

Analyse des pensées spontanées liées à l'alcool en réalité virtuelle et de leurs corrélations avec les mesures classiques du craving

Auteur : Gengler, Clara

Promoteur(s) : Stawarczyk, David

Faculté : par la Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Education

Diplôme : Master en sciences psychologiques, à finalité spécialisée

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/24749>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative" (BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'œuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-dessus (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Analyse des pensées spontanées liées à l'alcool en réalité virtuelle et de leurs corrélations avec les mesures classiques du craving

Clara Gengler

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de master en sciences psychologiques

Année académique 2024-2025

Promoteur : Stawarczyk David

Encadrante : Heck Michelle

Lecteurs : Quertemont Etienne et Cornil Aurélien

Remerciements

Au terme de ce mémoire, je souhaite exprimer toute ma reconnaissance à celles et ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à son aboutissement :

Je tiens tout d'abord à adresser mes sincères remerciements à mon promoteur, Monsieur Stawarczyk dont la bienveillance, la disponibilité et les conseils précieux ont été essentiels à la concrétisation de ce mémoire.

Je souhaite remercier Michelle Heck pour m'avoir donné l'opportunité de participer à son projet de doctorat, ainsi que pour l'encadrement scientifique et les échanges enrichissants qui ont nourri ce mémoire.

Je remercie également mes lecteurs, Monsieur Cornil et Monsieur Quertemont, pour le temps et l'attention portée à ce mémoire.

Un merci tout particulier aux différents participants de cette étude pour leur implication et leur engagement, sans lesquels cette recherche n'aurait pu être menée à bien.

Enfin, je souhaite exprimer ma profonde gratitude à ma famille et à mes proches pour leur soutien inconditionnel et les encouragements tout au long de la rédaction de ce mémoire. Leur présence et leur patience ont été d'une aide précieuse à chaque étape de ce travail.

Table des matières

1.	Introduction	1
2.	Revue de la littérature.....	2
2.1.	Le trouble de l'usage de substances	2
2.2.	La consommation d'alcool.....	3
2.2.1.	Différences entre consommation excessive et modérée.....	3
2.2.2.	Facteurs influençant la consommation d'alcool	4
2.2.3.	Conséquences de la consommation d'alcool.....	4
2.3.	Le craving	5
2.3.1.	Définitions et caractéristiques.....	5
2.3.2.	Les types de craving.....	7
2.3.3.	L'importance de l'étude du craving	7
2.3.4.	Modèles du craving.....	8
2.3.5.	Techniques d'induction du craving.....	12
2.4.	Mesures du craving.....	16
2.4.1.	Mesures subjectives	16
2.4.2.	Mesures non verbales.....	18
2.5.	Think aloud method.....	20
3.	Hypothèses	23
4.	Méthodologie	24
4.1.	Population et échantillon	24
4.2.	Matériel	26
4.2.1.	Questionnaires	26
4.2.2.	Vidéo	30
4.2.3.	Procédure	30
4.	Analyses statistiques	31
5.	Résultats	33
5.1.	Statistiques descriptives	33
5.1.1.	Population et échantillon.....	33
5.2.	Hypothèses principales	37
5.2.1.	Les mesures « classiques » de craving, hors des pensées à voix haute, et de la consommation d'alcool sont-elles reliées entre elles ?	37

5.2.2. Les mesures liées aux pensées à voix haute sont-elles liées au craving et à la consommation d'alcool ?.....	38
5.2.3. Les caractéristiques qualitatives des pensées liées au craving sont-elles associées aux mesures classiques de craving et à la consommation d'alcool ?.....	42
5.3. Hypothèse complémentaire	44
5.3.1. Le sentiment de présence ressenti lors de la réalité virtuelle influence-t-il le niveau de craving auto-rapporté ?	44
6. Discussion	44
6.1. Lien entre les mesures classiques de craving et les comportements de consommation d'alcool.	45
6.2. Lien entre le nombre de pensées à voix haute et mesures classiques de craving	47
6.3. Lien entre les caractéristiques des pensées à voix haute et les mesures classiques de craving	
50	
6.4. Lien entre sentiment de présence et craving auto-rapporté	54
6.5. Implications théoriques et pratiques	55
6.6. Limites de l'étude :	57
6.7. Pistes pour de futures recherches :	59
7. Conclusion :.....	60
8. Bibliographie.....	61
9. Annexe.....	71

1. Introduction

L'alcool est la substance psychoactive la plus consommée au monde (Streel et al., 2019). Selon GBD 2016 Alcohol Collaborators (2018), elle constitue le principal facteur de décès prématuré chez les 15 à 49 ans et la septième cause de mortalité dans la population générale. Les données épidémiologiques montrent que la consommation mondiale ne diminue pas, avec une prévalence particulièrement élevée en Europe et en Belgique (Streel et al, 2019). Cette consommation entraîne des conséquences sanitaires majeures, responsables de plus de 3 millions de décès chaque année dans le monde et est associée à de nombreuses pathologies physiques et mentales (Street et al, 2019). Au-delà de son impact médical, l'alcool génère d'importantes répercussions sociales et économiques (Manthey et al, 2021).

Le craving, défini comme un état pathologique (Huang et al, 2018), caractérisé par une forte envie de boire de l'alcool (Serre et al, 2015), est reconnu comme un facteur central dans les troubles liés à l'alcool et autres addictions (Drummond, 2000 ; APA, 2013). Longtemps débattu sur le plan conceptuel et méthodologique, il est aujourd’hui reconnu comme étant étroitement associé au risque de rechute et joue un rôle clé dans le maintien des comportements addictifs (Galloway & Singleton, 2009 ; Marlatt, 1978). Des niveaux élevés de craving peuvent compromettre l’adhésion au traitement, favoriser la reprise de consommation et altérer certaines fonctions cognitives, telles que la mémoire de travail et la prise de décision (Klein et al, 2007). Évaluer ce phénomène avec précision est donc essentiel pour mieux comprendre les mécanismes sous-jacents à l’addiction, améliorer les diagnostics et optimiser les stratégies thérapeutiques (Collins et al., 2001 ; Drummond, 2000). Malgré son importance clinique, sa définition précise et sa mesure font encore débat, rendant difficile l’évaluation fiable de ce phénomène complexe (Sayette, 2000). L’évaluation du craving repose principalement sur des mesures subjectives, en particulier les échelles à item unique, comme les échelles de Likert ou les échelles analogiques visuelles (VAS), qui demandent au participant d’indiquer l’intensité de son envie de consommer (Borg, 1983 ; Modell et al, 1992). Bien qu’elles soient simples, rapides et adaptées à des évaluations répétées (Kavanagh et al, 2013), ces mesures manquent de standardisation dans leurs définitions, unités et temporalités limitant leur comparabilité et leur fiabilité (Mezinskis et al, 2001). Les échelles à items multiples visent à capturer plusieurs dimensions du craving. Elles offrent une meilleure cohérence interne et une compréhension plus nuancée du phénomène, mais peuvent influencer l’expérience subjective et induire un craving artificiel (Sayette, 2000). Malgré la diversité de ces outils, la littérature souligne que le

craving est avant tout un phénomène cognitif, marqué par des pensées intrusives et images mentales captant l'attention et prolongeant l'envie de boire (Kavanagh et al, 2009). Ces limites soulignent l'intérêt de développer des outils capables de saisir ces processus cognitifs en temps réel, afin de compléter les mesures classiques et affiner la compréhension du craving.

L'objectif de cette étude est d'explorer une nouvelle approche d'évaluation du craving, visant à offrir une mesure plus écologique et proche de l'expérience réelle des individus. Pour cela, nous utiliserons la méthode *Think Aloud*, initialement développée par Ericsson et Simon (1993), afin de recueillir en temps réel les pensées spontanées des participants immergés dans un environnement virtuel. Ces verbalisations seront ensuite analysées et classées, permettant de quantifier les pensées liées à l'alcool et au craving. Les résultats obtenus seront comparés aux mesures classiques existantes, afin d'évaluer leur pouvoir prédictif sur la consommation d'alcool. L'étude cherche ainsi à déterminer si cette approche pourrait compléter, voire constituer une alternative, aux outils traditionnels de mesure du craving.

2. Revue de la littérature

2.1. Le trouble de l'usage de substances

Les troubles liés à la consommation de substances (TUS) constituent une préoccupation majeure de santé publique. Plus de 15 millions de personnes en sont touchées dans le monde entier selon l'Organisation mondiale de la Santé (2014). En 2019, environ 2,5 milliards de personnes âgées de 15 ans ou plus auraient consommé de l'alcool au moins une fois dans les 12 derniers mois. En 2020, 1,25 milliards de personnes fumaient du tabac (World Health Organization, 2021) et en 2021, 296 millions de personnes consommaient des drogues psychoactives (UNODC, 2023).

