibles, mais leur simulation répétée diminuait et égalisait le temps de construction pour les deux types d'événements. Malgré cet effet de la simulation répétée sur l'augmentation du niveau de détail et la diminution du temps de construction, la croyance en l'occurrence des événements invraisemblables restait inchangée. Ces résultats suggèrent que les connaissances autobiographiques jouent un rôle majeur dans la détermination de la croyance en l'occurrence : elles permettent non seulement de prédire la croyance initiale mais également de moduler l'évolution de la croyance au cours de simulations répétées.

Enfin, l'objectif de la quatrième étude (**Chapitre 6**) était d'examiner l'impact de la croyance en l'occurrence sur nos décisions. Plus précisément, nous avons examiné dans quelle mesure l'imagination d'évènements futurs certains (dont on est confiants qu'ils vont réellement se produire) ou incertains (dont on ne se sent pas sûrs qu'ils vont réellement se produire) avait un impact différent sur le phénomène de dévaluation temporelle lorsque nous devons prendre des décisions inter-temporelles. Les résultats de cette étude montrent que l'imagination d'évènements futurs certains avant la tâche de choix inter-temporels réduit la tendance à dévaluer des récompenses futures, en comparaison à l'imagination d'évènements futurs incertains et d'évènements passés récents (condition contrôle). D'autre part, imaginer des évènements futurs incertains n'entraînait aucune différence de dévaluation temporelle par rapport à la condition contrôle, indiquant que la tendance à dévaluer les récompenses futures est restée similaire à un niveau de base. Ces résultats révèlent que l'effet de la pensée future épisodique sur la dévaluation temporelle dépend de la croyance en l'occurrence future des évènements imaginés. Cette quatrième étude suggère que la pensée future épisodique nous permet de prendre des décisions de manière flexible, selon ce que nous pensons que l'avenir nous réserve. Dans ce contexte, les degrés de croyance en l'occurrence associés aux évènements imaginés guideraient nos décisions, renforçant la notion que cet aspect de la pensée future épisodique est particulièrement important pour sa fonction pragmatique.

Dans l'ensemble, les résultats de ces études enrichissent notre compréhension de la manière dont les connaissances autobiographiques sont impliquées dans la pensée future épisodique, notamment par la modulation de la croyance en l'occurrence future. Ces résultats mettent également en évidence comment ce sentiment cognitif soutient, à son tour, la fonction pragmatique de la pensée future épisodique. Dans les sections suivantes de cette discussion générale, nous aborderons en détail les différents apports de cette thèse pour la compréhension de l'influence des connaissances autobiographiques dans la croyance en l'occurrence future ainsi que du rôle de la croyance en l'occurrence dans la pensée future épisodique. Ensuite, nous envisagerons des pistes de réflexion et des perspectives de recherches futures concernant l'initiation et l'évolution de la croyance en l'occurrence en

considérant notamment les apports théoriques et empiriques récents concernant la manière dont les pensées futures épisodiques sont générées et simulées. Nous envisagerons enfin les implications méthodologiques et pratiques de notre travail de thèse, ainsi que des perspectives de recherche et d'intervention en psychologie clinique.

Rôle des connaissances autobiographiques dans l'expérience subjective de la pensée future épisodique

Un premier apport de ce travail de thèse est d'avoir précisé l'implication des connaissances autobiographiques dans l'expérience subjective de la pensée future épisodique. Nous discuterons ici les principaux résultats qui amènent de nouveaux éléments à notre compréhension du rôle des connaissances autobiographiques dans la croyance en l'occurrence future.

La croyance en l'occurrence future est un aspect important de l'expérience subjective de la pensée future épisodique, sur laquelle reposerait principalement le sentiment qu'un évènement imaginé appartient à notre futur personnel (Ernst & D'Argembeau, 2017). Les études antérieures ont montré que le degré de croyance en l'occurrence d'un évènement imaginé était prédit par son contexte autobiographique (p. ex., importance personnelle, lien avec les buts, caractère planifié) (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017). L'analyse qualitative des raisons de croire (ou ne pas croire) à l'occurrence d'un évènement imaginé a également démontré l'importance du lien entre l'évènement et les connaissances autobiographiques : les justifications se rapportaient majoritairement à la correspondance entre l'évènement envisagé et d'autres évènements personnels, plans, buts et caractéristiques personnelles (Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017).

Nos résultats sont en accord avec ces études précédentes et permettent de préciser les caractéristiques des connaissances autobiographiques qui modulent la croyance en l'occurrence future, notamment dans le cas des buts personnels. En effet, notre première étude a révélé qu'au-delà de la présence et de la force du lien entre l'évènement imaginé et les buts personnels, certaines qualités des buts façonnent l'expérience subjective de la pensée

future épisodique. L'autoconcordance, l'engagement et les attentes vis-à-vis d'un but personnel augmentent les degrés de croyance en l'occurrence pour un évènement associé à ce but. Cette étude montre donc que des caractéristiques précises des buts personnels sont reflétées dans les représentations mentales d'évènements futurs qui y sont associés. Pour guider le comportement vers la réalisation de nos buts, il est essentiel que les représentations abstraites de ces buts soient traduites en étapes concrètes (Gollwitzer, 1999). Nos résultats soutiennent l'idée que la pensée future épisodique permet la concrétisation des buts personnels grâce à la représentation d'évènements spécifiques dont la pertinence potentielle se reflète dans le degré de croyance en l'occurrence qui est y associé (Conway et al., 2019; D'Argembeau, 2016). Notre étude met en évidence le transfert d'informations précises depuis la représentation cognitive abstraite d'un but personnel jusqu'à la représentation concrète d'un évènement spécifique qui lui est associé.

Une autre contribution de cette thèse est de mettre en évidence le rôle des connaissances autobiographiques dans la validité prédictive de la croyance en l'occurrence future. Notre deuxième étude montre qu'induire de l'incertitude concernant les connaissances autobiographiques d'une personne diminue la correspondance entre la croyance en l'occurrence d'évènements futurs imaginés et leur occurrence subséquente. En d'autres termes, l'incertitude personnelle entraîne une réduction de la validité prédictive de la croyance en l'occurrence future. Pour expliquer cet effet, nous émettons l'hypothèse que l'incertitude personnelle entraverait l'accès et l'utilisation de certaines connaissances autobiographiques pertinentes pour la construction de scénarios futurs, comme les représentations de soi possibles, de buts personnels et d'évènements anticipés (Conway et al., 2019). En effet, une étude précédente a montré que l'incertitude personnelle réduit la génération d'identités futures possibles (Smith et al., 2014), ce qui pourrait refléter un accès réduit au soi conceptuel orienté vers le futur (Conway et al., 2019). Les mécanismes cognitifs sous-tendant cet effet restent à être déterminés, notamment car nous ne savons pas précisément quels aspects autobiographiques sont affectés par le sentiment d'incertitude dans cette étude. Les pensées futures épisodiques et les connaissances

autobiographiques (incluant le soi conceptuel, les évènements et périodes de vie passées, présentes et anticipées) étant étroitement liées, l'incertitude concernant certains aspects autobiographiques peut facilement s'étendre à d'autres représentations autobiographiques (cf. Hogg & Gaffney, 2023). Néanmoins, ces résultats suggèrent que l'incertitude à propos de notre vision de nous-même et de notre vie compromet l'efficacité de la croyance en l'occurrence future à discriminer ce que le futur nous réserve, et dès lors à guider nos décisions et nos actions de manière adaptée.

Enfin, cette thèse nous a également permis de préciser certains mécanismes d'interaction entre les connaissances autobiographiques et la simulation mentale - deux composantes essentielles de la pensée future épisodique (D'Argembeau, 2020). Des études précédentes portant sur l'analyse des déterminants de la croyance en l'occurrence future ont montré que cette croyance est en partie déterminée par des caractéristiques de la simulation mentale des évènements : la qualité subjective de l'imagerie mentale et la facilité d'imagination (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Ernst et al., 2019). A l'aide d'un paradigme de simulation répétée, notre troisième étude a révélé que l'augmentation de la qualité subjective de l'imagerie mentale (c'est-à-dire, le niveau de détail) et de la rapidité de construction de l'évènement imaginé n'est pas nécessairement concomitante à l'augmentation de la croyance en l'occurrence. Cette étude nous montre que l'effet de la simulation répétée dépend de l'intégration de l'évènement au contexte autobiographique. L'association entre l'évènement et les connaissances autobiographiques prédit non seulement la croyance en l'occurrence initiale d'évènements imaginés, mais module également l'évolution de la croyance à travers les simulations répétées. Nos résultats suggèrent que l'effet de simulation répétée serait médié par la facilité d'imagination et le niveau de détail, mais uniquement lorsque l'évènement est consistant avec le contexte autobiographique et n'est pas déjà considéré comme une occurrence certaine. L'analyse du développement de la croyance en l'occurrence à travers plusieurs simulations d'un même évènement suggère que l'intégration de l'évènement aux connaissances autobiographiques représente une condition importante à l'augmentation de la croyance en l'occurrence.

Notre thèse s'ajoute à un nombre croissant d'études soutenant l'idée que les connaissances autobiographiques jouent un rôle important dans la construction, l'organisation et l'expérience subjective de la pensée future épisodique (D'Argembeau, 2016, 2020). Cette perspective s'aligne sur le modèle proposé par Conway et al. (2019), selon lequel la capacité à se projeter dans le futur dépend en partie des connaissances autobiographiques et notamment du soi conceptuel, qui comprend les représentations abstraites des buts et caractéristiques personnelles passées, présentes et anticipées. Ensemble, nos résultats appuient l'idée que la synergie entre la simulation mentale et les connaissances autobiographiques permet de faire émerger l'expérience subjective associée à la pensée future épisodique : les connaissances abstraites du contenu et de la structure de notre vie forment un système de représentation cognitive – une ligne de temps personnelle – sur lequel les événements peuvent être situés (D'Argembeau, 2020).

La croyance en l'occurrence comme indicateur guidant nos décisions et actions

La croyance en l'occurrence future agirait comme un sentiment cognitif imprégnant les événements futurs imaginés d'un sentiment de « vérité » personnelle, qui reflète l'état de nos connaissances et de nos attentes (Ernst et al., 2019). Ce sentiment cognitif servirait d'indicateur mental grâce auquel nous pourrions identifier et prioriser, parmi les possibilités futures envisagées, les scénarios les plus pertinents selon notre contexte de vie et nos attentes futures (Ernst et al., 2019). Dans cette section, nous considérerons les résultats de notre travail de thèse qui soutiennent et renforcent cette notion.

Dans notre première étude, nous mettons en évidence un mécanisme cognitif impliquant la croyance en l'occurrence, par lequel la pensée future épisodique peut remplir sa fonction pragmatique (Baumeister et al., 2016). Nous avons testé l'hypothèse selon laquelle la croyance en l'occurrence future agit en tant que médiateur dans la relation entre les caractéristiques des buts personnels et l'occurrence réelle d'événements futurs qui y sont associés. En accord avec cette hypothèse, les résultats démontrent que les caractéristiques

des buts prédisent l'occurrence réelle des événements liés à ces buts, cette relation étant médiée par la croyance en l'occurrence. Les diverses qualités des buts personnels sont reflétées dans les représentations mentales d'événements futurs spécifiques via la croyance en l'occurrence, par laquelle les pensées épisodiques futures peuvent influencer nos décisions et nos actions en faveur de la poursuite des buts. Le rôle médiateur de la croyance en l'occurrence future appuie l'idée que ce sentiment est porteur d'informations utiles, guidant ainsi nos décisions et actions dans la poursuite des buts personnels.

En outre, nos deux premières études répliquent les résultats obtenus par D'Argembeau & Garcia Jimenez (2020), confirmant la validité prédictive de la croyance en l'occurrence future. Dans nos études, les degrés variés de croyance en l'occurrence future pour des événements pouvant potentiellement se dérouler dans le mois (Chapitre 3, expériences 1 et 2) ou dans la semaine (Chapitre 4) à venir permettaient de prédire l'occurrence réelle des événements imaginés, conformément aux résultats de D'Argembeau et Garcia Jimenez (2020). Plus précisément, à travers nos trois expériences, la probabilité d'occurrence était de 1,63 à 2,90 fois plus importante pour une augmentation d'une unité sur l'échelle de croyance en l'occurrence – ces rapports de chances sont comparables à ceux observés dans l'étude précédente, dont la moyenne était de 2,28 (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020). En plus de répliquer les résultats antérieurs pour des événements spécifiquement liés aux buts personnels des participants, nous avons également observé que cette validité prédictive est modulable – l'incertitude personnelle réduisait la validité prédictive de la croyance en l'occurrence. Si la capacité à construire des simulations mentales nous permet d'imaginer une myriade de possibilités futures (Baumeister et al., 2018), l'utilité de nos pensées futures repose sur leur capacité à refléter, avec un certain degré de précision, ce qui va réellement se produire (Roese & Sherman, 2007). Ensemble, ces résultats indiquent que les degrés de croyance en l'occurrence future associés aux pensées futures épisodiques leur confèrent un certain degré de véracité, permettant d'identifier les scénarios futurs susceptibles de se réaliser.