Le DSM-5 (2013) définit ce trouble à l'aide d'une série de critères diagnostiques, notamment une consommation accrue de substances, l'apparition d'une tolérance, une difficulté à limiter la consommation et la présence de symptômes de sevrage sévères, les effets négatifs d'une consommation limitée, la recherche et un état de manque (craving) constants de drogues.

L'OMS (World Health Organization , 2024) distingue trois grands contextes d'usage : médical, légal (à des fins récréatives) et illégal. Elle différencie également plusieurs formes de consommation : usage à risque, usage nocif ponctuel ou prolongé, et dépendance marquée par une perte de contrôle et un état de manque.

2.2. La consommation d'alcool

La consommation d'alcool est un fléau mondial depuis de nombreuses années. En effet, l'alcool est le principal facteur de décès prématuré chez les personnes âgées de 15 à 49 ans et la septième cause de décès dans la population générale (GBD 2016 Alcohol Collaborators, 2018). De plus, cette consommation est responsable d'une réduction de l'espérance de vie dans les régions développées (World Health Organization, 2018). Les dernières données épidémiologiques indiquent que l'alcool demeure la substance psychoactive la plus consommée au monde (Streel et al., 2019). Or, pour atteindre un risque zéro, des niveaux de consommation d'alcool nuls doivent être atteints (GBD 2016 Alcohol Collaborators, 2018). En 2016, 43% des personnes âgées de 15 ans et plus avaient déjà consommé au moins un verre d'alcool au cours des douze mois précédents. L'Europe bat les records du taux de consommation d'alcool le plus élevé avec un taux de 59,9% et des quantités d'alcool pur dépassant les 10 litres par an et par habitant (World Health Organization, 2018). Ce constat est d'autant plus frappant en Belgique, où la prévalence atteint 82% (Gisle L., 2013).

2.2.1. Différences entre consommation excessive et modérée

Il n'existe pas de consensus scientifique sur le seuil à partir duquel la consommation d'alcool devient dangereuse. Cependant, il est largement reconnu que même de petites quantités peuvent avoir des effets néfastes sur la santé (World Health Organization, 2018). Dans ce contexte, différentes institutions proposent des repères de consommation dite « responsable ». Le Conseil supérieur de la santé belge (2018) recommande de limiter cette consommation à un maximum de 10 unités standards par semaine, une unité correspondant à 10 grammes d'alcool, soit environ un verre de vin de 10 centilitres ou une bière de type « pils » de 25 centilitres. Il conseille également de ne pas consommer d'alcool avant l'âge de 18 ans et, en cas de « binge drinking », de ne pas dépasser 4 unités par jour pour les femmes et 6 pour les hommes. Ce mode de consommation, défini par l'ingestion d'au moins 60g d'alcool en une seule occasion, concerne environ 18% de la population générale et près d'un quart des jeunes en Europe (Street et al., 2019 ; Malchair, 2019). Néanmoins, toujours d'après Malchair (2019), ses effets sont particulièrement néfastes, touchant la santé physique et mentale ainsi que la réussite scolaire et les relations sociales.

2.2.2. Facteurs influençant la consommation d'alcool

2.2.2.1. *Facteurs individuels*

La consommation d'alcool varie selon le genre et l'âge. Actuellement, 53,6 % des hommes et 32,3 % des femmes consomment de l'alcool, bien que cet écart tende à diminuer avec la convergence des habitudes (World Health Organization, 2018 ; OCDE, 2015). Elle est également plus fréquente chez les jeunes adultes de 20 à 39 ans, population la plus exposée aux risques de mortalité liée à l'alcool (World Health Organization , 2024)

2.2.2.2. *Facteurs environnementaux*

Le niveau d'éducation et le statut socio-économique influencent la consommation d'alcool. Plus ils sont élevés, plus la consommation tend à augmenter, notamment en raison d'un meilleur pouvoir d'achat, rendant les produits alcoolisés plus accessibles. En revanche, les populations défavorisées, malgré une consommation généralement moins élevée, souffrent de conditions de santé moins favorables, exacerbées par les conséquences négatives de la consommation d'alcool (OCDE, 2015). Les facteurs culturels et sociaux jouent également un rôle, certaines sociétés intégrant l'alcool dans leurs pratiques sociales ou rituelles, ce qui peut encourager ou freiner la consommation (World Health Organization , 2024).

2.2.3. Conséquences de la consommation d'alcool

2.2.3.1. *Conséquences sur la santé physique et mentale*

La consommation d'alcool a de graves conséquences sur la santé publique. En 2016, elle était directement responsable de 3 millions de décès dans le monde (Lopez, 2006 ; Streel et al, 2019). Bien que des effets protecteurs aient été observés contre certaines maladies, ils s'annulent face aux nombreux risques associés à l'alcool (Street et al, 2019).

2.2.3.2. *Conséquences sociales et économiques*

La consommation d'alcool entraîne des conséquences sociales et économiques marquées, particulièrement dans les groupes défavorisés, où la mortalité et la morbidité liées à l'alcool sont plus élevées. Ce déséquilibre s'explique principalement par la fréquence croissante d'autres facteurs de risque chez les personnes défavorisées, ce qui aggrave les effets néfastes de l'alcool (Wood & Bellis, 2017). Elle accroît aussi la violence, notamment conjugale et chez les jeunes, en raison de ses effets sur le contrôle et l'impulsivité (Room, 2005 ; World Health Organization, 2006). Sur le plan économique, elle représente en moyenne 1,5 % du PIB mondial, dont près

des deux tiers liés à des coûts indirects (absentéisme, chômage, décès prématurés) et le reste à des coûts directs (soins de santé, justice, accidents de la route) (Manthey et al, 2021).

2.3. Le craving

2.3.1. Définitions et caractéristiques

Le craving a toujours occupé une place centrale dans les études sur l'alcool (Drummond, 2000). Toutefois, depuis l'émergence de ce terme, il y a de nombreux désaccords quant à la définition qui lui est attribuée. Historiquement, plusieurs auteurs ont décrit des phénomènes proches du craving sans utiliser ce terme. Par exemple, Jellinek (1960) insistait sur la perte de contrôle comme caractéristique majeure de certains types d'alcoolisme, considérée aujourd'hui comme l'une des composantes centrales de la dépendance. De même, Edwards et Gross (1976) incluaient le désir irrépressible de consommer parmi les sept éléments du syndrome de dépendance à l'alcool. Halikas et collègues (1991) décrivent le craving comme une envie intense, intrusive et difficile à ignorer, qui perturbe la concentration et génère un malaise important. Plus récemment, le craving est défini comme un état pathologique (Huang et al., 2018), marqué par une forte envie de boire (Serre et al., 2015) et soutenu par un déficit du contrôle inhibiteur (Stein et al., 2018). Malgré ces progrès, la littérature continue de souligner un manque de consensus sur sa définition précise (Kozlowski & Wilkinson, 1987)

Des divergences existent également concernant le rôle du craving. Marlatt (1985) le décrit comme un désir ou une envie centrée sur les effets attendus de la substance, c'est-à-dire la recherche du plaisir, du soulagement ou des sensations procurées par la drogue. Buydens-Branchez et collègues (1997) quant à eux, le définissent davantage comme une intention comportementale, c'est-à-dire la probabilité perçue de consommer si l'occasion se présente. Ces deux approches montrent que le craving peut être compris soit comme une expérience motivationnelle interne, soit comme une propension à passer à l'acte. La temporalité du craving est aussi un sujet de discussion à l'heure actuelle. Il est perçu comme stable par certains (West et al, 1989), tandis que d'autres affirment qu'il est temporaire (Gawin, 1991). Selon Shiffman et collègues (1996), les évaluations en temps réel ont démontré que le craving pouvait fluctuer d'une heure à une autre et qu'il posséderait des capacités prédictives différentes en fonction du moment de la mesure.