Enfin, notre dernière étude montre que la croyance en l'occurrence future module l'effet de la pensée future épisodique sur la dévaluation temporelle. Soutenant l'idée que la croyance en l'occurrence future est impliquée dans la fonction pragmatique de la pensée future épisodique, cette étude est la première à montrer que l'imagination d'évènements futurs à différents degrés de croyance en l'occurrence a un effet direct sur la prise de décision. Jusqu'à présent, les recherches se sont surtout concentrées sur l'aspect néfaste de la dévaluation temporelle et le potentiel de la pensée future épisodique pour réduire ce phénomène (p. ex., Rung & Madden, 2018). Pourtant, choisir une récompense immédiate plutôt que lointaine peut constituer un choix délibéré et adaptatif dans certaines circonstances, notamment lorsque l'avenir est incertain (Brezina et al., 2009; Bulley et al., 2016; Frankenhuys et al., 2016). Notre étude montre que la pensée future épisodique peut être utilisée de manière flexible, informant nos décisions selon ce que nous pensons que l'avenir nous réserve (Bulley et al., 2016). Nos résultats suggèrent qu'à travers la croyance en l'occurrence, les connaissances autobiographiques limitent l'éventail des futurs possibles qui sont envisagés en fournissant le contexte dans lequel les évènements futurs pourraient se produire (Conway et al., 2019; D'Argembeau, 2020). Le sentiment de croyance en l'occurrence future, reflétant l'intégration de l'évènement imaginé avec nos buts, nos attentes et notre contexte de vie, permettrait de prendre des décisions adaptées aux circonstances présentes et anticipées.

Une des théories les plus influentes des fonctions de la prospection indique que la fonction principale des pensées futures serait de guider nos actions et décisions afin d'éviter des conséquences indésirables et d'atteindre les résultats souhaités (Baumeister et al., 2016). En accord avec cette théorie pragmatique de la prospection, de nombreuses études ont montré que la pensée future épisodique intervient dans une série de processus fonctionnels comme la planification, la prise de décision ou la régulation des émotions (Schacter et al., 2017). Pourtant, les mécanismes cognitifs qui permettent à la pensée future épisodique de guider notre comportement de manière adaptative restent largement inexplorés. Dans ce travail de thèse, nous avons proposé et testé l'idée selon laquelle la croyance en l'occurrence future est impliquée dans les mécanismes cognitifs qui contribuent à la fonction

pragmatique de la pensée future épisodique. Ensemble, nos études soutiennent l'idée que la croyance agit comme un sentiment cognitif qui permet à la pensée future épisodique de guider nos actions et décisions à travers de multiples possibilités futures, selon notre contexte de vie et nos attentes futures (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Ernst et al., 2019; Ernst & D'Argembeau, 2017).

Initiation et évolution de la croyance en l'occurrence

A travers les possibilités futures

Bien que l'esprit humain puisse générer plus d'un scénario futur possible, il n'est pas capable de simuler et d'évaluer tous les scénarios possibles. Il produirait ainsi une sélection de possibilités alternatives qui est suffisamment large pour permettre de faire de bons choix, sans pour autant être trop vaste au point de nécessiter un effort cognitif trop important pour naviguer à travers les différentes possibilités (Sjåstad & Bø, 2023). Selon le cadre théorique proposé par Sjåstad et Bø (2023), la manière la plus adaptative de penser au futur consiste à trouver un équilibre entre la préparation à l'action, qui entraîne une expansion des possibilités futures, et la protection contre les menaces, qui implique un rétrécissement des possibilités futures. Ces possibilités alternatives peuvent être représentées par un événement unique et spécifique qui arriverait ou non dans le futur (p. ex., être embauché pour ce nouveau travail ou non, devenir parent ou non) (Sjåstad & Bø, 2023). Elles peuvent également être représentées sous la forme d'une matrice de possibilités futures alternatives, appelée « *matrix of maybe* », dont l'itinéraire vers l'avenir comporte de nombreuses bifurcations à partir desquelles les situations peuvent évoluer différemment (Baumeister et al., 2018). Dans ce contexte, nos études ne se sont intéressées qu'à l'occurrence d'une version unique de l'évènement possible – nous n'avons pas demandé aux participants de s'engager dans la simulation d'évènements alternatifs, qui seraient en compétition ou sur une trajectoire différente. L'étude de la croyance en l'occurrence pour ces différents types d'évènements reste ainsi inexplorée. Néanmoins, ces perspectives théoriques nous donnent certaines pistes de

réflexion quant à l'établissement de la croyance en l'occurrence initiale pour un évènement futur imaginé et son développement suite à la réflexion et à l'imagination d'autres possibilités futures.

Il est possible d'étendre ou réduire la collection initiale de possibilités alternatives par des processus réflexifs pour soutenir la prise de décision et la planification dans des situations plus complexes, mais le processus d'échantillonnage des possibilités initialement envisagées reposerait typiquement sur une intuition rapide (Sjåstad & Bø, 2023). Cette notion s'accorde avec la théorie pragmatique de la prospection (Baumeister et al., 2016), selon laquelle la prédiction d'évènements futurs comporterait deux étapes : une première étape d'optimisme intuitif, se concentre sur ce que la personne désire, parfois suivie d'une deuxième étape de réalisme réflexif, qui se concentre sur la manière d'atteindre ce qui est désiré, sur la difficulté d'y arriver et sur les risques d'échec (Sjåstad & Baumeister, 2023). En accord avec ces perspectives, nos résultats montrent que les évènements futurs générés par les participants dans nos études sont caractérisés par des hauts degrés de croyance en l'occurrence, sont généralement appréhendés avec une valence émotionnelle positive et leur croyance est prédite par l'importance personnelle ainsi que des caractéristiques des buts comme l'autoconcordance et l'engagement. Il nous faut d'ailleurs explicitement demander aux participants d'imaginer des évènements futurs incertains pour obtenir des évènements avec des niveaux moyens de croyance en l'occurrence (cf. Chapitres 5 et 6) (voir aussi Ernst et al., 2019). Ces résultats s'alignent également avec la description d'un « *best-case heuristic* » (Sjåstad & Van Bavel, 2020), qui montre que malgré notre capacité à penser au futur en termes de possibilités alternatives, nos prédictions « réalistes » sont largement basées sur ce que nous désirons qu'il arrive, c'est-à-dire, le meilleur scénario possible (en ignorant largement le pire scénario possible). Dans ce contexte, il serait intéressant d'étudier l'évolution de la croyance en l'occurrence d'un évènement futur imaginé lorsque l'on s'engage ensuite dans la simulation d'autres possibilités futures concurrentes. Notamment, nous pourrions évaluer si la validité prédictive de la croyance en l'occurrence future est modulée par la considération d'évènements futurs alternatifs. Les degrés de croyance en l'occurrence future pour l'évènement imaginé initialement

pourraient décroître ou leur correspondance à l'occurrence réelle pourrait augmenter, l'optimisme initial cédant la place au réalisme, intégrant des informations et possibilités initialement ignorées (Baumeister et al., 2016; Sjøstad & Bø, 2023; Sjøstad & Baumeister, 2023; Sjøstad & Van Bavel, 2020).

Au-delà de la pensée future épisodique

L'objectif principal de cette thèse était d'étudier le rôle de la croyance en l'occurrence future et de nos connaissances autobiographiques au sein de la pensée future épisodique. Toutefois, notre approche n'exclut pas la possibilité que la croyance en l'occurrence influence nos décisions et nos actions en dehors de la pensée future épisodique. Par exemple, la théorie du comportement planifié considère les croyances comportementales (des croyances et attentes accessibles quant aux conséquences probables d'un comportement) comme un facteur important du changement de comportement (Ajzen & Kruglanski, 2019). Bien que la pensée future épisodique se soit révélée particulièrement importante en raison de son implication dans une série de processus comme la prise de décision ou la régulation des émotions (Schacter et al., 2017), cette forme de prospection est loin d'être la plus fréquente (Kvavilashvili & Rummel, 2020). La plupart des intentions et événements planifiés au quotidien le sont de manière rapide et simple, pour le futur imminent ou proche, sans s'engager dans la réflexion, la simulation épisodique ou la considération d'alternatives (Kvavilashvili & Rummel, 2020). Dans le contexte de la pensée future épisodique, la croyance en l'occurrence future repose en partie sur des propriétés propres au processus de simulation épisodique comme la qualité de l'imagerie mentale et la facilité d'imagination (D'Argembeau & Garcia Jimenez, 2020; Ernst et al., 2019; voir aussi notre troisième étude, Chapitre 5). Étudier la croyance en l'occurrence pour d'autres formes de pensées futures nous permettrait notamment de déterminer si la validité prédictive de la croyance diffère selon que l'on s'engage ou non dans une simulation épisodique. Il serait intéressant d'évaluer la fonction et les déterminants de la croyance en l'occurrence pour des plans et intentions qui ne sont pas simulés mentalement. En accord avec les perspectives susmentionnées, nous pouvons émettre l'hypothèse que ces

intentions sont caractérisées par des degrés très élevés de croyance en l'occurrence dès leur formation. Elles reposeraient sur la première étape de la pensée future, une intuition rapide et optimiste (Baumeister et al., 2016) qui permet de se préparer à l'action pour des événements qui doivent se dérouler dans un futur imminent ou assez proche (Sjåstad & Bø, 2023).

Ces idées résonnent avec la théorie Spinozienne de la croyance, qui postule que toute information ou idée représentée à l'esprit serait d'abord automatiquement perçue comme réelle ou vraie – le fait de considérer ou représenter mentalement une idée sans y croire requière un processus supplémentaire et cognitivement coûteux appelé « *unbelieving* » (Gilbert, 1991). Selon les résultats obtenus par Bernhard et al. (2023), ce processus impliquerait un contrôle cognitif qui inhibe le processus automatique de croyance – les manquements de ce processus pourraient expliquer, par exemple, la propension des êtres humains à la pensée désidérative (la tendance à croire qu'une chose est vraie car on désire qu'elle le soit) ou encore les croyances délirantes (persistantes malgré l'évidence ou la preuve du contraire) qui caractérisent certaines conditions psychiatriques. Si l'établissement de la croyance fonctionne effectivement comme le suggèrent la théorie de Spinoza et l'expérience de Bernhard et al. (2023), cette notion a des implications importantes pour notre compréhension globale de la prospection. Les pensées futures qui nous viennent spontanément, qu'elles soient épisodiques (Berntsen, 2019) ou basées sur le langage comme des intentions (cf. Kvavilashvili & Rummel, 2020), seraient toutes initialement perçues comme vraies. L'incertitude associée au futur et l'incohérence avec certaines connaissances ne seraient pondérées que lors d'une deuxième étape, qui semble facultative. Le déficit du processus de d'inhibition de la croyance pourrait être associé aux pensées futures spontanées et intrusives que l'on retrouve dans différents troubles psychiatriques comme le trouble anxieux généralisé, par exemple (Berntsen, 2019; Miloyan et al., 2016). Par ailleurs, lorsqu'un événement futur est de nouveau représenté à l'esprit, par exemple lors de simulations multiples, il apparaîtrait à chaque fois comme vrai avant de passer par le processus de « *unbelieving* ». Selon Bernhard et al. (2023), cette exposition répétée à une pensée immédiatement considérée comme réelle expliquerait en partie l'effet de vérité induit par la répétition. Dans ce

contexte, le rôle de nos connaissances autobiographiques ne serait pas tellement de fournir des informations selon lesquelles il faut croire à un évènement représenté à l'esprit, mais plutôt de fournir, d'abord, des informations sur l'incompatibilité de l'évènement avec le contexte autobiographique. En accord avec l'idée que l'intégration aux connaissances autobiographiques joue un rôle majeur dans la détermination de la (non)croyance en l'occurrence, le cortex préfrontal médial est la région cérébrale principalement impliquée dans le processus de « *unbelieving* », associée au contrôle cognitif et à l'inhibition. Cette région cérébrale serait responsable de l'intégration de la simulation d'évènements avec les connaissances autobiographiques, fournissant un contexte temporel personnel aux évènements que l'on imagine (D'Argembeau, 2020).