Une autre interrogation concerne l'intensité du craving. Certains le définissent comme une simple envie de consommer et d'autres comme un désir intense (Kozlowski et al, 1989). Selon

Pickens et Johanson (1992), il est généralement admis que le craving doit dépasser un certain seuil pour être qualifié de craving. Une envie est considérée comme un état moins extrême (Kozlowski & Wilkinson, 1987). Concernant le degré de conscience du craving, certains écrivains pensent qu'il pourrait se produire sans être conscient (Miller & Gold, 1994). Il est donc important de prendre en compte des mesures non verbales en plus des mesures auto-rapportées (Sayette, 2000). De plus, le craving est souvent décrit comme un indicateur de la rechute possible (Galloway & Singleton, 2009). Toutefois, la robustesse de cette relation a parfois été remise en question. Certaines études comme celle de Rohsenow et collègues (1994) rapportent des corrélations faibles ou non significatives entre craving et rechute. Ces résultats, sans invalider complètement l'hypothèse, reflétaient peut-être les limites méthodologiques de l'époque. Depuis, des travaux récents ont confirmé la robustesse de cette association à l'aide d'outils plus fiables (Vafaie & Kober, 2022). Enfin, le dernier point de débat est de déterminer si le craving doit être considéré comme étant une entité ou un processus (Drummond, 2001). En tant qu'entité, le craving est considéré comme une expérience que les patients ressentent et décrivent. Il s'agit d'une expérience subjective et personnelle qui peut susciter des inquiétudes, des intrusions et des confusions. En tant que processus, le craving est considéré comme un processus interactif qui peut avoir un impact sur d'autres variables psychologiques et comportementales afin de maintenir un comportement de consommation ou entraîner une rechute. Par exemple, d'après la théorie du craving et de la rechute de Marlatt (1978), le craving pourrait diminuer la confiance en soi dans une situation à haut risque, ce qui entraînerait une rechute.

L'importance du craving dans l'addiction a longtemps été débattue. Les premiers modèles cliniques, tels que celui de Jellinek (1960), mettaient l'accent sur la perte de contrôle comme élément central de l'alcoolisme, un phénomène proche de ce que l'on appelle aujourd'hui craving. Toutefois, ce concept n'apparaissait pas dans les critères diagnostiques du DSM-IV-TR (APA, 2000), bien qu'il soit probablement ressenti par la majorité des personnes dépendantes. Selon deBrujin et collègues (2004), le craving pourrait même discriminer plus finement l'abus de substance de la dépendance que certains critères du DSM-IV-TR. Il a finalement été intégré comme l'un des critères diagnostiques du trouble lié à l'usage de substances dans le DSM-5 (APA, 2013).

Le craving étant un concept central dans l'étude des addictions, notamment à l'alcool, l'étude de ce phénomène est très importante. Il est donc essentiel pour les chercheurs de trouver une

définition universelle du craving (Drummond, 2000) car les divers problèmes de définitions mentionnés précédemment rendent la sélection d'outils de mesures adéquats plus complexes.

2.3.2. Les types de craving

Certaines recherches montrent que, chez un même individu, il existe généralement une corrélation modérée ou faible entre les réponses émotionnelles, cognitives, comportementales et physiologiques associées au craving (Tiffany & Conklin, 2000). Selon Rosenberg (2009), ce phénomène peut être expliqué par des disparités individuelles dans l'expérience du craving à travers ces différents domaines de réponse, ainsi que par la faible fiabilité et validité des mesures utilisées pour évaluer cette expérience dans chaque domaine.

Des distinctions ont été proposées entre différents types de craving. Laberg et Ellertsen (1987) indiquent que les personnes abstinents rapportent souvent un craving déclenché par des signaux environnementaux, associé à la recherche de plaisir, tandis que le craving pendant un sevrage physique est davantage lié à l'inconfort du manque. Cette distinction pourrait avoir des implications significatives pour les traitements. Par exemple, le craving lié au sevrage pourrait avoir des racines biologiques, et pourrait donc être principalement traité par des interventions pharmacologiques. En revanche, le craving basé sur le plaisir pourrait avoir des bases psychologiques et nécessiter des interventions psychologiques telles que la prévention de la rechute, en apprenant à identifier les signaux déclencheurs (Sayette, 2000).

Les recherches en neurosciences montrent que les divers phénomènes regroupés sous le terme *craving* reposent sur des mécanismes neurobiologiques communs, notamment l'activation de circuits dopaminergiques du mésolimbique, l'insula et le cortex préfrontal (Ray & Roche, 2018). De plus, la grande variabilité interindividuelle dans l'expérience du craving implique que des approches thérapeutiques individualisées pourraient être nécessaires pour traiter efficacement le craving et prévenir les rechutes : certains profils pourraient mieux répondre aux traitements pharmacologiques, d'autres aux approches comportementales et cognitives.

2.3.3. L'importance de l'étude du craving

Le craving joue un rôle crucial dans la compréhension et le traitement des addictions, car il est souvent un indicateur essentiel de la gravité de la dépendance et un prédicteur potentiel de rechute (Drummond, 2001). Il est possible que des niveaux élevés de craving, en particulier lorsqu'ils sont mesurés juste avant l'utilisation de la substance, signalent un risque plus élevé de rechute. Selon Rohsenow et Monti (1999), l'intensité du craving peut compromettre l'adhésion

au traitement et favoriser l'abandon du traitement. De plus, le craving est également corrélé à une humeur négative et peut perturber les capacités cognitives des individus, comme une augmentation du temps de réaction et une mémoire de travail moins efficace, pourtant essentielle à la prise de décision (Klein et al, 2007). La capacité d'une personne à résister aux tentations et à suivre un traitement de manière efficace peut être compromise par ces altérations.

Selon Drummond (2001), il est essentiel d'évaluer le craving avec précision, non seulement pour tester les théories psychologiques sur l'addiction, mais aussi pour améliorer les interventions thérapeutiques. L'importance de cette mesure en tant qu'outil diagnostique et pronostique est renforcée par les corrélations significatives entre le craving et les symptômes de sevrage, ainsi que par la gravité de la dépendance (Collins et al, 2001).

2.3.4. Modèles du craving

Le concept de craving pour une substance a donné lieu à divers modèles théoriques visant à expliquer son apparition et son influence sur la consommation.

2.3.4.1. *Théorie du conditionnement*

La théorie du conditionnement constitue l'un des cadres conceptuels les plus utilisés pour expliquer l'apparition du craving dans les troubles liés à l'alcool. Elle repose sur l'idée que l'exposition répétée à la substance, associée à certains indices internes ou environnementaux, conduit à l'apprentissage de réponses conditionnées pouvant déclencher une envie de consommer même en l'absence de la substance elle-même (Drummond, 2000 ; O'Brien et al, 1998).

Le premier est de type conditionnement classique (Lowman et al., 2000). D'après ce modèle, le craving pourrait être induit par des indices associés à la consommation d'alcool. Le principe est simple, des stimuli conditionnés, tels que des indices visuels ou olfactifs liés à l'alcool, sont associés aux effets inconditionnés de l'alcool, comme la sensation de plaisir ou de détente (Carter & Tiffany, 1999). Ces stimuli conditionnés vont ainsi provoquer, à leur tour, des réponses similaires à celles des effets inconditionnés. Ceux-ci peuvent être, par exemple, de la salivation, du craving ou une recherche active d'alcool (Drummond, 2000).

Le deuxième est de type opérant. Celui-ci se concentre plutôt sur les conséquences des comportements pour influencer leur probabilité d'apparition. L'apprentissage se fait par répétition des expériences où un comportement spécifique entraîne une conséquence positive ou négative. Il existe deux types de processus afin d'augmenter la probabilité d'apparition d'un

certain comportement : le renforcement positif (ajout d'un stimulus) et négatif (retrait d'un stimulus). Si on prend l'exemple de la consommation d'alcool, ici le fait de consommer de l'alcool afin d'avoir les effets de plaisir que procurent l'alcool est de type renforcement positif. Tandis que le fait de consommer de l'alcool dans le but d'éliminer les effets négatifs du sevrage est de type renforcement négatif (Lowman et al, 2000).

Deux modèles spécifiques dérivent de ces principes. Le modèle de retrait suggère que les stimuli conditionnés associés à l'alcool provoquent des effets similaires aux symptômes de sevrage, générant ainsi un besoin accru de la substance (Melchior & Tabakoff, 1984). Par exemple, le simple fait de passer devant un bar habituel peut activer des réactions comparables à celles du manque, comme de la transpiration, qui déclenchent ensuite le craving et poussent l'individu à rechercher de l'alcool (Tiffany & Conklin, 2000).

Le modèle à incitation positive, lui, suggère que les stimuli conditionnés deviennent des incitations conditionnées qui engagent un état motivationnel central, générant du craving et des réponses physiologiques similaires à celles induites par la consommation directe de la drogue (Robinson & Berridge, 1993). Par exemple, passer devant un bar agit comme une incitation stimulante, générant du craving et un comportement d'approche. Ici, au contraire du modèle de retrait, les effets des stimuli conditionnés sont considérés comme étant similaires à ceux induits par la prise de drogue (Tiffany & Conklin, 2000).

Ces deux derniers modèles sont basés sur l'idée que l'autoévaluation du craving est directement liée à l'activation d'un état subjectif de craving et que celui-ci est responsable de toute consommation de substances chez les personnes dépendantes. Dans les études de laboratoire, on pourrait donc s'attendre à une corrélation significative entre les rapports de craving et la consommation de drogues. Néanmoins, la littérature apporte peu de soutien à cette hypothèse (Tiffany & Carter, 1998). En effet, d'après ces modèles, le craving devrait toujours précéder la rechute, mais les personnes ayant rechuté dans l'alcoolisme ne mentionnent pas fréquemment le craving comme étant la cause principale de leur rechute (Marlatt & Gordon, 1980).

2.3.4.2. Théorie de la sensibilisation-incitation

Selon cette théorie, développée par Robinson et Berridge (2000), les drogues activent des processus de motivation positifs qui peuvent fonctionner inconsciemment. Les drogues ont la capacité de sensibiliser, c'est-à-dire de rendre hypersensibles, les systèmes cérébraux impliqués dans la motivation incitative et la récompense. Ces systèmes ne sont pas directement

responsables des effets euphoriques associés à la consommation d'alcool, mais ils jouent un rôle crucial dans le processus de saillance incitative qui conduit à la recherche de drogue.

La théorie propose une division entre les systèmes neurochimiques impliqués dans la recherche de récompense et ceux associés à la consommation d'alcool. La sensibilisation, qui augmente avec une consommation répétée de drogues, entraîne des neuroadaptations qui persistent longtemps après l'arrêt de la consommation. Cette sensibilisation conduit à une attribution pathologique de la saillance incitative aux drogues et aux indices associés.

Selon cette théorie, les neuroadaptations persistantes induites par les drogues ne disposent pas de traitement pharmacologique connu pour les inverser (Robinson & Berridge, 2000). Les recherches mettent davantage l'accent sur les interventions psychothérapeutiques, qui visent à guider la gestion à long terme des pulsions résultant des systèmes neuronaux sensibilisés par les drogues (Field & Cox, 2008).

L'exposition répétée aux drogues peut modifier les circuits cérébraux, principalement les systèmes méso-cortico-limbiques, qui incluent l'aire tegmentale ventrale, le système limbique, et le cortex frontal. Ces circuits, grâce à leurs projections dopaminergiques, jouent un rôle majeur dans le désir et les comportements motivés qui régulent l'attribution de la valeur incitative aux stimuli. La sensibilisation incitative rend ces circuits cérébraux hypersensibles, entraînant une attribution pathologique de la saillance incitative aux drogues et à leurs indices (Robinson & Berridge, 2008).

Grâce au processus d'apprentissage associatif, l'expression de la sensibilisation peut être influencée en fonction du lieu et du moment. Cela explique pourquoi la sensibilisation comportementale se manifeste souvent dans des contextes où les drogues ont déjà été consommées (Robinson et al, 1998). Cependant, ce processus est plus qu'un apprentissage. En effet, l'addiction est régulièrement qualifiée de « trouble de l'apprentissage » (Hyman, 2005). Selon l'hypothèse de l'apprentissage, les drogues favoriseraient l'acquisition d'habitudes stimulus-réponse fortement automatisées, ce qui pourrait engendrer un comportement compulsif (Hyman et al, 2006). Toutefois, ces habitudes stimulus-réponse ne conduisent pas systématiquement à un comportement compulsif. Il semble donc nécessaire de considérer des processus motivationnels supplémentaires pour expliquer le besoin persistant de drogues. Le comportement addictif est flexible, car dans certaines situations, il exige de sortir des schémas habituels pour atteindre l'objectif de consommation d'alcool (Robinson & Berridge, 2008).

Selon Robinson et Berridge (2008), un aspect clé de la théorie est la distinction entre "liking" (plaisir ressenti) et "wanting" (désir de consommer). Les drogues induisent un sentiment de plaisir, mais avec la transition vers l'addiction, on observe une diminution du rôle du plaisir lié à la drogue. Selon la théorie de la sensibilisation-incitation, l'usage répété de drogues sensibilise uniquement les systèmes neuronaux responsables de la régulation des processus motivationnels de la saillance incitative, sans affecter les systèmes neuronaux responsables de l'appréciation des effets plaisants de la drogue. Cette dissociation conduit à une augmentation disproportionnée du désir pour la drogue par rapport au plaisir ressenti, phénomène qui augmente avec l'addiction (Robinson & Berridge, 2008). Ainsi, l'addiction n'est pas uniquement due à la recherche d'un soulagement après un état de sevrage désagréable, puisqu'un comportement compulsif persiste même après la fin du sevrage (Koob & Le Moal, 2006).

2.3.4.3. Modèle de traitement cognitif

Le modèle de traitement cognitif proposé par Tiffany et Conklin (2000) suggère que le craving n'est pas directement responsable de la consommation d'alcool chez les personnes dépendantes. Au contraire, il émerge comme un processus cognitif conscient lorsque l'automatisme habituel de consommation est bloqué ou empêché. Dans ce modèle, le craving est donc régulé par des processus cognitifs non automatiques, activés pour résoudre ce conflit et tenter de restaurer l'accès à la substance.

L'usage addictif de drogues, y compris l'alcool, est souvent régulé par des processus automatiques. Ces processus sont rapides, stéréotypés, et se produisent généralement sans effort cognitif conscient. Les individus peuvent consommer des drogues de manière presque réflexe, sans devoir penser activement à leur comportement. Ces processus sont liés à des stimuli spécifiques, ce qui signifie que la simple présentation d'un stimulus associé peut déclencher une réponse conditionnée sans nécessiter de réflexion consciente (Tiffany & Conklin, 2000).

Contrairement aux processus automatiques, les processus non automatiques sont lents, flexibles, et dépendent de l'intention. Ils requièrent un effort cognitif significatif et sont limités par la capacité cognitive disponible. Selon Tiffany et Conklin (2000), le craving apparaît lorsque les habitudes automatiques de consommation sont bloquées. En d'autres termes, le craving ne serait pas directement responsable de la consommation d'alcool, mais se manifestera lorsqu'un individu doit faire un effort conscient pour résoudre le problème de l'incapacité à consommer. Par exemple, si un alcoolique se rend dans son bar habituel et le

trouve fermé, il devra utiliser des processus cognitifs non automatiques pour surmonter cet obstacle et trouver une solution alternative.

Après une longue période de consommation d'alcool, les actions conduisant à la consommation deviennent automatisées et acquièrent les caractéristiques des processus automatiques (Tiffany & Conklin, 2000). Ludwig (1988) a illustré ce phénomène en soulignant que certaines personnes agissent instinctivement sans réfléchir, et boivent de l'alcool dès qu'il est disponible, avant même d'avoir le temps de penser à leur action.

L'hypothèse principale de ce modèle est que le craving correspond à l'activation des systèmes non automatiques. Cette activation peut se produire pour deux raisons possibles : soit pour surmonter les obstacles qui empêchent la consommation d'alcool, soit pour inhiber la consommation d'alcool lorsque des obstacles se présentent (Tiffany & Conklin, 2000).

Les trois modèles présentés offrent des perspectives complémentaires pour comprendre les mécanismes du craving et orienter la méthodologie de cette recherche. Les théories issues du conditionnement (Drummond, 2000 ; O'Brien et al., 1998) soulignent l'importance des stimuli environnementaux et sensoriels dans le déclenchement du craving. Elles justifient l'usage de la réalité virtuelle, qui permet de reproduire ces signaux de manière contrôlée et immersive. La théorie de la sensibilisation-incitation (Robinson & Berridge, 1993, 2000, 2008) explique pourquoi certains individus, notamment les consommateurs à risque ou réguliers, réagissent plus fortement aux signaux liés à l'alcool en raison d'une attribution exagérée de leur valeur motivationnelle, ce qui peut déclencher une envie intense même en dehors de toute consommation récente. Enfin, le modèle de traitement cognitif (Tiffany & Conklin, 2000) met en lumière la dimension consciente du craving, qui se manifeste surtout lorsque les automatismes de consommation sont perturbés. Ensemble, ces modèles offrent un cadre théorique cohérent pour comprendre comment la réalité virtuelle peut induire le craving et pourquoi l'évaluation des processus cognitifs qui l'accompagnent est essentielle pour mieux cerner les mécanismes de l'addiction et les risques de rechute.