Implications méthodologiques

Nos résultats, s'ajoutant aux études précédentes sur la croyance en l'occurrence future et l'expérience auto-noétique (p. ex., Ernst et al., 2019; Lehner & D'Argembeau, 2016), montrent que pour qu'un évènement futur imaginé soit considéré comme faisant partie du futur personnel, il doit être lié de manière significative à notre contexte autobiographique (D'Argembeau, 2016, 2020). Ensemble, ces études ont des implications importantes pour la recherche sur la pensée future épisodique et la simulation d'évènements. Nos résultats suggèrent également que prendre en compte la croyance en l'occurrence dans les interventions utilisant la pensée future épisodique serait particulièrement important afin de comprendre leurs mécanismes de fonctionnement et d'en améliorer l'efficacité. Nous proposons ici quelques réflexions et perspectives quant à la considération et la manipulation du sentiment qu'un évènement imaginé fait réellement partie du futur personnel et la manipulation de la croyance en l'occurrence, tant pour la recherche fondamentale qu'appliquée et le développement d'interventions.

L'analyse des degrés de croyance en l'occurrence pour des évènements futurs indicés par l'expérimentateur conduite par Ernst et al. (2019) suggère que cette méthode d'instigation d'évènements n'amène pas nécessairement les participants à imaginer des évènements futurs considérés

comme appartenant à leur futur personnel. De manière similaire, Lehner et D'Argembeau (2016) ont montré que certains événements imaginés en réponse à des mots indices ne sont pas réellement de nature autobiographique – les situations imaginées n'étaient pas nécessairement associées à leur vie personnelle. Dans notre première étude, nous avons une nouvelle fois mis en évidence l'importance de l'intégration des événements au contexte autobiographique – à différents degrés d'intégration, les pensées futures épisodiques n'ont pas les mêmes caractéristiques et sont influencées différemment par la simulation répétée. L'utilisation d'indices fournis par l'expérimentateur est pourtant régulièrement utilisée pour générer des pensées futures épisodiques afin de comprendre son fonctionnement ou ses implications pour le comportement (p. ex., Bulley et al., 2019; de Vito et al., 2012; Szpunar & Schacter, 2013; Wiebels et al., 2020). Dans les études utilisant cette méthode de génération d'événements futurs, il n'est pas toujours possible de vérifier a posteriori que tous les événements imaginés aient réellement été considérés par les participants comme des événements appartenant à leur futur personnel – ces simulations d'événements ne constitueraient pas toutes des pensées futures épisodiques à proprement parler. Si les événements imaginés dans certaines études ne semblent pas réellement faire partie du futur personnel, il est difficile de tirer des conclusions solides sur le fonctionnement et les bénéfices de la pensée future épisodique (Baumeister et al., 2016; Schacter et al., 2017).

Notre dernière étude met en lumière l'importance de prendre en compte le contexte autobiographique et les attentes futures lorsqu'on envisage d'étudier ou d'utiliser la pensée future épisodique dans le cadre d'interventions. Cette étude démontre que même lorsque les événements futurs imaginés sont personnellement plausibles et réellement envisagés comme des possibilités futures, la mesure dans laquelle on pense qu'ils vont vraiment se produire dans le futur module l'effet de la pensée future épisodique sur la prise de décision. Dès lors, pour toute méthodologie de recherche ou d'intervention souhaitant faire appel à la capacité d'imaginer des événements futurs personnels, notre travail de thèse ainsi que les recherches précédentes indiquent qu'il conviendrait d'abord de s'assurer que les événements futurs imaginés sont cohérents avec le contexte

autobiographique des participants, c'est-à-dire qu'ils envisagent effectivement ces événements comme des possibilités futures. Comme discuté précédemment, une première façon de se prémunir de la simulation d'événements qui ne soient pas réellement des pensées futures épisodiques serait de faire générer les événements futurs par les participants plutôt que de leur proposer des événements ou scripts déjà établis. L'utilisation de mots-indices ou la sélection parmi une liste assez variée d'événements peut être utilisée, comme nous l'avons fait dans l'étude sur la simulation répétée. Cependant, en utilisant ces techniques, il est important d'expliquer aux participants qu'ils doivent s'approprier l'événement, le localiser dans le temps et à un endroit spécifique. Fournir un exemple ou proposer un entraînement avec feedback pour la sélection et l'imagination d'un ou deux événements avant de commencer la tâche constitue une manière idéale de s'assurer de la compréhension des instructions et de la renforcer au besoin. Pour vérifier qu'un événement imaginé a bien été envisagé comme un événement futur spécifique susceptible de se produire, nous pouvons demander aux participants d'imaginer l'événement tout en le décrivant à voix haute ou par écrit. Ceci permet de contrôler, en direct ou à posteriori, la compréhension des instructions et l'engagement dans une simulation épisodique future. Nous pouvons également envisager l'introduction d'une mesure de la croyance en l'occurrence ou de la plausibilité personnelle de l'événement après avoir sélectionné ou imaginé l'événement.

Perspectives cliniques

Un ensemble de recherches suggère que la capacité à imaginer des événements futurs serait un facteur transdiagnostique important dans l'étiologie et le maintien des troubles de la santé mentale (Hallford et al., 2018). Certaines psychopathologies comme la dépression, le trouble bipolaire et la schizophrénie sont associées à des déficits de spécificité et de détails épisodiques dans la manière de se projeter dans le futur, c'est-à-dire que les événements envisagés contiennent moins de détails contextuels et se rapportent davantage à des périodes étendues ou des événements répétés que des événements spécifiques concrets qui sont localisés dans l'espace et le temps (pour une méta-analyse, voir Hallford et al., 2018). La pensée future

épisodique étant associée à une variété de processus importants pour la santé et le bien-être comme la poursuite des buts personnels, la prise de décision, la planification ou la régulation des émotions (Schacter et al., 2017), les déficits de la pensée épisodique future dans les populations cliniques pourraient donc perturber ces processus, contribuant finalement à une moins bonne santé mentale (Brunette & Schacter, 2021; Hallford et al., 2018). Malgré ces recherches, il reste difficile de déterminer les mécanismes cognitifs qui rendent la pensée future épisodique adaptative ou non (Hallford, 2018; Rösch et al., 2022). Dans ce contexte, notre travail de thèse souligne l'importance de prendre en compte l'intégration des événements imaginés et leur croyance en l'occurrence pour comprendre la fonction pragmatique de la pensée future épisodique. Notre quatrième étude appuie particulièrement cette notion, montrant que la pensée future épisodique peut être utilisée de manière flexible, selon le contexte autobiographique et les attentes futures, afin de réduire le phénomène de dévaluation temporelle. Ce processus ayant notamment été proposé comme transdiagnostique dans plusieurs psychopathologies (p. ex., dépression majeure, trouble bipolaire, boulimie ; pour une méta-analyse, voir Amlung et al., 2019), nos résultats appuient la nécessité de dépasser la perspective de la dévaluation temporelle comme un manque de contrôle de soi ou de l'impulsivité, pour questionner les mécanismes cognitifs sous-tendant la pensée future épisodique et leurs relations avec l'évaluation des récompenses futures (Bulley & Schacter, 2023).

D'autre part, certains mécanismes cognitifs spécifiques pourraient également contribuer aux troubles de santé mentale (Hallford et al., 2018). Par exemple, dans le cas de la dépression, la difficulté à imaginer des événements futurs positifs (Morina et al., 2011) pourrait être associée à une plus faible probabilité perçue que l'évènement se produise (G. P. Brown et al., 2002), ce qui pourrait contribuer à une atténuation du plaisir anticipé et une réduction des comportements positifs qui maintiendraient la symptomatologie dépressive (Hallford et al., 2018). La probabilité perçue qu'un évènement se produise étant un concept étroitement associé à la croyance en l'occurrence, il serait intéressant de tester ce mécanisme cognitif en mesurant notamment la croyance en l'occurrence future pour les événements futurs positifs imaginés. Prendre en compte la valence émotionnelle des pensées futures épisodiques

semble particulièrement important pour étudier le rôle de la croyance en l'occurrence et son impact dans les pathologies comme la dépression et l'anxiété. La dépression serait typiquement associée au manque de scénarios positifs et à la certitude que les scénarios futurs envisagés évolueront négativement (Miloyan et al., 2014). Quant à l'anxiété, elle serait associée à une perception élevée de l'incertitude autour des scénarios futurs, particulièrement pour ceux qui impliquent des risques de danger (Miloyan et al., 2014). Étudier l'interaction entre les qualités affectives des pensées futures épisodiques et leur croyance en l'occurrence pourrait avoir des implications importantes pour comprendre la fonction adaptative de la pensée future épisodique et ses dysfonctionnements (Ernst et al., 2019).

La compréhension du rôle de la pensée future épisodique dans l'étiologie et le maintien des troubles psychopathologiques contribue au développement d'interventions cliniques ciblées. Par exemple, Hallford et al. (2020) ont développé une intervention qui permet notamment d'augmenter la spécificité et le nombre de détails épisodiques des pensées futures épisodiques. L'intervention consiste à guider les participants dans l'imagination d'évènements futurs, leur apprenant à générer des évènements spécifiques et détaillés, encourageant les participants à se concentrer sur les qualités sensori-perceptives de l'imagerie mentale ainsi que sur les émotions anticipées. Suite à cette intervention, les chercheurs ont notamment observé une augmentation du plaisir anticipé et de la probabilité subjective que les évènements imaginés se produiraient (Hallford et al., 2020). Appliquée dans une population souffrant de dépression, elle permet de réduire efficacement l'anhédonie (la difficulté à éprouver du plaisir et de l'intérêt) (Hallford et al., 2023). Les changements durables du niveau de détail, du contrôle perçu et de la probabilité perçue des évènements futurs imaginés jouaient un rôle médiateur dans l'efficacité de cette intervention après trois mois de suivi (Hallford et al., 2023). Ces résultats suggèrent que la croyance en l'occurrence future associée aux évènements imaginés pourrait également être impliquée dans l'efficacité de cette intervention.

Nous pouvons également considérer le développement de certaines techniques qui cibleraient spécifiquement les degrés de croyance en l'occurrence pour les évènements imaginés. Comme notre dernière étude l'a

particulièrement mis en évidence, il ne s'agit pas simplement d'imaginer un évènement futur personnel spécifique pour exploiter les bienfaits de la pensée future épisodique – son effet dépend du contexte dans lequel l'évènement futur est imaginé (cf. Bulley & Schacter, 2023). Il est possible de demander aux bénéficiaires d'une intervention d'imaginer une myriade de possibilités futures plausibles, mais nos résultats suggèrent que l'efficacité de cette intervention dépendra en partie du sentiment de croyance en l'occurrence associé à ces scénarios futurs. Les résultats de notre troisième étude suggèrent que la simulation répétée d'évènements futurs constitue une technique potentielle pour augmenter la croyance en l'occurrence future, à condition que les évènements imaginés ne soient pas incohérents avec le contexte autobiographique de la personne. Selon notre compréhension des déterminants de la croyance en l'occurrence, nous pouvons supposer qu'une réflexion ou une élaboration sur la manière dont l'évènement imaginé s'intègre avec d'autres évènements déjà planifiés et concorde avec d'autres buts et caractéristiques personnelles permettrait également de renforcer le sentiment que cet évènement fait réellement partie du futur de l'individu, correspond à ses attentes et ses objectifs pour l'avenir. Ce mécanisme est potentiellement à l'œuvre dans l'intervention de Hallford et al. (2020) : rendre un évènement aussi spécifique que possible implique d'intégrer l'évènement dans un cadre spatio-temporel futur précis, impliquant d'activer des connaissances autobiographiques comme, par exemple, les spécificités de la période future dans laquelle il se déroulera, les autres évènements qui y sont associés ou qui sont déjà planifiés. Comme le suggèrent Kinley et al. (2022), des interventions augmentant la croyance en l'occurrence future seraient particulièrement pertinentes pour les personnes souffrant d'addiction – l'élaboration de croyances futures précises permettrait de contrer le déficit de précision pour la prédiction des récompenses à long-terme qui caractérise l'addiction et pourrait encourager les bénéficiaires à croire davantage au fait que leurs buts à long-terme sont atteignables.

Considérons enfin certains aspects éthiques relatifs à l'utilisation d'interventions modulant la croyance en l'occurrence future. Notre dernière étude met en évidence l'importance du contexte autobiographique dans le phénomène de dévaluation temporelle, en accord avec certaines perspectives

théoriques qui envisagent ce phénomène comme une adaptation à l'environnement (Bulley & Schacter, 2020, 2023). En effet, certaines études montrent que les personnes vivant dans des conditions économiques défavorables ont tendance à dévaluer davantage les récompenses à long terme par rapport aux personnes vivant dans des conditions plus favorables. Préférer des récompenses moindres mais immédiates serait une bonne stratégie lorsque le futur est trop difficile à prédire (Frankenhuis et al., 2016). Ainsi, augmenter la croyance en l'occurrence pour des événements futurs positifs dans lesquels les personnes atteignent leurs buts ou affrontent certains obstacles pourrait être bénéfique si leur situation réelle est (ou peut devenir) meilleure qu'ils ne le pensent, mais ne le sera pas nécessairement si leurs prédictions actuelles sont exactes ou reflètent le niveau d'incertitude réel de leur environnement (Frankenhuis et al., 2016). Bien qu'elles soient prometteuses, les interventions utilisant la pensée future épisodique et modulant la croyance en l'occurrence pour certains scénarios futurs ne remplacent pas des interventions structurelles qui s'attaquent aux sources d'instabilité contribuant aux troubles que l'on veut traiter (Frankenhuis et al., 2016), comme la difficulté d'accès à l'emploi et les conditions de logement précaires pour l'addiction (Peacock et al., 2018).