2.3.5. Techniques d'induction du craving

L'induction du craving est essentielle à la recherche en addictologie. Elle vise à reproduire expérimentalement ce sentiment de craving, afin d'en comprendre les mécanismes, ainsi que son rôle dans le maintien de l'addiction et la rechute (Field & Cox, 2008 ; Litt & Cooney, 1999 ; Robinson & Berridge, 1993). Ce phénomène peut être déclenché par de nombreux facteurs internes (états émotionnels négatifs ou stress ; (Sinha et al., 2011)) ou externes (stimuli

environnementaux). Un premier facteur est le niveau de consommation de substance. Des études ont montré que les consommateurs réguliers peuvent rapporter des envies plus fortes que les usagers occasionnels, notamment après une exposition à des environnements liés à l'alcool (Ryan et al., 2010). D'autres déclencheurs du craving peuvent être des stimuli associés à la substance. Les premières méthodes reposent sur l'exposition à des stimuli associés à la consommation d'alcool, selon un processus de conditionnement classique (Litt & Cooney, 1999). Pericot-Valverde (2015) distingue des indices proximaux, tels qu'un verre ou une bouteille d'alcool, des indices contextuels, comme un bar ou une fête, et des indices complexes qui combinent les deux, formant un environnement riche en signaux susceptibles d'évoquer l'envie de consommer. Il a été démontré qu'un environnement virtuel riches et complexe, combinant dimensions sociales et sensorielles, est plus efficace pour induire le craving que de simples indices isolés (Hone-Blanchet et al., 2014 ; Lütt et al., 2023).

Depuis les années 1990, de nombreux paradigmes expérimentaux ont été élaborés afin d'étudier le craving en conditions contrôlées. Chacun avec ses avantages et ses limites, notamment en termes de réalisme et de reproductibilité. (1) L'une des méthodes consistent à l'exposition physique à une substance réelle ou à un environnement de consommation. Les participants étaient invités à manipuler ou à sentir l'alcool, parfois dans un bar reconstitué ou en laboratoire. Cette méthode augmente significativement le craving ressenti (Laberg, 1990 ; Wall et al., 2000). Cependant, ces méthodes présentent des limites importantes. Elles manquent de contrôle expérimental et soulèvent des questions éthiques, comme le risque de rechute. De plus, elles offrent une faible reproductivité (Conklin & Tiffany, 2002 ; Cooney et al., 1997 ; Kreusch et al., 2017). (2) Une approche plus simple et largement utilisée consiste à présenter des stimuli visuels ou verbaux évoquant la substance, tels que des images de stimuli liés à l'alcool, vidéos de consommation ou mots liés à l'alcool. Toutefois, ces méthodes génèrent des réponses généralement moins intenses que l'exposition réelle (Carter & Tiffany, 1999 ; Drummond, 2000). Les vidéos ont montré une efficacité supérieure aux images statiques en raison de leur richesse perceptive et de leur capacité à capturer l'attention du participant (Tong et al., 2007). Cependant, ces formats restent souvent artificiels et décontextualisés, ce qui limite leur validité écologique (Bordnick & Washburn, 2019). (3) L'imagerie mentale guidée constitue une alternative puissante, capable d'induire un craving équivalent à celui des expositions *in vivo* (Tiffany, 1990). Cette méthode repose sur la capacité du participant à reconstruire mentalement des scènes de consommation, en sollicitant les modalités sensorielles impliquées dans le souvenir (Andrade et al., 2012). Elle est d'autant plus efficace que les images mentales sont

riches, multisensorielles et émotionnellement chargées. Le craving émerge alors non pas de la simple pensée intrusive, mais de son élaboration sensorielle et émotionnelle (Kavanagh et al., 2013). Toutefois, elle dépend fortement des capacités d'imagination de chaque individu et reste difficile à standardiser entre participants (Kosslyn et al., 1985 ; Wiederhold et al., 2001). (4) En plus des stimuli externes, certains états internes, comme le stress, l'anxiété ou des émotions négatives peuvent déclencher une envie de consommer (Sinha, 2011). Des expériences ont ainsi tenté de provoquer ces états émotionnels en laboratoire pour observer leur effet sur le craving.

Malgré leur diversité, ces méthodes partagent un point commun faible : elles échouent souvent à reproduire avec fidélité la complexité multisensorielle et sociale des situations réelles de consommation (Conklin & Tiffany, 2002 ; Segawa et al., 2020). C'est dans ce contexte que la réalité virtuelle (RV) s'impose comme une solution innovante et prometteuse.

2.3.5.1. La réalité virtuelle

La réalité virtuelle permet de plonger les participants dans des environnements tridimensionnels réalistes, dans lesquels ils peuvent interagir avec des objets, entendre des sons, sentir des odeurs et parfois même manipuler des boissons virtuelles (Ellis, 1994 ; Segawa et al., 2020). Cette immersion favorise des réactions cognitives, émotionnelles et comportementales proches de celles observées en situation réelle (Diemer et al., 2015). De plus, avec cette technique, l'expérimentateur a un contrôle total sur une gamme de stimuli complexes qui peuvent activer les cinq sens (Bordnick et al., 2008). Elle permet également une immersion dans des environnements virtuels plus réalistes que ce que l'on retrouve en laboratoire (Traylor et al., 2011).

Dans le cadre de la consommation d'alcool, les résultats de plusieurs études convergent pour montrer son efficacité. Bordnick et collègues (2008) ont démontré que des patients alcoolodépendants exposés à un bar virtuel, avec des interactions possibles avec un avatar barman et une diffusion d'odeurs d'alcool, présentaient une augmentation significative du craving par rapport à un environnement neutre. Ces avatars peuvent par exemple proposer une boisson, créer une pression sociale, ou simuler des comportements de consommation. Ces interactions ajoutent une couche sociale réaliste rarement présente dans les autres méthodes d'induction. Il est intéressant de noter que les participants souffrant d'un trouble sévère de l'usage d'alcool réagissent davantage aux indices environnementaux qu'à la pression sociale. Au contraire, les buveurs non dépendants avaient tendance à rapporter un craving plus important dans les environnements virtuels incluant des interactions sociales, comme des avatars proposant de

l’alcool ou incitant à boire (Lee et al., 2008). Ryan et al. (2010) ont montré que la réalité virtuelle permettait de distinguer les profils de consommateurs : les binge drinkers rapportaient des envies plus fortes que les buveurs occasionnels dans différents contextes virtuels. Au-delà de cette réactivité différentielle, Litt et al. (2000) ont mis en évidence que l’intensité du craving induit par des stimuli alcool était associée à une probabilité plus élevée de consommation ultérieure, soulignant la valeur prédictive de ces mesures. Plus récemment, Simon et al. (2020) ont mis en évidence que le réalisme perçu de l’environnement virtuel, joue un rôle clé dans l’intensité du craving ressenti. Plus ce sentiment est élevé, plus le craving est important, en particulier chez les consommateurs à risque (Simon et al., 2020 ; Ferrer-García et al., 2010). Certaines variantes techniques, comme les vidéos à 360°, filmées dans des environnements réels, permettent une immersion visuelle réaliste bien que passive (Isnard & Nguyen, 2020 ; Della Libera et al., 2023). Ces formats peuvent suffire à induire un craving élevé tout en conservant un bon sentiment de présence, même sans interaction active (Kittel et al., 2020). Néanmoins, leur principal inconvénient réside dans l’impossibilité de se déplacer ou de modifier l’environnement.

Les avantages de la réalité virtuelle sont nombreux : réalisme, flexibilité, personnalisation des scénarios, et sécurité. Elle permet de simuler plusieurs situations dans une même session et d’ajuster les stimuli selon les caractéristiques du patient (Bordnick & Washburn, 2019 ; Hone-Blanchet et al., 2014). Cependant, certaines limites persistent. La qualité graphique variable de certains environnements peut réduire l’immersion (Durl et al., 2018) et la plupart des études se basent encore largement sur des mesures auto-rapportées (VAS), sujettes à des biais de réponse et de recalibration (Perlmutter et al., 1983 ; Rohs, 1999). Enfin, le cybermalaise peut interférer avec l’expérience chez certains participants. Toutefois, il est transitoire et généralement sans impact sur les mesures de craving (Choi et al., 2011).

Certaines études se sont penchées sur la question du maintien de cet état de craving après la fin de l’exposition à la réalité virtuelle. Bornick et al. (2011) ont observé que l’exposition à des environnements virtuels liés à la cigarette induisaient une augmentation immédiate du craving, qui retombait en moyenne au niveau initial 15 à 20 minutes après la session, suggérant un effet transitoire. Des résultats similaires ont été rapportés dans le domaine de l’alcool. Dans l’étude de Lee et al. (2008), menée auprès de 10 patients alcoolodépendants, les scores de craving augmentaient significativement pendant l’exposition virtuelle à un bar ou une scène de fête, mais revenaient à leur niveau pré-exposition dans l’heure suivant la session. Néanmoins, d’autres recherches suggèrent que certains facteurs pourraient prolonger le craving après

l'expérience VR. Simon et al. (2020) ont mis en évidence que les participants avec un score AUDIT élevé ou un craving de base important présentaient une réactivité accrue aux stimuli alcooliques, avec une tendance à maintenir ce craving dans les minutes suivant l'exposition. De plus, le sentiment de présence (immersion subjective dans l'environnement virtuel) semble moduler cette persistance : un environnement perçu comme hautement crédible est associé à une induction plus forte du craving et à une extinction plus lente (Bordnick & Washburn, 2019).