Conclusion

Le présent travail de thèse a permis des avancées nouvelles dans la compréhension des déterminants de la croyance en l'occurrence, de sa validité prédictive et de ses implications fonctionnelles au sein de la pensée future épisodique. L'ensemble de nos résultats appuie l'idée que la croyance en l'occurrence future reflète la synergie entre la simulation épisodique et les connaissances autobiographiques, et indique que cette croyance sert d'indicateur afin de guider nos décisions et nos actions de manière adaptative.

Nos différentes études ont permis de préciser l'implication des connaissances autobiographiques et d'autres facteurs tels que la qualité de l'imagerie mentale dans la croyance en l'occurrence future et sa validité prédictive. Considérant l'influence des buts personnels sur la pensée future épisodique au-delà de la présence ou la force d'une association entre buts

événements, notre travail révèle le transfert d'informations précises concernant les buts personnels vers les représentations mentales concrètes d'événements qui y sont associés, façonnant les degrés de croyance en l'occurrence future. Nous avons également observé que l'incertitude relative aux connaissances autobiographiques compromet l'efficacité de la croyance en l'occurrence à discriminer ce que le futur nous réserve, représentant un mécanisme par lequel l'incertitude personnelle pourrait affecter la prospection pragmatique. L'analyse du développement de la croyance en l'occurrence à travers plusieurs simulations d'un même événement a révélé que l'intégration de l'événement aux connaissances autobiographiques représente une condition importante à l'augmentation de la croyance en l'occurrence par la simulation répétée. Nos études ont également contribué à déterminer la fonction de la croyance en l'occurrence au sein de la pensée future épisodique. Nous avons notamment observé le rôle médiateur de la croyance en l'occurrence entre les buts personnels et l'occurrence réelle des événements imaginés, suggérant que la pensée future épisodique permet la concrétisation des buts personnels grâce à la représentation d'événements spécifiques dont la pertinence potentielle se reflète dans le degré de croyance en l'occurrence future qui y est associé. Notre travail a également révélé que l'imagination d'événements futurs associés à différents degrés de croyance en l'occurrence a un effet direct sur la prise de décision. La synthèse de ces différents résultats nous a permis de proposer des recommandations méthodologiques et pratiques pour l'étude de la pensée future épisodique ainsi que des perspectives de recherche et d'intervention cliniques. Sur base de notre compréhension actuelle de la croyance en l'occurrence future, nous avons proposé différentes pistes de recherche ouvrant la voie vers une compréhension approfondie de ce sentiment cognitif essentiel à la pensée future épisodique.

Bibliographie

- Addis, D. R. (2018). Are episodic memories special? On the sameness of remembered and imagined event simulation. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 48(2-3), 64-88. <https://doi.org/10.1080/03036758.2018.1439071>
- Addis, D. R. (2020). Mental Time Travel? A Neurocognitive Model of Event Simulation. *Review of Philosophy and Psychology*, 11(2), 233-259. <https://doi.org/10.1007/s13164-020-00470-0>
- Addis, D. R., Hach, S., & Tippett, L. J. (2016). Do strategic processes contribute to the specificity of future simulation in depression? *British Journal of Clinical Psychology*, 55(2), 167-186. <https://doi.org/10.1111/bjc.12103>
- Addis, D. R., & Schacter, D. L. (2012). The Hippocampus and Imagining the Future: Where Do We Stand? *Frontiers in Human Neuroscience*, 5. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2011.00173>
- Addis, D. R., Wong, A. T., & Schacter, D. L. (2007a). Age-Related Changes in the Episodic Simulation of Future Events. *Psychological Science*, 19(1), 33-41. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02043.x>
- Addis, D. R., Wong, A. T., & Schacter, D. L. (2007b). Remembering the past and imagining the future: Common and distinct neural substrates during event construction and elaboration. *Neuropsychologia*, 45(7), 1363-1377. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.10.016>
- Ajzen, I., & Kruglanski, A. W. (2019). Reasoned action in the service of goal pursuit. *Psychological Review*, 126(5), 774-786. <https://doi.org/10.1037/rev0000155>
- Alter, A. L., & Oppenheimer, D. M. (2009). Uniting the tribes of fluency to form a metacognitive nation. *Personality and Social Psychology Review*, 13(3), 219-235. <https://doi.org/10.1177/1088868309341564>

- Altgassen, M., Kretschmer, A., & Schnitzspahn, K. M. (2017). Future thinking instructions improve prospective memory performance in adolescents. *Child Neuropsychology*, 23(5), 536–553. <https://doi.org/10.1080/09297049.2016.1158247>
- Altgassen, M., Rendell, P. G., Bernhard, A., Henry, J. D., Bailey, P. E., Phillips, L. H., & Kliegel, M. (2015). Future thinking improves prospective memory performance and plan enactment in older adults. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 68(1), 192–204. <https://doi.org/10.1080/17470218.2014.956127>
- Amlung, M., Marsden, E., Holshausen, K., Morris, V., Patel, H., Vedelago, L., Naish, K. R., Reed, D. D., & McCabe, R. E. (2019). Delay Discounting as a Transdiagnostic Process in Psychiatric Disorders: A Meta-analysis. *JAMA Psychiatry*, 76(11), 1176–1186. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2019.2102>
- Anderson, M. A. B., Cox, D. J., & Dallery, J. (2023). Effects of economic context and reward amount on delay and probability discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 120(2), 204–213. <https://doi.org/10.1002/jeab.868>
- Anwyl-Irvine, A. L., Massonnié, J., Flitton, A., Kirkham, N., & Evershed, J. K. (2020). Gorilla in our midst: An online behavioral experiment builder. *Behavior Research Methods*, 52(1), 388–407. <https://doi.org/10.3758/s13428-019-01237-x>
- Atance, C. M. (2015). Young Children's Thinking About the Future. *Child Development Perspectives*, 9(3), 178–182. <https://doi.org/10.1111/cdep.12128>
- Atance, C. M., & O'Neill, D. K. (2001). Episodic future thinking. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(12), 533–539. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01804-0](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01804-0)

- Athamneh, L. N., Stein, M. D., Lin, E. H., Stein, J. S., Mellis, A. M., Gatchalian, K. M., Epstein, L. H., & Bickel, W. K. (2021). Setting a goal could help you control: Comparing the effect of health goal versus general episodic future thinking on health behaviors among cigarette smokers and obese individuals. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 29(1), 59–72. <https://doi.org/10.1037/pha0000351>
- Austin, J. T., & Vancouver, J. B. (1996). Goal constructs in psychology: Structure, process, and content. *Psychological Bulletin*, 120(3), 338–375. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.120.3.338>
- Bal, M., & Van Den Bos, K. (2012). Blaming for a Better Future: Future Orientation and Associated Intolerance of Personal Uncertainty Lead to Harsher Reactions Toward Innocent Victims. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 38(7), 835–844. <https://doi.org/10.1177/0146167212442970>
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. *Self-Efficacy: The Exercise of Control.*, ix, 604–ix, 604.
- Barsics, C., Van Der Linden, M., & D'Argembeau, A. (2016). Frequency, characteristics, and perceived functions of emotional future thinking in daily life. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(2), 217–233. <https://doi.org/10.1080/17470218.2015.1051560>
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1). <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Baumeister, R. F., Maranges, H. M., & Sjästad, H. (2018). Consciousness of the future as a matrix of maybe: Pragmatic prospection and the simulation of alternative possibilities. *Psychology of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 5(3), 223–238. <https://doi.org/10.1037/cns0000154>

- Baumeister, R. F., Vohs, K. D., & Oettingen, G. (2016). Pragmatic Propection: How and Why People Think about the Future. *Review of General Psychology*, 20(1), 3–16. <https://doi.org/10.1037/gpr0000060>
- Baumgartner, H., Pieters, R., & Bagozzi, R. (2008). *Future-oriented emotions: Conceptualization and behavioral effects*. 38, 685–696. <https://doi.org/10.1002/ejsp.467>
- Ben Malek, H., Berna, F., & D'Argembeau, A. (2018). Envisioning the times of future events: The role of personal goals. *Consciousness and Cognition*, 63, 198–205. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2018.05.008>
- Benoit, R. G., Gilbert, S. J., & Burgess, P. W. (2011). A Neural Mechanism Mediating the Impact of Episodic Propection on Farsighted Decisions. *The Journal of Neuroscience*, 31(18), 6771–6779. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.6559-10.2011>
- Benoit, R. G., & Schacter, D. L. (2015). Specifying the core network supporting episodic simulation and episodic memory by activation likelihood estimation. *Neuropsychologia*, 75, 450–457. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2015.06.034>
- Berkman, E. T., Hutcherson, C. A., Livingston, J. L., Kahn, L. E., & Inzlicht, M. (2017). Self-Control as Value-Based Choice. *Current Directions in Psychological Science*, 26(5), 422–428. <https://doi.org/10.1177/0963721417704394>
- Bernhard, R. M., Frankland, S. M., Plunkett, D., Sievers, B., & Greene, J. D. (2023). Evidence for Spinozan “Unbelieving” in the Right Inferior Prefrontal Cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 35(4), 659–680. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01964
- Berns, G. S., Laibson, D., & Loewenstein, G. (2007). Intertemporal choice—Toward an integrative framework. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(11), 482–488. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.08.011>

- Berntsen, D. (2019). Spontaneous future cognitions: An integrative review. *Psychological Research*, 83(4), 651–665. <https://doi.org/10.1007/s00426-018-1127-z>
- Berntsen, D., & Bohn, A. (2010). Remembering and forecasting: The relation between autobiographical memory and episodic future thinking. *Memory & Cognition*, 38(3), 265–278. <https://doi.org/10.3758/MC.38.3.265>
- Borges, A. M., Kuang, J., Milhorn, H., & Yi, R. (2016). An alternative approach to calculating Area-Under-the-Curve (AUC) in delay discounting research. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 106(2), 145–155. <https://doi.org/10.1002/jeab.219>
- Bouizegarene, N., & Philippe, F. L. (2016). Episodic memories as building blocks of identity processing styles and life domains satisfaction: Examining need satisfaction and need for cognitive closure in memories. *Memory*, 24(5), 616–628. <https://doi.org/10.1080/09658211.2015.1034138>
- Boyer, P. (2008). Evolutionary economics of mental time travel? *Trends in Cognitive Sciences*, 12(6), 219–224. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.03.003>
- Brandimonte, M., Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (Eds.). (1996). *Prospective memory: Theory and applications*. (pp. xi, 418). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Brashier, N. M., & Marsh, E. J. (2020). Judging truth. *Annual Review of Psychology*, 71, 499–515. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010419-050807>
- Brauer, M., & Curtin, J. J. (2018). Linear mixed-effects models and the analysis of nonindependent data: A unified framework to analyze categorical and continuous independent variables that vary within-subjects

- and/or within-items. *Psychological Methods*, 23(3), 389–411.
<https://doi.org/10.1037/met0000159>
- Brezina, T., Tekin, E., & Topalli, V. (2009). “Might not be a tomorrow”: A multimethods approach to anticipated early death and youth crime. *Criminology*, 47(4), 1091–1129. <https://doi.org/10.1111/j.1745-9125.2009.00170.x>
- Brown, A. D., Addis, D. R., Romano, T. A., Marmar, C. R., Bryant, R. A., Hirst, W., & Schacter, D. L. (2014). Episodic and semantic components of autobiographical memories and imagined future events in post-traumatic stress disorder. *Memory*, 22(6), 595–604.
<https://doi.org/10.1080/09658211.2013.807842>
- Brown, G. P., Macleod, A. K., Tata, P., & Goddard, L. (2002). Worry and the Simulation of Future Outcomes. *Anxiety, Stress & Coping*, 15(1), 1–17.
<https://doi.org/10.1080/10615800290007254>
- Brunette, A. M., & Schacter, D. L. (2021). Cognitive mechanisms of episodic simulation in psychiatric populations. *Behaviour Research and Therapy*, 136, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2020.103778>
- Bulley, A., & Gullo, M. J. (2017). The influence of episodic foresight on delay discounting and demand for alcohol. *Addictive Behaviors*, 66, 1–6.
<https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2016.11.003>
- Bulley, A., Henry, J., & Suddendorf, T. (2016). Prospection and the Present Moment: The Role of Episodic Foresight in Intertemporal Choices between Immediate and Delayed Rewards. *Review of General Psychology*, 20(1), 29–47. <https://doi.org/10.1037/gpr0000061>
- Bulley, A., & Irish, M. (2018). The Functions of Prospection – Variations in Health and Disease. *Frontiers in Psychology*, 9, 2328.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02328>
- Bulley, A., Lempert, K. M., Conwell, C., Irish, M., & Schacter, D. L. (2022). Intertemporal choice reflects value comparison rather than self-

- control: Insights from confidence judgements. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 377, 20210338. <https://doi.org/10.1098/rstb.2021.0338>
- Bulley, A., Miloyan, B., Pepper, G. V., Gullo, M. J., Henry, J. D., & Suddendorf, T. (2019). Cuing both positive and negative episodic foresight reduces delay discounting but does not affect risk-taking. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 72(8), 1998–2017. <https://doi.org/10.1177/1747021818819777>
- Bulley, A., & Schacter, D. L. (2020). Deliberating trade-offs with the future. *Nature Human Behaviour*, 4(3), 238–247. <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0834-9>
- Bulley, A., & Schacter, D. L. (2023). Episodic future thinking, memory, and decision-making: From theory to application. In R. Logie, N. Cowan, S. Gathercole, R. Engle, & Z. Wen (Eds.), *Memory in Science for Society* (1st ed., pp. 123–C6P231). Oxford University PressOxford. <https://doi.org/10.1093/oso/9780192849069.003.0006>
- Burk, D. C., & Averbeck, B. B. (2023). Environmental uncertainty and the advantage of impulsive choice strategies. *PLOS Computational Biology*, 19(1), e1010873. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1010873>
- Bürkner, P.-C., & Vuorre, M. (2019). Ordinal regression models in psychology: A tutorial. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 2(1), 77–101. <https://doi.org/10.1177/2515245918823199>
- Busby, J., & Suddendorf, T. (2005). Recalling yesterday and predicting tomorrow. *Cognitive Development*, 20(3), 362–372. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2005.05.002>
- Carroll, J. S. (1978). The effect of imagining an event on expectations for the event: An interpretation in terms of the availability heuristic. *Journal of Experimental Social Psychology*, 14(1), 88–96. [https://doi.org/10.1016/0022-1031\(78\)90062-8](https://doi.org/10.1016/0022-1031(78)90062-8)

- Carroll, P. J. (2009). Preparedness. In *Handbook of The Uncertain Self* (1st Edition, pp. 266–290). Psychology Press.
- Carroll, P. J., Arkin, R. M., & Oleson, K. C. (2009). Introduction: The Uncertain Self. In *Handbook of The Uncertain Self* (1st Edition, pp. 1–9). Psychology Press.
- Chartrand, T. L., & Bargh, J. A. (2002). Nonconscious motivations: Their activation, operation, and consequences. *Self and Motivation: Emerging Psychological Perspectives.*, 13–41. <https://doi.org/10.1037/10448-001>
- Christensen, R. H. B. (2019). *ordinal – Regression Models for Ordinal Data*. R package version 2019.12-10. <https://CRAN.R-project.org/package=ordinal>
- Clore, G. L., & Parrott, W. G. (1994). Cognitive feelings and metacognitive judgments. *European Journal of Social Psychology*, 24(1), 101–115. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2420240108>
- Cole, S. N., & Berntsen, D. (2016). Do future thoughts reflect personal goals? Current concerns and mental time travel into the past and future. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(2), 273–284. <https://doi.org/10.1080/17470218.2015.1044542>
- Cole, S. N., Smith, D. M., Ragan, K., Suurmond, R., & Armitage, C. J. (2021). Synthesizing the effects of mental simulation on behavior change: Systematic review and multilevel meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 28(5), 1514–1537. <https://doi.org/10.3758/s13423-021-01880-6>
- Conway, M. A. (2005). Memory and the self. *Journal of Memory and Language*, 53(4), 594–628. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2005.08.005>
- Conway, M. A., Justice, L. V., & D’Argembeau, A. (2019). The self-memory system revisited: Past, present, and future. In *The organization and structure of autobiographical memory*. (pp. 28–51). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198784845.003.0003>

- Conway, M. A., & Pleydell-Pearce, C. W. (2000). The construction of autobiographical memories in the self-memory system. *Psychological Review*, *107*(2), 261–288. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.107.2.261>
- Cozzarelli, C., Wilkinson, A. V., & Tagler, M. J. (2001). Attitudes Toward the Poor and Attributions for Poverty. *Journal of Social Issues*, *57*(2), 207–227. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00209>
- Damasio, A. (1994). *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Humain Brain*. Avon Books.
- Daniel, T. O., Stanton, C. M., & Epstein, L. H. (2013). The Future Is Now: Reducing Impulsivity and Energy Intake Using Episodic Future Thinking. *Psychological Science*, *24*(11), 2339–2342. <https://doi.org/10.1177/0956797613488780>
- D'Argembeau, A. (2013). On the role of the ventromedial prefrontal cortex in self-processing: The valuation hypothesis. *Frontiers in Human Neuroscience*, *7*, 372. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00372>
- D'Argembeau, A. (2016). The role of personal goals in future-oriented mental time travel. In *Seeing the future: Theoretical perspectives on future-oriented mental time travel*. (pp. 199–214). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780190241537.003.0010>
- D'Argembeau, A. (2020). Zooming In and Out on One's Life: Autobiographical Representations at Multiple Time Scales. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *32*(11), 2037–2055. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01556
- D'Argembeau, A., & Demblon, J. (2012). On the representational systems underlying prospection: Evidence from the event-cueing paradigm. *Cognition*, *125*(2), 160–167. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2012.07.008>

- D'Argembeau, A., & Garcia Jimenez, C. (2020). The predictive validity of belief in future occurrence. *Applied Cognitive Psychology, 34*(6), 1265–1276. <https://doi.org/10.1002/acp.3708>
- D'Argembeau, A., & Garcia Jimenez, C. (2023). Effects of past and future autobiographical thinking on the working self-concept. *Memory, 1*–16. <https://doi.org/10.1080/09658211.2023.2269324>
- D'Argembeau, A., Lardi, C., & Van der Linden, M. (2012). Self-defining future projections: Exploring the identity function of thinking about the future. *Memory, 20*(2), 110–120. <https://doi.org/10.1080/09658211.2011.647697>
- D'Argembeau, A., & Mathy, A. (2011). Tracking the construction of episodic future thoughts. *Journal of Experimental Psychology: General, 140*(2), 258–271. <https://doi.org/10.1037/a0022581>
- D'Argembeau, A., Raffard, S., & Van der Linden, M. (2008). Remembering the past and imagining the future in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology, 117*(1), 247–251. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.117.1.247>
- D'Argembeau, A., Renaud, O., & Van der Linden, M. (2011). Frequency, characteristics and functions of future-oriented thoughts in daily life. *Applied Cognitive Psychology, 25*(1), 96–103. <https://doi.org/10.1002/acp.1647>
- D'Argembeau, A., & Van der Linden, M. (2006). Individual differences in the phenomenology of mental time travel: The effect of vivid visual imagery and emotion regulation strategies. *Consciousness and Cognition, 15*(2), 342–350. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2005.09.001>
- D'Argembeau, A., & Van der Linden, M. (2012). Predicting the phenomenology of episodic future thoughts. *Consciousness and*

- Cognition*, 21(3), 1198–1206.
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2012.05.004>
- De Brigard, F., & Parikh, N. (2019). Episodic Counterfactual Thinking. *Current Directions in Psychological Science*, 28(1), 59–66.
<https://doi.org/10.1177/0963721418806512>
- de Vito, S., Gamboz, N., & Brandimonte, M. A. (2012). What differentiates episodic future thinking from complex scene imagery? *Consciousness and Cognition*, 21(2), 813–823.
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2012.01.013>
- Dechêne, A., Stahl, C., Hansen, J., & Wänke, M. (2010). The Truth About the Truth: A Meta-Analytic Review of the Truth Effect. *Personality and Social Psychology Review*, 14(2), 238–257.
<https://doi.org/10.1177/1088868309352251>
- Demblon, J., & D'Argembeau, A. (2014). The organization of prospective thinking: Evidence of event clusters in freely generated future thoughts. *Consciousness and Cognition*, 24, 75–83.
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2014.01.002>
- Demblon, J., & D'Argembeau, A. (2017). Contribution of past and future self-defining event networks to personal identity. *Memory*, 25(5), 656–665.
<https://doi.org/10.1080/09658211.2016.1205095>
- Duckworth, A. L., Milkman, K. L., & Laibson, D. (2018). Beyond Willpower: Strategies for Reducing Failures of Self-Control. *Psychological Science in the Public Interest*, 19(3), 102–129.
<https://doi.org/10.1177/1529100618821893>
- Dweck, C. S. (2017). From needs to goals and representations: Foundations for a unified theory of motivation, personality, and development. *Psychological Review*, 124(6), 689–719.
<https://doi.org/10.1037/rev0000082>

- Emmons, R. A. (1986). Personal Strivings: An Approach to Personality and Subjective Well-Being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(5), 1058–1068.
- Epstein, R. A., Patai, E. Z., Julian, J. B., & Spiers, H. J. (2017). The cognitive map in humans: Spatial navigation and beyond. *Nature Neuroscience*, 20(11), 1504–1513. <https://doi.org/10.1038/nn.4656>
- Ernst, A., & D'Argembeau, A. (2017). Make it real: Belief in occurrence within episodic future thought. *Memory & Cognition*, 45(6), 1045–1061. <https://doi.org/10.3758/s13421-017-0714-3>
- Ernst, A., Philippe, F. L., & D'Argembeau, A. (2018). Wanting or having to: The role of goal self-concordance in episodic future thinking. *Consciousness and Cognition*, 66, 26–39. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2018.10.004>
- Ernst, A., Scoboria, A., & D'Argembeau, A. (2019). On the role of autobiographical knowledge in shaping belief in the future occurrence of imagined events. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 72(11), 2658–2671. <https://doi.org/10.1177/1747021819855621>
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., & Lang, A.-G. (2009). Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, 41(4), 1149–1160. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- Fazio, L. K. (2020). Repetition Increases Perceived Truth Even for Known Falsehoods. *Collabra: Psychology*, 6(1), 38. <https://doi.org/10.1525/collabra.347>
- Fazio, L. K., Brashier, N. M., Payne, B. K., & Marsh, E. J. (2015). Knowledge does not protect against illusory truth. *Journal of Experimental Psychology: General*, 144(5), 993–1002. <https://doi.org/10.1037/xge0000098>

- Fazio, L. K., Rand, D. G., & Pennycook, G. (2019). Repetition increases perceived truth equally for plausible and implausible statements. *Psychonomic Bulletin & Review*, 26(5), 1705–1710. <https://doi.org/10.3758/s13423-019-01651-4>
- Ferguson, M. J., & Porter, S. C. (2010). What is implicit about goal pursuit? *Handbook of Implicit Social Cognition: Measurement, Theory, and Applications.*, 311–331.
- Field, A. P., & Wilcox, R. R. (2017). Robust statistical methods: A primer for clinical psychology and experimental psychopathology researchers. *Behaviour Research and Therapy*, 98, 19–38. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2017.05.013>
- Fishbach, A., Shah, J. Y., & Kruglanski, A. W. (2004). Emotional transfer in goal systems. *Journal of Experimental Social Psychology*, 40(6), 723–738. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2004.04.001>
- Fox, J., & Hong, J. (2009). Effect Displays in R for Multinomial and Proportional-Odds Logit Models: Extensions to the **effects** Package. *Journal of Statistical Software*, 32(1). <https://doi.org/10.18637/jss.v032.i01>
- Frankenhuis, W. E., Panchanathan, K., & Nettle, D. (2016). Cognition in harsh and unpredictable environments. *Current Opinion in Psychology*, 7, 76–80. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2015.08.011>
- Fritsch, A., Voltzenlogel, V., & Cuervo-Lombard, C. (2023). Self-Defining Future Projections Throughout Adulthood. *Imagination, Cognition and Personality*, 027623662211478. <https://doi.org/10.1177/02762366221147849>
- Gamble, B., Tippett, L. J., Moreau, D., & Addis, D. R. (2021). The Futures We Want: How Goal-Directed Imagination Relates to Mental Health. *Clinical Psychological Science*, 9(4), 732–751. <https://doi.org/10.1177/2167702620986096>