Les paradigmes d'induction du craving ont évolué d'approches simples et peu réalistes vers des environnements immersifs offrant une reproduction plus fidèle des situations de consommation. La réalité virtuelle apparaît aujourd'hui comme un outil particulièrement prometteur pour induire le craving dans des conditions standardisées, contrôlées et proches de la réalité vécue par les patients (Bordnick et al., 2008 ; Ryan et al., 2010 ; Simon et al., 2020). Elle permet de mieux comprendre les mécanismes contextuels et attentionnels impliqués dans l'envie de consommer et constitue une base solide pour les recherches futures sur les déclencheurs de la rechute.

2.4. Mesures du craving

2.4.1. Mesures subjectives

Les mesures subjectives visent à capter l'expérience consciente du craving, généralement via des entretiens cliniques, des questionnaires auto-administrés ou des échelles visuelles analogiques (VAS). Ces outils sont appréciés pour leur simplicité, leur rapidité d'administration, leur faible coût, et leur valeur informative sur les états internes des patients (Paulhus & Vazire, 2007).

2.4.1.1. *Échelles à item unique*

Concernant les questionnaires auto-rapportés, on distingue les mesures de craving tonique (habituelles) et phasique (momentanées). On peut également distinguer deux grandes catégories selon leur structure : les échelles à item unique et les échelles à items multiples. Les premières se basent sur une seule question, souvent mesurée par une échelle visuelle analogique ou de Likert. L'avantage des échelles à item unique est leur capacité à être fortement corrélées avec des mesures plus longues, à condition qu'elles se concentrent toutes les deux sur l'état actuel du craving (Ooteman et al, 2006). De plus, ces outils sont pratiques pour des évaluations répétées en situation réelle, par exemple via des applications mobiles, permettant ainsi de suivre l'évolution du craving au fil du temps (Kavanagh, et al., 2013). Elles ont aussi l'avantage d'être

simple d'utilisation et elles ne nécessitent pas beaucoup d'efforts de la part des participants (Bergkvist & Rossiter, 2007). Elles sont faciles à administrer, rapides, peu coûteuses et minimisent la charge cognitive (Bergkvist & Rossiter, 2007). Toutefois, elles ne permettent pas d'évaluer le craving dans sa complexité, ne sont pas multidimensionnelles et leur fiabilité est difficile à établir (Tiffany & Conklin, 2000). Il n'existe pas de format standardisé pour ces échelles, il est demandé aux chercheurs de créer leurs propres échelles en fonction des objectifs de leur étude. Les échelles peuvent différer par la définition du craving donné aux participants, l'unité de mesure (par exemple, une ligne divisée en 8 ou 100 points), et le laps de temps couvert (comme le craving en temps réel ou sur les dernières 24 heures) (Sayette, 2000). De plus, la fiabilité de ces échelles peut être difficile à évaluer, car la consistance inter-item n'est pas mesurable avec un seul item, et le test-retest n'est pas possible puisque le craving est supposé varier dans le temps (Mezinskis et al, 2001). Elles ne capturent pas non plus nécessairement toutes les dimensions du craving.

2.4.1.2. Échelles à items multiples

Les échelles à items multiples pour évaluer le craving offrent une approche plus détaillée et nuancée que les mesures à item unique. Elles évaluent différentes facettes du craving (fréquence, intensité, pensées intrusives, anticipation des effets, difficulté à résister, etc.). Cette différenciation souligne l'importance d'une évaluation multi-dimensionnelle pour comprendre pleinement le phénomène du craving (Mezinskis et al, 2001). Elles permettent une approche plus nuancée et valide du phénomène, mais nécessitent plus de temps, de traitement statistique et peuvent induire de la fatigue chez les répondants (Kavanagh et al., 2013).

Deux conceptualisations principales influencent les échelles à items multiples. La première est la conceptualisation obsession-compulsion. Elle compare les pensées intrusives liées au craving aux obsessions anxiogènes, et les comportements de consommation de drogues aux compulsions (Anton, 2000). Des échelles comme l'Obsessive-Compulsive Drinking Scale (OCDS ; Anton et al, 1995) et l'Obsessive-Compulsive Drug Use Scale (OCDS ; Franken et al, 2002) mesurent divers aspects de cette conceptualisation, y compris la fréquence et l'intensité du craving ainsi que les tentatives de contrôle de la consommation. La seconde est la conceptualisation approche-évitement. Elle postule que le craving est le résultat d'une compétition entre l'inclination à consommer une drogue et les obstacles environnementaux ou personnels. Des échelles comme le Temptation and Restraint Inventory (TRI : Collins & Lapp, 1992) et l'Approach and Avoidance of Alcohol Questionnaire (AAAQ : McEvoy et al, 2004)

évaluent les tentatives de régulation de la consommation d'alcool et l'intensité de la préoccupation pour l'alcool.

Les échelles à items multiples diffèrent également par la temporalité de l'évaluation du craving. Certaines se concentrent sur l'état actuel du craving, tandis que d'autres évaluent le craving sur une période passée, ce qui peut poser des problèmes d'interprétation (Mezinskis et al., 2001).

L'un des avantages majeurs des échelles à items multiples est qu'elles réduisent l'influence des interprétations personnelles des questions (Mezinskis et al., 2001). En augmentant le nombre d'items, on améliore la cohérence interne des mesures, ce qui permet une évaluation plus fiable (Sayette, 2000). Les corrélations inter-items élevées au sein de ces échelles suggèrent qu'elles mesurent bien un concept sous-jacent similaire, ce qui améliore leur fiabilité par rapport aux échelles à item unique (West et al., 1989).

Cependant, plusieurs défis subsistent, tels que la gestion de la réactivité à la mesure et les variations des définitions et unités de mesure (Sayette, 2000). Il est également crucial de choisir des items qui reflètent fidèlement le concept de craving et d'éviter les biais de réponse qui pourraient affecter la validité des résultats. Il est important de noter que des questionnaires trop longs peuvent potentiellement augmenter le craving perçu ou induire un craving non présent initialement (Mezinskis et al., 2001). De plus, elles comportent de nombreux biais, comme le biais de désirabilité sociale (Paulhus, 2002), biais d'introspection, d'ancrage, de mémoire, et effets de focalisation pouvant eux-mêmes induire ou renforcer le craving (Baker & Brandon, 1990 ; Field et al., 2009). Le fait même de répéter les mesures dans un paradigme expérimental peut entraîner des biais de recalibration ou « response-shift » (Howard, 1980), rendant difficile l'interprétation des scores. Enfin, une diversité d'échelles coexiste sans consensus clair sur la définition du craving (Sayette, 2000).

2.4.2. Mesures non verbales

Les mesures non verbales du craving ont été développées pour surmonter certaines limites des questionnaires d'auto-évaluation. Les mesures non verbales reposent sur la théorie selon laquelle le craving et la recherche de drogues peuvent être déclenchés par des stimuli conditionnés, souvent sans que la personne en soit consciente (Berridge & Robinson, 1995). Contrairement aux questionnaires d'auto-évaluation, qui nécessitent que la personne soit consciente de son craving pour pouvoir le rapporter, les mesures non verbales cherchent à évaluer des réactions automatiques et inconscientes.

2.4.2.1. Rêves liés aux drogues

En ce qui concerne les rêves liés aux drogues, des études ont montré que la fréquence et la prévalence de ces rêves sont corrélées avec le craving, bien que leur valeur prédictive reste controversée (Christo & Franey, 1996). Ces rêves peuvent refléter des désirs inconscients et des pensées intrusives liées aux substances, offrant ainsi une fenêtre sur le processus du craving.

2.4.2.2. Les indicateurs comportementaux

Les indicateurs comportementaux (temps de latence, vitesse de consommation, intervalle entre les gorgées, préférence pour la drogue face à une récompense monétaire), bien que rarement utilisés chez les humains, peuvent fournir des indices directs du craving. Par exemple, des études ont montré que les individus consomment plus rapidement après une période de privation (Rankin et al., 1979). Le principe de la procédure à choix multiple (MCP) implique que les participants choisissent entre de l'argent ou une drogue. Une préférence pour la drogue, même face à une importante somme d'argent, peut indiquer un craving élevé (Griffiths et al., 1996). Toutefois, ces mesures, bien que pratiques, ne saisissent pas toujours le craving conscient et posent des problèmes éthiques lorsqu'elles impliquent l'accès à la substance (Rosenberg, 2009).