- Garcia Jimenez, C., & D'Argembeau, A. (2023). Goal characteristics predict the occurrence of goal-related events through belief in future occurrence. <https://doi.org/10.31234/osf.io/nbp42>
- Garcia Jimenez, C., Mazzoni, G., & D'Argembeau, A. (2023). Repeated simulation increases belief in the future occurrence of uncertain events. *Memory & Cognition*, *51*, 1593–1606. <https://doi.org/10.3758/s13421-023-01414-6>
- Gardner, R. S., & Ascoli, G. A. (2015). The natural frequency of human prospective memory increases with age. *Psychology and Aging*, *30*(2), 209–219. <https://doi.org/10.1037/a0038876>
- Garry, M., Manning, C. G., Loftus, E. F., & Sherman, S. J. (1996). Imagination inflation: Imagining a childhood event inflates confidence that it occurred. *Psychonomic Bulletin & Review*, *3*(2), 208–214. <https://doi.org/10.3758/BF03212420>
- Gilbert, D. T. (1991). How Mental Systems Believe. *American Psychologist*, *46*(2), 107–119.
- Gollwitzer, P. M. (1990). Action phases and mind-sets. *Handbook of Motivation and Cognition: Foundations of Social Behavior*, Vol. 2., 53–92.
- Gollwitzer, P. M. (1999). Implementation Intentions. *American Psychologist*, *11*.
- Green, P., & MacLeod, C. J. (2016). SIMR: an R package for power analysis of generalized linear mixed models by simulation. *Methods in Ecology and Evolution*, *7*(4), 493–498. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12504>
- Greenberg, D. L., & Verfaellie, M. (2010). Interdependence of episodic and semantic memory: Evidence from neuropsychology. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *16*(5), 748–753. <https://doi.org/10.1017/S1355617710000676>
- Griskevicius, V., Tybur, J. M., Delton, A. W., & Robertson, T. E. (2011). The influence of mortality and socioeconomic status on risk and delayed rewards: A life history theory approach. *Journal of Personality and*

- Social Psychology*, 100(6), 1015–1026.
<https://doi.org/10.1037/a0022403>
- Hallford, D. J., Austin, D. W., Takano, K., & Raes, F. (2018). Psychopathology and episodic future thinking: A systematic review and meta-analysis of specificity and episodic detail. *Behaviour Research and Therapy*, 102, 42–51. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2018.01.003>
- Hallford, D. J., Farrell, H., & Lynch, E. (2020). Increasing anticipated and anticipatory pleasure through episodic thinking. *Emotion*. <https://doi.org/10.1037/emo0000765>
- Hallford, D. J., Rusanov, D., Yeow, J. J. E., Austin, D. W., D'Argembeau, A., Fuller-Tyszkiewicz, M., & Raes, F. (2023). Reducing Anhedonia in Major Depressive Disorder with Future Event Specificity Training (FEST): A Randomized Controlled Trial. *Cognitive Therapy and Research*, 47(1), 20–37. <https://doi.org/10.1007/s10608-022-10330-z>
- Hallford, D. J., Yeow, J. J. E., Fountas, G., Herrick, C. A., Raes, F., & D'Argembeau, A. (2020). Changing the future: An initial test of Future Specificity Training (FeST). *Behaviour Research and Therapy*, 131, 103638. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2020.103638>
- Hamilton, J., & Cole, S. N. (2017). Imagining possible selves across time: Characteristics of self-images and episodic thoughts. *Consciousness and Cognition*, 52, 9–20. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2017.04.015>
- Hasher, L., Goldstein, D., & Toppino, T. (1977). Frequency and the conference of referential validity. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16(1), 107–112. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(77\)80012-1](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(77)80012-1)
- Hassabis, D., Kumaran, D., & Maguire, E. A. (2007). Using Imagination to Understand the Neural Basis of Episodic Memory. *Journal of Neuroscience*, 27(52), 14365–14374. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4549-07.2007>

- Hassabis, D., & Maguire, E. A. (2007). Deconstructing episodic memory with construction. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(7), 299–306. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.05.001>
- Hassan, A., & Barber, S. J. (2021). The effects of repetition frequency on the illusory truth effect. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 6(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s41235-021-00301-5>
- Henderson, E. L., Westwood, S. J., & Simons, D. J. (2021). A reproducible systematic map of research on the illusory truth effect. *Psychonomic Bulletin & Review*. <https://doi.org/10.3758/s13423-021-01995-w>
- Hogg, M. A. (2007). Uncertainty–Identity Theory. In *Advances in Experimental Social Psychology* (Vol. 39, pp. 69–126). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(06\)39002-8](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(06)39002-8)
- Hogg, M. A., & Gaffney, A. M. (2023). Social Identity Dynamics in the Face of Overwhelming Uncertainty. In J. P. Forgas, W. D. Crano, & K. Fiedler, *The Psychology of Insecurity* (1st ed., pp. 244–264). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003317623-17>
- Hogg, M. A., Sherman, D. K., Dierselhuis, J., Maitner, A. T., & Moffitt, G. (2007). Uncertainty, entitativity, and group identification. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43(1), 135–142. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2005.12.008>
- Hox, J. J. (2010). Multilevel analysis: Techniques and applications, 2nd ed. *Multilevel Analysis: Techniques and Applications, 2nd Ed.*, x, 382–x, 382.
- Irish, M., Addis, D. R., Hodges, J. R., & Piguet, O. (2012). Considering the role of semantic memory in episodic future thinking: Evidence from semantic dementia. *Brain*, 135(7), 2178–2191. <https://doi.org/10.1093/brain/aws119>
- Irish, M., & Piguet, O. (2013). The Pivotal Role of Semantic Memory in Remembering the Past and Imagining the Future. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 7. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2013.00027>

- Jeunehomme, O., & D'Argembeau, A. (2016). Prevalence and determinants of direct and generative modes of production of episodic future thoughts in the word cueing paradigm. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(2), 254-272. <https://doi.org/10.1080/17470218.2014.993663>
- Jing, H. G., Madore, K. P., & Schacter, D. L. (2016). Worrying about the future: An episodic specificity induction impacts problem solving, reappraisal, and well-being. *Journal of Experimental Psychology: General*, 145(4), 402-418. <https://doi.org/10.1037/xge0000142>
- Johnson, M. K. (2006). Memory and reality. *American Psychologist*, 61(8), 760-771. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.61.8.760>
- Jonas, E., McGregor, I., Klackl, J., Agroskin, D., Fritsche, I., Holbrook, C., Nash, K., Proulx, T., & Quirin, M. (2014). Threat and defense: From anxiety to approach. In *Advances in experimental social psychology*, Vol. 49. (pp. 219-286). Elsevier Academic Press.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1982). Variants of uncertainty. In D. Kahneman, P. Slovic, & A. Tversky (Eds.), *Judgment under Uncertainty* (1st ed., pp. 509-520). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511809477.036>
- Kappes, A., Wendt, M., Reinelt, T., & Oettingen, G. (2013). Mental contrasting changes the meaning of reality. *Journal of Experimental Social Psychology*, 49(5), 797-810. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2013.03.010>
- Kinley, I., Amlung, M., & Becker, S. (2022). Pathologies of precision: A Bayesian account of goals, habits, and episodic foresight in addiction. *Brain and Cognition*, 158, 105843. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2022.105843>
- Klein, H. J., Wesson, M. J., Hollenbeck, J. R., & Alge, B. J. (1999). Goal commitment and the goal-setting process: Conceptual clarification

- and empirical synthesis. *Journal of Applied Psychology*, 84(6), 885–896.
<https://doi.org/10.1037/0021-9010.84.6.885>
- Klein, S. B. (2013). The complex act of projecting oneself into the future: The complex act of projecting oneself into the future. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 4(1), 63–79.
<https://doi.org/10.1002/wcs.1210>
- Klein, S. B. (2016). Autonoetic consciousness: Reconsidering the role of episodic memory in future-oriented self-projection. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(2), 381–401.
<https://doi.org/10.1080/17470218.2015.1007150>
- Klein, S., Loftus, J., & Kihlstrom, J. F. (2002). Memory and Temporal Experience: The Effects of Episodic Memory Loss on an Amnesic Patient's Ability to Remember the Past and Imagine the Future. *Social Cognition*, 20(5), 353–379.
<https://doi.org/10.1521/soco.20.5.353.21125>
- Klinger, E. (2013). Goal Commitments and the content of thoughts and dreams: Basic principles. *Frontiers in Psychology*, 4.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00415>
- Koehler, D. J. (1991). Explanation, imagination, and confidence in judgment. *Psychological Bulletin*, 110(3), 499–519. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.110.3.499>
- Koller, M. (2016). robustlmm: An R Package for Robust Estimation of Linear Mixed-Effects Models. *Journal of Statistical Software*, 75(6), 1–24.
<https://doi.org/10.18637/jss.v075.i06>
- Kruglanski, A. W., Shah, J. Y., Fishbach, A., Friedman, R., Woo Young Chun, & Sleeth-Keppler, D. (2002). A theory of goal systems. In *Advances in Experimental Social Psychology* (Vol. 34, pp. 331–378). Elsevier.
[https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(02\)80008-9](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(02)80008-9)

- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. B. (2017). lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models. *Journal of Statistical Software*, 82(13). <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>
- Kvavilashvili, L., & Rummel, J. (2020). On the Nature of Everyday Prospection: A Review and Theoretical Integration of Research on Mind-Wandering, Future Thinking, and Prospective Memory. *Review of General Psychology*, 24(3), 210–237. <https://doi.org/10.1177/1089268020918843>
- Kwan, D., Craver, C. F., Green, L., Myerson, J., Gao, F., Black, S. E., & Rosenbaum, R. S. (2015). Cueing the personal future to reduce discounting in intertemporal choice: Is episodic prospection necessary?: INTERTEMPORAL CHOICE IN EPISODIC AMNESIA. *Hippocampus*, 25(4), 432–443. <https://doi.org/10.1002/hipo.22431>
- Lacassagne, D., Béna, J., & Corneille, O. (2022). Is Earth a perfect square? Repetition increases the perceived truth of highly implausible statements. *Cognition*, 223, 105052. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2022.105052>
- Leary, M. R., & Buttermore, N. R. (2003). The Evolution of the Human Self: Tracing the Natural History of Self-Awareness. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 33(4), 365–404. <https://doi.org/10.1046/j.1468-5914.2003.00223.x>
- Lehner, E., & D'Argembeau, A. (2016). The role of personal goals in autonoetic experience when imagining future events. *Consciousness and Cognition*, 42, 267–276. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2016.04.002>
- Lempert, K. M., & Phelps, E. A. (2016). The Malleability of Intertemporal Choice. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(1), 64–74. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2015.09.005>
- Lempert, K. M., Steinglass, J. E., Pinto, A., Kable, J. W., & Simpson, H. B. (2019). Can delay discounting deliver on the promise of RDoC?

- Psychological Medicine*, 49(2), 190–199.
<https://doi.org/10.1017/S0033291718001770>
- Light, A. E., Rios, K., & DeMarree, K. G. (2018). Self-Uncertainty and the Influence of Alternative Goals on Self-Regulation. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 44(1), 24–36.
<https://doi.org/10.1177/0146167217730368>
- Lin, H., & Epstein, L. H. (2014). Living in the moment: Effects of time perspective and emotional valence of episodic thinking on delay discounting. *Behavioral Neuroscience*, 128(1), 12–19.
<https://doi.org/10.1037/a0035705>
- Lind, E. A., & Van Den Bos, K. (2002). When fairness works: Toward a general theory of uncertainty management. *Research in Organizational Behavior*, 24, 181–223. [https://doi.org/10.1016/S0191-3085\(02\)24006-X](https://doi.org/10.1016/S0191-3085(02)24006-X)
- Little, B. R. (1983). Personal Projects: A Rationale and Method for Investigation. *Environment and Behavior*, 15(3), 273–309.
<https://doi.org/10.1177/0013916583153002>
- Little, B. R., & Chambers, N. C. (2001). Analyse des projets personnels: Un cadre intégratif pour la psychologie clinique et le counselling. *Revue québécoise de psychologie*, 21(2), 37.
- Liu, L., Feng, T., Chen, J., & Li, H. (2013). The Value of Emotion: How Does Episodic Propection Modulate Delay Discounting? *PLoS ONE*, 8(11), e81717. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0081717>
- Locke, E. A., Latham, G. P., & Erez, M. (1988). The determinants of goal commitment. *The Academy of Management Review*, 13(1), 23–39.
<https://doi.org/10.2307/258352>
- Loewenstein, G., & Elster, J. (Eds.). (1992). *Choice over time*. Russell Sage Foundation.
- Maas, C. J. M., & Hox, J. J. (2005). Sufficient Sample Sizes for Multilevel Modeling. *Methodology: European Journal of Research Methods for the*

- Behavioral and Social Sciences*, 1(3), 86–92.
<https://doi.org/10.1027/1614-2241.1.3.86>
- Maas, M., & Van Den Bos, K. (2011). Real Personal Uncertainty Induced by Means of Task-Related Feedback: Effects on Reactions to Voice and No-Voice Procedures. *Social Justice Research*, 24(2), 107–125.
<https://doi.org/10.1007/s11211-011-0130-y>
- MacKinnon, D. P., Lockwood, C. M., & Williams, J. (2004). Confidence Limits for the Indirect Effect: Distribution of the Product and Resampling Methods. *Multivariate Behavioral Research*, 39(1), 99–128.
https://doi.org/10.1207/s15327906mbr3901_4
- MacLeod, A. K. (2016). Prospection, well-being and memory. *Memory Studies*, 9(3), 266–274. <https://doi.org/10.1177/1750698016645233>
- Madore, K. P., & Schacter, D. L. (2014). An episodic specificity induction enhances means-end problem solving in young and older adults. *Psychology and Aging*, 29(4), 913–924.
<https://doi.org/10.1037/a0038209>
- Mahr, J. B. (2020). The dimensions of episodic simulation. *Cognition*, 196, 104085. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.104085>
- Mair, P., & Wilcox, R. (2020). Robust statistical methods in R using the WRS2 package. *Behavior Research Methods*, 52(2), 464–488.
<https://doi.org/10.3758/s13428-019-01246-w>
- Mani, A., Mullainathan, S., Shafir, E., & Zhao, J. (2013). Poverty Impedes Cognitive Function. *Science*, 341(6149), 976–980.
<https://doi.org/10.1126/science.1238041>
- Marigold, D. C., McGregor, I., & Zanna, M. P. (2009). Defensive Conviction as Emotion Regulation: Goal Mechanisms and Interpersonal Implications. In *Handbook of The Uncertain Self* (1st Edition). Psychology Press.