2.4.2.3. Les mesures psychophysiologiques

Les mesures psychophysiologiques reposent sur l'observation des réponses corporelles automatiques telles que la salivation, le rythme cardiaque, la conductance cutanée ou la température de la peau (Carter & Tiffany, 1999 ; Rohsenow, et al., 1994). L'imagerie cérébrale a également mis en évidence l'activation du noyau accumbens et du cortex orbitofrontal en réponse à des stimuli liés à la drogue (Park, et al., 2007). Toutefois, il reste à établir si ces activations sont spécifiques au craving.

2.4.2.4. Le biais attentionnel

Le biais attentionnel, bien que controversé en termes de fiabilité et de validité, est souvent considéré comme à la fois une cause et une conséquence du craving (Field & Cox, 2008). Des tâches comme le Stroop de la dépendance, où des mots liés aux drogues remplacent les noms de couleurs, et la tâche de pointage, qui mesure la rapidité à réagir à des indices visuels liés à la drogue, sont utilisées pour détecter ce biais. Des temps de réaction plus longs ou des réponses plus rapides à ces stimuli peuvent indiquer un biais attentionnel, bien que d'autres facteurs comme l'anxiété puissent également jouer un rôle (Cox et al., 2006).

Malgré leur intérêt dans l'évaluation du craving, ces outils accèdent encore peu au contenu cognitif du craving. La littérature souligne que le craving est un phénomène largement cognitif,

marqué par l'apparition de pensées intrusives captant les ressources attentionnelles (Kavanagh et al., 2009). Dans leur étude, 87 % des patients alcoolodépendants rapportaient de telles pensées et 81 % des images mentales, associées à une intensité et une durée accrue du désir de boire. Plusieurs travaux confirment le rôle central de ces cognitions intrusives et de l'imagerie mentale. Par exemple, Statham et al. (2011) montrent que les sous-échelles de l'ACE liées à l'imagerie sensorielle, à l'intensité et à l'intrusion cognitive sont corrélées aux scores de craving (OCDS, $r \approx 0,55$), tandis que May et al. (2004) soulignent que la vivacité de l'imagerie mentale intensifie le craving, conformément à la théorie de l'*Elaborated Intrusion*. Ces constats appellent au développement d'outils capables de capter ces cognitions en temps réel, comme la méthode *Think Aloud*, qui permet d'observer directement leur émergence et leur dynamique.

2.5. Think aloud method

Dans cette étude, nous avons choisi la méthode *Think-Aloud*, développée en psychologie cognitive pour accéder directement aux processus de pensée (Ericsson & Simon, 1993). Elle consiste à demander aux participants de verbaliser en temps réel leurs pensées et émotions pendant une tâche, ce qui limite les biais liés aux mesures auto-rapportées, qui reposent sur un rappel rétrospectif et sont sensibles à des biais liés à la mémoire, à la formulation des questions ou à la désirabilité sociale (Davidson et al., 1997). La méthode « Think-aloud » donne un accès direct à la pensée telle qu'elle émerge, réduisant ainsi ces biais.

Deux approches existent pour recueillir les verbalisations : la méthode rétrospective, où les participants décrivent leurs pensées après la tâche, et la méthode concurrente, où celles-ci sont exprimées en temps réel. C'est cette dernière que nous avons retenue, car elle permet de saisir directement les processus cognitifs impliqués dans la tâche et de rendre visibles des raisonnements implicites, des hésitations ou des conflits internes, souvent absents des questionnaires fermés (Noushad et al., 2024 ; Willis, 2005). Toutefois, certains auteurs soulignent que la verbalisation en temps réel peut parfois interférer avec la performance, notamment lorsque la tâche est complexe ou peu familière (Noushad et al., 2024).

Bien que rarement appliquée directement à l'étude du craving alcoolique, la méthode Think-Aloud a montré son intérêt dans l'exploration des cognitions liées aux comportements addictifs. Davidson et al. (1997) en ont proposé une adaptation, l'Articulated Thoughts in Simulated Situations (ATSS), consistant à recueillir les pensées spontanées suscitées par des scénarios simulés. Haaga (1989) a montré, chez 100 ex-fumeurs, que les pensées spontanées recueillies lors de scénarios à risque étaient associées à une meilleure abstinence à court terme. Ces pensées

incluaient notamment une auto-efficacité plus élevée, l'usage de stratégies de coping et l'anticipation des effets négatifs. Toutefois, ces prédicteurs ne se révélaient pas significatifs pour le maintien de l'abstinence à long terme. Shadel et al. (2004) ont testé la méthode *Think-Aloud* auprès de 40 fumeurs exposés à des indices neutres ou liés au tabac, après 1 h et 12 h de privation. Les participants devaient verbaliser leurs pensées pendant 60 secondes et remplir des échelles classiques. Les résultats montrent que les stimuli liés au tabac suscitaient significativement plus de pensées de craving (CRCs) que les stimuli neutres, quel que soit le délai de privation. En revanche, les auto-évaluations ne distinguaient les conditions qu'après 12 h, et aucune corrélation n'a été trouvée entre CRCs et scores auto-rapportés. La méthode *Think Aloud* apparaît donc plus sensible que les questionnaires traditionnels pour détecter le craving, en particulier dans des situations de manque modéré. Toutefois, aucune étude n'a encore appliqué cette méthode au craving alcoolique.

Selon le modèle cognitif de Tiffany (1990), les comportements de consommation sont souvent guidés par des processus automatiques déclenchés par des indices environnementaux, et l'émergence consciente d'un craving n'est pas nécessaire pour que l'usage se produise. Ces observations soulignent les limites des questionnaires auto-rapportés, qui reposent sur la capacité des individus à identifier et déclarer leurs envies. Dans cette perspective, on peut supposer que des méthodes comme le *Think-Aloud*, en captant les cognitions activées en temps réel, pourraient compléter les mesures traditionnelles en révélant des pensées automatiques ou rapides, difficilement accessibles à une évaluation rétrospective.

Selon Fonteyn, Kuipers & Grobe (1993), l'analyse des données issues de la méthode *Think-Aloud* suit un processus structuré visant à rendre les verbalisations exploitables pour l'étude des processus cognitifs. Après une transcription verbatim complète, les protocoles sont segmentés en unités de pensée reflétant des idées ou actions distinctes. Ces unités sont ensuite codées dans des catégories préalablement définies, construites en fonction du cadre conceptuel ou du modèle théorique de la recherche. Les auteurs recommandent de combiner analyses qualitatives et quantitatives, en examinant à la fois le contenu des pensées et leurs caractéristiques telles que la fréquence, la durée ou la séquence d'apparition. Cette démarche permet de relier les données verbales à d'autres indicateurs comportementaux ou psychométriques, offrant ainsi une meilleure compréhension des processus de raisonnement ou de prise de décision étudiés.

La méthode *Think-aloud* présente de nombreux atouts, mais plusieurs recommandations méthodologiques sont proposées dans la littérature afin d'assurer la qualité des données issues de celle-ci. Il n'est pas recommandé de s'adresser au participant pour l'encourager, car cela

pourrait perturber la mémoire à court terme et les rapports ne seraient plus fondés sur la disponibilité de l'information de celle-ci. Ericsson et Simon (1993) recommandent d'utiliser des exercices préparatoires afin de préparer les participants à exprimer leurs pensées, car cela n'est pas un comportement instinctif pour eux. Certains participants pourraient même se sentir gênés ou hésitants à verbaliser leurs pensées (Davidson et al, 1997). Il est préférable d'éviter des sessions trop longues, car la fatigue et la baisse de motivation risquent de compromettre la qualité et la richesse des données recueillies. Il est conseillé d'organiser les sessions individuellement pour limiter les distractions extérieures et favoriser une réflexion spontanée (Noushad et al, 2024). Les participants doivent recevoir des instructions simples et explicites, telles que « Dites tout ce qui vous passe par la tête pendant la tâche », afin d'encourager une verbalisation continue sans rationalisation ni planification préalable (Ericsson & Simon, 1993). L'observateur, placé à distance suffisante pour entendre sans perturber, n'intervient qu'en cas de silence prolongé, afin d'éviter d'influencer les pensées exprimées (Fox et al., 2011). Les séances sont enregistrées et retranscrites mot à mot pour conserver l'intégralité des données, y compris les hésitations ou interruptions. Enfin, il est recommandé de laisser les participants s'exprimer dans leur langue maternelle, l'usage d'une langue étrangère pouvant altérer la fluidité et la nature des pensées verbalisées (Yanguas & Lado, 2012).