- Matuschek, H., Kliegl, R., Vasishth, S., Baayen, H., & Bates, D. (2017). Balancing Type I error and power in linear mixed models. *Journal of Memory and Language*, *94*, 305–315. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2017.01.001>
- Mazzoni, G. (2019). Involuntary memories and involuntary future thinking differently tax cognitive resources. *Psychological Research*, *83*(4), 684–697. <https://doi.org/10.1007/s00426-018-1123-3>
- Mazzoni, G., Loftus, E. F., Seitz, A., & Lynn, S. J. (1999). Changing beliefs and memories through dream interpretation. *Applied Cognitive Psychology*, *13*(2), 125–144. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0720\(199904\)13:2<125::AID-ACP560>3.0.CO;2-5](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0720(199904)13:2<125::AID-ACP560>3.0.CO;2-5)
- Mazzoni, G., & Kirsch, I. (2002). Autobiographical memories and beliefs: A preliminary metacognitive model. *Applied Metacognition*, 121–145. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511489976.007>
- Mazzoni, G., Scoboria, A., & Harvey, L. (2010). Nonbelieved Memories. *Psychological Science*, *21*(9), 1334–1340. <https://doi.org/10.1177/0956797610379865>
- McGregor, I., Prentice, M. S., & Nash, K. A. (2009). Personal Uncertainty Management by Reactive Approach Motivation. *Psychological Inquiry*, *20*(4), 225–229. <https://doi.org/10.1080/10478400903333460>
- Merck, C., Topcu, M. N., & Hirst, W. (2016). Collective mental time travel: Creating a shared future through our shared past. *Memory Studies*, *9*(3), 284–294. <https://doi.org/10.1177/1750698016645236>
- Miloyan, B., Bulley, A., & Suddendorf, T. (2016). Episodic foresight and anxiety: Proximate and ultimate perspectives. *British Journal of Clinical Psychology*, *55*(1), 4–22. <https://doi.org/10.1111/bjc.12080>
- Miloyan, B., Pachana, N. A., & Suddendorf, T. (2014). The future is here: A review of foresight systems in anxiety and depression. *Cognition and*

- Emotion*, 28(5), 795–810.
<https://doi.org/10.1080/02699931.2013.863179>
- Milyavskaya, M., Inzlicht, M., Hope, N., & Koestner, R. (2015). Saying “no” to temptation: Want-to motivation improves self-regulation by reducing temptation rather than by increasing self-control. *Journal of Personality and Social Psychology*, 109(4), 677–693.
<https://doi.org/10.1037/pspp0000045>
- Milyavskaya, M., & Werner, K. M. (2018). Goal pursuit: Current state of affairs and directions for future research. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 59(2), 163–175. <https://doi.org/10.1037/cap0000147>
- Milyavskaya, M., & Werner, K. M. (2021). *An integrative model of goal pursuit* [Preprint]. PsyArXiv. <https://doi.org/10.31234/osf.io/qydpv>
- Morina, N., Deeprose, C., Pusowski, C., Schmid, M., & Holmes, E. A. (2011). Prospective mental imagery in patients with major depressive disorder or anxiety disorders. *Journal of Anxiety Disorders*, 25(8), 1032–1037. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2011.06.012>
- Mullally, S. L., & Maguire, E. A. (2014). Memory, Imagination, and Predicting the Future: A Common Brain Mechanism? *The Neuroscientist*, 20(3), 220–234. <https://doi.org/10.1177/1073858413495091>
- Muthén, B. O. (1994). Multilevel Covariance Structure Analysis. *Sociological Methods & Research*, 22(3), 376–398.
<https://doi.org/10.1177/0049124194022003006>
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (1998). *Mplus User's Guide* (Sixth Edition).
- Myerson, J., Green, L., & Warusawitharana, M. (2001). Area under the curve as a measure of discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 76(2), 235–243. <https://doi.org/10.1901/jeab.2001.76-235>
- Neroni, M. A., Gamboz, N., & Brandimonte, M. A. (2014). Does episodic future thinking improve prospective remembering? *Consciousness and Cognition*, 23, 53–62. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2013.12.001>

- Nurmi, J.-E., Salmela-Aro, K., & Aunola, K. (2009). Personal goal appraisals vary across both individuals and goal contents. *Personality and Individual Differences*, 47(5), 498–503. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2009.04.028>
- O'Donnell, S., Oluyomi Daniel, T., & Epstein, L. H. (2017). Does goal relevant episodic future thinking amplify the effect on delay discounting? *Consciousness and Cognition*, 51, 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2017.02.014>
- Odum, A. L. (2011). Delay discounting: I'm a K, you're a K. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 96(3), 427–439. <https://doi.org/10.1901/jeab.2011.96-423>
- Odum, A. L., Baumann, A. A. L., & Rimington, D. D. (2006). Discounting of delayed hypothetical money and food: Effects of amount. *Behavioural Processes*, 73(3), 278–284. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2006.06.008>
- Oettingen, G. (2000). Expectancy Effects on Behavior Depend on Self-Regulatory Thought. *Social Cognition*, 18(2), 101–129. <https://doi.org/10.1521/soco.2000.18.2.101>
- Okuda, J., Fujii, T., Ohtake, H., Tsukiura, T., Tanji, K., Suzuki, K., Kawashima, R., Fukuda, H., Itoh, M., & Yamadori, A. (2003). Thinking of the future and past: The roles of the frontal pole and the medial temporal lobes. *NeuroImage*, 19(4), 1369–1380. [https://doi.org/10.1016/S1053-8119\(03\)00179-4](https://doi.org/10.1016/S1053-8119(03)00179-4)
- Paraskevaides, T., Morgan, C. J. A., Leitz, J. R., Bisby, J. A., Rendell, P. G., & Curran, H. V. (2010). Drinking and future thinking: Acute effects of alcohol on prospective memory and future simulation. *Psychopharmacology*, 208(2), 301–308. <https://doi.org/10.1007/s00213-009-1731-0>

- Peacock, A., Eastwood, B., Jones, A., Millar, T., Horgan, P., Knight, J., Randhawa, K., White, M., & Marsden, J. (2018). Effectiveness of community psychosocial and pharmacological treatments for alcohol use disorder: A national observational cohort study in England. *Drug and Alcohol Dependence*, *186*, 60–67. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2018.01.019>
- Peters, J., & Büchel, C. (2010). Episodic Future Thinking Reduces Reward Delay Discounting through an Enhancement of Prefrontal-Mediotemporal Interactions. *Neuron*, *66*(1), 138–148. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.03.026>
- Peters, J., & Büchel, C. (2011). The neural mechanisms of inter-temporal decision-making: Understanding variability. *Trends in Cognitive Sciences*, *15*(5), 227–239. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.03.002>
- Philippe, F. L., Koestner, R., Beaulieu-Pelletier, G., & Lecours, S. (2011). The Role of Need Satisfaction as a Distinct and Basic Psychological Component of Autobiographical Memories: A Look at Well-Being: Need Satisfaction and Memories. *Journal of Personality*, *79*(5), 905–938. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.2010.00710.x>
- Philippe, F. L., Koestner, R., Beaulieu-Pelletier, G., Lecours, S., & Leves, N. (2012). The Role of Episodic Memories in Current and Future Well-Being. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *38*(4), 505–519. <https://doi.org/10.1177/0146167211429805>
- Preacher, K. J., & Selig, J. P. (2008). *Monte Carlo method for assessing multilevel mediation: An interactive tool for creating confidence intervals for indirect effects in 1-1-1 multilevel models [Computer software]* [Computer software]. Available from <http://quantpsy.org/>
- Preacher, K. J., & Selig, J. P. (2012). Advantages of Monte Carlo Confidence Intervals for Indirect Effects. *Communication Methods and Measures*, *6*(2), 77–98. <https://doi.org/10.1080/19312458.2012.679848>

- Raffard, S., Bortolon, C., Iniesta, F., Macioce, V., Gely-Nargeot, M.-C., & Van der Linden, M. (2020). Projecting the self in aging: An exploratory study of self-defining future projections. *Memory*, 28(5), 632–641. <https://doi.org/10.1080/09658211.2020.1753778>
- Reber, R., & Schwarz, N. (1999). Effects of perceptual fluency on judgments of truth. *Consciousness and Cognition: An International Journal*, 8(3), 338–342. <https://doi.org/10.1006/ccog.1999.0386>
- Reise, S. P., Ventura, J., Nuechterlein, K. H., & Kim, K. H. (2005). An Illustration of Multilevel Factor Analysis. *Journal of Personality Assessment*, 84(2), 126–136. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa8402_02
- Renner, F., Ji, J. L., Pictet, A., Holmes, E. A., & Blackwell, S. E. (2017). Effects of Engaging in Repeated Mental Imagery of Future Positive Events on Behavioural Activation in Individuals with Major Depressive Disorder. *Cognitive Therapy and Research*, 41(3), 369–380. <https://doi.org/10.1007/s10608-016-9776-y>
- Renner, F., Murphy, F. C., Ji, J. L., Manly, T., & Holmes, E. A. (2019). Mental imagery as a “motivational amplifier” to promote activities. *Behaviour Research and Therapy*, 114, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2019.02.002>
- Roese, N. J., & Sherman, J. W. (2007). Expectancy. In *Social psychology: Handbook of basic principles* (A. W. Kruglanski & E. T. Higgins, pp. 91–115). The Guilford Press.
- Rogers, T. B., Kuiper, N. A., & Kirker, W. S. (1977). Self-reference and the encoding of personal information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 35(9), 677–688. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.35.9.677>
- Rollins, B. Y., Dearing, K. K., & Epstein, L. H. (2010). Delay discounting moderates the effect of food reinforcement on energy intake among

- non-obese women. *Appetite*, 55(3), 420–425.
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2010.07.014>
- Rösch, S. A., Stramaccia, D. F., & Benoit, R. G. (2022). *Promoting Farsighted Decisions via Episodic Future Thinking: A Meta-Analysis*. 151(7), 1606–1635. <https://doi.org/doi:10.1037/xge0001148>
- Roseman, I. J., Spindel, M. S., & Jose, P. E. (1990). Appraisals of Emotion-Eliciting Events: Testing a Theory of Discrete Emotions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59(5), 899–915.
- Rotliman, A. J., & Schwarz, N. (1998). Constructing Perceptions of Vulnerability: Personal Relevance and the Use of Experiential Information in Health Judgments. *Personality and Social Psychology Bulletin*. <https://doi.org/10.1177/01461672982410003>
- Rubin, D. C. (2006). The Basic-Systems Model of Episodic Memory. *Perspectives on Psychological Science*, 1(4), 277–311. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2006.00017.x>
- Rung, J. M., & Madden, G. J. (2018). Experimental reductions of delay discounting and impulsive choice: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 147(9), 1349–1381. <https://doi.org/10.1037/xge0000462>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 11.
- Ryan, R. M., Sheldon, K. M., Kasser, T., & Deci, E. L. (1996). All goals are not created equal: An organismic perspective on the nature of goals and their regulation. *The Psychology of Action: Linking Cognition and Motivation to Behavior.*, 7–26.
- Schacter, D. L., & Addis, D. R. (2007). The cognitive neuroscience of constructive memory: Remembering the past and imagining the

- future. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362(1481), 773–786. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2087>
- Schacter, D. L., Addis, D. R., Hassabis, D., Martin, V. C., Spreng, R. N., & Szpunar, K. K. (2012). The Future of Memory: Remembering, Imagining, and the Brain. *Neuron*, 76(4), 677–694. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2012.11.001>
- Schacter, D. L., Benoit, R. G., & Szpunar, K. K. (2017). Episodic future thinking: Mechanisms and functions. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 17, 41–50. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2017.06.002>
- Schacter, D. L., & Tulving, E. (1994). What are the memory systems of 1994? In *Memory systems 1994*. (pp. 1–38). The MIT Press.
- Scheier, M. F., Carver, C. S., & Bridges, M. W. (1994). Distinguishing Optimism From Neuroticism (and Trait Anxiety, Self-Mastery, and Self-Esteem): A Reevaluation of the Life Orientation Test. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67(6), 1063–1078.
- Scholten, H., Scheres, A., de Water, E., Graf, U., Granic, I., & Luijten, M. (2019). Behavioral trainings and manipulations to reduce delay discounting: A systematic review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 26(6), 1803–1849. <https://doi.org/10.3758/s13423-019-01629-2>
- Schwarz, N. (2012). Feelings-as-Information Theory. In P. Van Lange, A. Kruglanski, & E. Higgins, *Handbook of Theories of Social Psychology: Volume 1* (pp. 289–308). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781446249215.n15>
- Scoboria, A., Jackson, D. L., Talarico, J., Hanczakowski, M., Wysman, L., & Mazzoni, G. (2014). The role of belief in occurrence within autobiographical memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 143(3), 1242–1258. <https://doi.org/10.1037/a0034110>
- Scoboria, A., Mazzoni, G., Ernst, A., & D’Argembeau, A. (2020). Validating “belief in occurrence” for future autobiographical events. *Psychology*

- of Consciousness: Theory, Research, and Practice*, 7(1), 4–29.
<https://doi.org/10.1037/cns0000193>
- Scoboria, A., & Pascal, L. (2016). Dissociating appraisals of accuracy and recollection in autobiographical remembering. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 42(7), 1068–1077.
<https://doi.org/10.1037/xlm0000230>
- Scoboria, A., Talarico, J. M., & Pascal, L. (2015). Metamemory appraisals in autobiographical event recall. *Cognition*, 136, 337–349.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2014.11.028>
- Sheldon, K. M., & Elliot, A. J. (1999). Goal Striving, Need Satisfaction, and Longitudinal Well-Being: The Self-Concordance Model. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76(3), 482–497.
- Sjåstad, H., & Bø, S. (2023). Mental simulation of future possibilities: Preparing for action or protecting the self? *Possibility Studies & Society*, 1(4), 502–513. <https://doi.org/10.1177/27538699231187617>
- Sjåstad, H., & F. Baumeister, R. (2023). Fast optimism, slow realism? Causal evidence for a two-step model of future thinking. *Cognition*, 236, 105447. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2023.105447>
- Sjåstad, H., & Van Bavel, J. J. (2020). *The best-case heuristic: Relative optimism in relationships, politics, and a global health pandemic* [Preprint]. PsyArXiv.
<https://doi.org/10.31234/osf.io/pcj4f>
- Smith, G. C., James, L. E., Varnum, M. E. W., & Oyserman, D. (2014). Give Up or Get Going? Productive Uncertainty in Uncertain Times. *Self and Identity*, 13(6), 681–700.
<https://doi.org/10.1080/15298868.2014.919958>
- Spreng, R. N., & Levine, B. (2013). Doing what we imagine: Completion rates and frequency attributes of imagined future events one year after prospection. *Memory*, 21(4), 458–466.
<https://doi.org/10.1080/09658211.2012.736524>

- Stawarczyk, D., Cassol, H., & D'Argembeau, A. (2013). Phenomenology of future-oriented mind-wandering episodes. *Frontiers in Psychology, 4*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00425>
- Stawarczyk, D., Majerus, S., Maj, M., Van Der Linden, M., & D'Argembeau, A. (2011). Mind-wandering: Phenomenology and function as assessed with a novel experience sampling method. *Acta Psychologica, 136*(3), 370–381. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2011.01.002>
- Stein, J. S., Wilson, A. G., Koffarnus, M. N., Daniel, T. O., Epstein, L. H., & Bickel, W. K. (2016). Unstuck in time: Episodic future thinking reduces delay discounting and cigarette smoking. *Psychopharmacology, 233*(21–22), 3771–3778. <https://doi.org/10.1007/s00213-016-4410-y>
- Steward, T., Mestre-Bach, G., Vintró-Alcaraz, C., Agüera, Z., Jiménez-Murcia, S., Granero, R., & Fernández-Aranda, F. (2017). Delay Discounting of Reward and Impulsivity in Eating Disorders: From Anorexia Nervosa to Binge Eating Disorder: Delay Discounting and EDs. *European Eating Disorders Review, 25*(6), 601–606. <https://doi.org/10.1002/erv.2543>
- Story, G. W., Vlaev, I., Seymour, B., Darzi, A., & Dolan, R. J. (2014). Does temporal discounting explain unhealthy behavior? A systematic review and reinforcement learning perspective. *Frontiers in Behavioral Neuroscience, 8*. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2014.00076>
- Suddendorf, T., & Corballis, M. C. (1997). *Mental Time Travel and the Evolution of the Human Mind*. 123(2), 133–167.
- Suddendorf, T., & Corballis, M. C. (2007). The evolution of foresight: What is mental time travel, and is it unique to humans? *Behavioral and Brain Sciences, 30*(3), 299–313. <https://doi.org/10.1017/S0140525X07001975>
- Suddendorf, T., & Redshaw, J. (2013). The development of mental scenario building and episodic foresight: The development of episodic foresight. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1296*(1), 135–153. <https://doi.org/10.1111/nyas.12189>

- Sui, J., & Humphreys, G. W. (2015). The Integrative Self: How Self-Reference Integrates Perception and Memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 19(12), 719-728. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2015.08.015>
- Szpunar, K. K. (2010). Episodic Future Thought: An Emerging Concept. *Perspectives on Psychological Science*, 5(2), 142-162. <https://doi.org/10.1177/1745691610362350>
- Szpunar, K. K., & Schacter, D. L. (2013). Get real: Effects of repeated simulation and emotion on the perceived plausibility of future experiences. *Journal of Experimental Psychology: General*, 142(2), 323-327. <https://doi.org/10.1037/a0028877>
- Szpunar, K. K., Spreng, R. N., & Schacter, D. L. (2014). A taxonomy of prospection: Introducing an organizational framework for future-oriented cognition: Fig. 1. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(52), 18414-18421. <https://doi.org/10.1073/pnas.1417144111>
- Szpunar, K. K., Watson, J. M., & McDermott, K. B. (2007). Neural substrates of envisioning the future. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(2), 642-647. <https://doi.org/10.1073/pnas.0610082104>
- Taylor, S. E., Pham, L. B., Rivkin, I. D., & Armor, D. A. (1998). Harnessing the imagination: Mental simulation, self-regulation, and coping. *American Psychologist*, 53(4), 429-439. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.53.4.429>
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In *Organization of memory*. (pp. xiii, 423-xiii, 423). Academic Press.
- Tulving, E. (1985). Memory and consciousness. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 26(1), 1-12. <https://doi.org/10.1037/h0080017>

- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases. *American Association for the Advancement of Science*, 1124–1131.
- Udry, J., White, S. K., & Barber, S. J. (2022). The effects of repetition spacing on the illusory truth effect. *Cognition*, 225, 105157. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2022.105157>
- Unkelbach, C. (2007). Reversing the truth effect: Learning the interpretation of processing fluency in judgments of truth. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 33(1), 219–230. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.33.1.219>
- Unkelbach, C., & Greifeneder, R. (2013). A general model of fluency effects in judgment and decision making. In *The experience of thinking: How the fluency of mental processes influences cognition and behaviour* (C. Unkelbach & R. Greifeneder, pp. 11–32). Psychology Press.
- Unkelbach, C., Koch, A., Silva, R. R., & Garcia-Marques, T. (2019). Truth by Repetition: Explanations and Implications. *Current Directions in Psychological Science*, 28(3), 247–253. <https://doi.org/10.1177/0963721419827854>
- Unkelbach, C., & Rom, S. C. (2017). A referential theory of the repetition-induced truth effect. *Cognition*, 160, 110–126. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2016.12.016>
- Van Den Bos, K. (2001). Uncertainty management: The influence of uncertainty salience on reactions to perceived procedural fairness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(6), 931–941. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.80.6.931>
- Van Den Bos, K. (2009). Making Sense of Life: The Existential Self Trying to Deal with Personal Uncertainty. *Psychological Inquiry*, 20(4), 197–217. <https://doi.org/10.1080/10478400903333411>

- Van Den Bos, K., Poortvliet, P. M., Maas, M., Miedema, J., & Van Den Ham, E.-J. (2005). An enquiry concerning the principles of cultural norms and values: The impact of uncertainty and mortality salience on reactions to violations and bolstering of cultural worldviews. *Journal of Experimental Social Psychology, 41*(2), 91-113. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2004.06.001>
- van Mulukom, V., Schacter, D. L., Corballis, M. C., & Addis, D. R. (2013). Re-Imagining the Future: Repetition Decreases Hippocampal Involvement in Future Simulation. *PLoS ONE, 8*(7), e69596. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069596>
- Venables, W. N., & Ripley, B. D. (2002). *Modern Applied Statistics with S* (Fourth edition). Springer. <https://www.stats.ox.ac.uk/pub/MASS4/>
- Watson, D., Clark, A. L., & Tellegen, A. (1988). Development and Validation of Brief Measures of Positive and Negative Affect: The PANAS Scales. *Journal of Personality and Social Psychology, 54*(6), 1063-1070.
- Weiler, J. A., Suchan, B., & Daum, I. (2010). When the future becomes the past: Differences in brain activation patterns for episodic memory and episodic future thinking. *Behavioural Brain Research, 212*(2), 196-203. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2010.04.013>
- Werner, K. M., Milyavskaya, M., Foxen-Craft, E., & Koestner, R. (2016). Some goals just feel easier: Self-concordance leads to goal progress through subjective ease, not effort. *Personality and Individual Differences, 96*, 237-242. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.03.002>
- Wichman, A. L., Brunner, R. P., & Weary, G. (2008). Immediate and delayed effects of causal uncertainty inductions on uncertainty accessibility. *Journal of Experimental Social Psychology, 44*(4), 1106-1113. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2007.12.002>
- Wickham, H. (2016). *Ggplot2*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-24277-4>

- Wiebels, K., Addis, D. R., Moreau, D., van Mulukom, V., Onderdijk, K. E., & Roberts, R. P. (2020). Relational Processing Demands and the Role of Spatial Context in the Construction of Episodic Simulations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *46*(8), 1424–1441.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy–Value Theory of Achievement Motivation. *Contemporary Educational Psychology*, *25*(1), 68–81. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1015>
- Williams, J. M. G., Ellis, N. C., Tyers, C., Healy, H., Rose, G., & Macleod, A. K. (1996). The specificity of autobiographical memory and imageability of the future. *Memory & Cognition*, *24*(1), 116–125. <https://doi.org/10.3758/BF03197278>
- Wilson, T. D., & Gilbert, D. T. (2003). Affective forecasting. *Advances in Experimental Social Psychology*, *35*, 345–411. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(03\)01006-2](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(03)01006-2)
- Wright, R. (2009). Self-Uncertainty and its Cousins. In *Handbook of The Uncertain Self* (1st Edition, p. 23). Psychology Press.
- Wu, J. Q., Szpunar, K. K., Godovich, S. A., Schacter, D. L., & Hofmann, S. G. (2015). Episodic future thinking in generalized anxiety disorder. *Journal of Anxiety Disorders*, *36*, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2015.09.005>
- Yang, Q., Ybarra, O., Van den Bos, K., Zhao, Y., Guan, L., Cao, Y., Li, F., & Huang, X. (2019). Neurophysiological and behavioral evidence that self-uncertainty salience increases self-esteem striving. *Biological Psychology*, *143*, 62–73. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2019.02.011>
- Yang, Q., Ybarra, O., Zhao, Y., & Huang, X. (2020). Restoring meaning: Self-uncertainty increases subjective distance between the past and

present self. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 48(7), 1-9. <https://doi.org/10.2224/sbp.8823>

Ye, J., Ding, Q., Cui, J., Liu, Z., Jia, L., Qin, X., Xu, H., & Wang, Y. (2022). A meta-analysis of the effects of episodic future thinking on delay discounting. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 75(10), 1876-1891. <https://doi.org/10.1177/17470218211066282>