Certaines limites doivent toutefois être prises en compte, notamment dans un contexte immersif en réalité virtuelle. Fan et al. (2022) rapportent que la verbalisation en temps réel peut parfois détourner légèrement l'attention de la tâche, en particulier dans les jeux VR exigeants physiquement. Par ailleurs, Ericsson & Simon (1993) et Davidson et collègues (1997) soulignent que la capacité à exprimer ses pensées varie sensiblement d'un participant à l'autre, ce qui peut influencer la quantité et la qualité des données recueillies avec cette méthode. Bien qu'elle présente certaines limites, la méthode *Think-Aloud* offre des avantages notables. Elle permet d'observer la cognition directement au moment où elle se produit, sans dépendre des souvenirs parfois imprécis des participants (Ericsson & Simon, 1993). Elle ne requiert pas de compétences particulières en lecture ou en écriture (Rosenberg, 2009) et laisse une liberté d'expression totale, sans contraindre les réponses dans un format prédéfini.

Bien que son utilisation dans l'évaluation du craving alcoolique reste rare, cette approche pourrait compléter efficacement les échelles traditionnelles en donnant accès à des pensées spontanées, conflictuelles ou implicites directement liées à l'envie de consommer. L'objectif de cette étude est donc de tester la pertinence de cette méthode dans un contexte immersif en réalité virtuelle, qui permet de recréer des environnements plus réalistes susceptibles de déclencher le

craving, afin d'obtenir une mesure plus précise, plus dynamique et potentiellement plus sensible du craving alcoolique.

3. Hypothèses

La littérature montre que l'exposition à des stimuli associés à l'alcool déclenche un craving mesurable et qu'une relation positive existe entre l'intensité du craving et les comportements de consommation ultérieurs (Field & Cox, 2008 ; Simon et al., 2020). Ces liens ont cependant été principalement établis à partir de mesures classiques, essentiellement auto-rapportées, qui présentent plusieurs limites méthodologiques (Mezinskis et al., 2001). Par ailleurs, plusieurs travaux suggèrent que des pensées intrusives et des images mentales liées à l'alcool apparaissent lors d'épisodes de craving et sont associées à une intensité importante de l'envie de consommer ainsi qu'à un risque plus élevé de consommation (Kavanagh et al., 2009). Pourtant, ces cognitions sont rarement étudiées en temps réel. La méthode *Think Aloud* pourrait combler cette lacune en donnant accès directement aux pensées activées lors de l'exposition à des stimuli liés à l'alcool, offrant ainsi une mesure complémentaire aux outils classiques. Sur cette base, notre étude a pour objectif général d'examiner la pertinence de la méthode *Think Aloud* comme outil complémentaire ou alternatif aux mesures classiques de craving et d'explorer certains mécanismes susceptibles d'influencer l'intensité du craving et son lien avec la consommation d'alcool. Nous formulons ainsi plusieurs hypothèses.

Premièrement, nous supposons une relation positive entre les mesures classiques de craving et les comportements de consommation d'alcool. Cette hypothèse vise à vérifier si notre protocole reproduit les résultats d'autres études, qui indiquent que des niveaux élevés de craving auto-rapportés sont généralement associés à une consommation plus importante (Ryan et al., 2010 ; Litt et al., 2000).

Deuxièmement, nous supposons que les pensées liées à l'alcool et au craving, recueillies grâce à la méthode *Think Aloud*, sont associées positivement aux mesures classiques de craving et aux comportements de consommation. La littérature a montré que le craving est marqué par l'apparition de pensées intrusives et d'images mentales persistantes, augmentant l'envie de consommer de l'alcool (Kavanagh et al., 2009). Par ailleurs, l'étude de Shadel et collègues (2004), menée auprès de fumeurs, a démontré que la méthode *Think Aloud* permet de détecter l'expression spontanée de pensées de craving parfois absentes des questionnaires auto-rapportés. Nous faisons donc l'hypothèse que cette méthode permet de capter des cognitions

liées à l'alcool qui pourraient prédire les comportements de consommation, en complément ou en alternative aux outils classiques.

Troisièmement, nous supposons que l'intensité des pensées liées au craving, c'est-à-dire le niveau d'envie de consommer de l'alcool, est positivement associé aux mesures classiques de craving et aux comportements de consommation d'alcool. Les travaux de Kavanagh et collègues (2009) montrent que la fréquence et l'intensité des pensées intrusives sont étroitement liées à la durée et à la force du craving. Nous supposons donc que plus une pensée est jugée comme générant un fort désir de boire, plus les scores de craving auto-rapportés et les mesures de consommation seront élevés. Nous explorons également si le contenu des pensées influence ce phénomène, en comparant des pensées centrées sur sa propre consommation d'alcool à celles portant sur la consommation d'autrui. La littérature montre que l'attention portée aux indices liés à l'alcool amplifie l'envie de consommer (Cox et al., 2006 ; Field & Cox, 2008) et que les pensées personnelles sont particulièrement saillantes (Kavanagh et al., 2009), mais aucune étude n'a testé directement cette distinction. Enfin, nous cherchons à déterminer si les relations observées se maintiennent même en l'absence d'exposition à la réalité virtuelle. Plusieurs études suggèrent que le craving déclenché en VR tend à diminuer progressivement après la fin de l'exposition (Bordnick et al., 2011 ; Lee et al., 2008). Évaluer cette persistance permet de savoir si l'envie de boire déclenchée par la réalité virtuelle se prolonge une fois les stimuli disparus, ou si elle disparaît rapidement.

Pour terminer, nous supposons que le sentiment de présence ressenti dans l'environnement virtuel sera positivement associé à l'intensité du craving auto-rapporté. Des environnements perçus comme plus crédibles et immersifs semblent en effet activer plus fortement les représentations associées à l'alcool et déclencher une envie plus importante de consommer (Simon et al., 2020).

4. Méthodologie

4.1. Population et échantillon

Les participants de cette étude ont été recrutés au sein de la population générale. Avant d'être inclus dans le protocole, ils ont été invités à compléter un questionnaire de screening, conçu pour vérifier leur éligibilité en fonction des critères d'inclusion, tout en recueillant certaines données démographiques (âge, genre, etc.). Le recrutement s'est fait essentiellement via les réseaux sociaux et le bouche-à-oreille.

Afin de participer à l'étude, plusieurs critères d'inclusion étaient attendus : être âgés de 18 à 35 ans, consommer de l'alcool (score AUDIT >0), ne présenter aucun antécédent de troubles neurologiques (tels qu'un traumatisme crânien ou une commotion avec perte de connaissance, une atteinte cérébrale, une intoxication au monoxyde de carbone, un cancer, une épilepsie, un daltonisme ou une maladie hépatique), ne pas souffrir de troubles psychiatriques (tels que la dépression, les troubles anxieux, la psychose ou la schizophrénie, les troubles bipolaires, les troubles de la personnalité, ainsi que le trouble du déficit de l'attention avec hyperactivité (TDAH), sauf en l'absence de médication), ne pas consommer de médicaments susceptibles d'affecter les fonctions cognitives, ne pas souffrir de maux de transports trop importants (à partir de deux réponses « Toujours » ou plus à l'échelle « Vomi » du questionnaire de mal des transports), une bonne maîtrise de la langue française. Les participants ne devaient pas consommer de drogues de manière régulière. L'exclusion s'appliquait à partir de deux à quatre consommations par mois pour des substances telles que la cocaïne, le crack, l'ecstasy, les hallucinogènes, les stimulants de type amphétaminique, les calmants, les opiacés, les solvants volatiles et autres drogues festives. Une exception était faite pour le cannabis, toléré jusqu'à deux à trois fois par semaine.

Les participants présentant un score de 0 à l'AUDIT, indiquant une absence de consommation d'alcool, ainsi que ceux ayant coché au moins deux réponses « Toujours » à la sous-échelle « Vomi » du questionnaire de mal de transport ont été exclu de l'étude. C'est également le cas pour les participants ayant ressenti au moins un symptôme sévère dans la sous-échelle « Nausée » et/ou au moins trois symptômes à la sous-échelle oculo-moteur du questionnaire de cybermalaise.

Au total, 19 participants ont été exclus : 3 en raison d'une absence de consommation d'alcool, 6 pour des troubles neurologiques, 1 pour une consommation de drogues récréatives, 2 pour des troubles psychiatriques et 7 en raison de symptômes de cybermalaises trop importants.

La taille d'échantillon avait été déterminée sur la base d'un calcul de puissance. Celui-ci indiquait qu'un total de 68 participants était nécessaire afin d'atteindre une puissance de 0,80 avec une taille d'effet moyenne et un seuil d'alpha de 0,05. Cela signifie que l'étude devait inclure au moins 68 participants pour disposer d'une puissance suffisante pour détecter une corrélation significative entre les pensées liées au craving et la mesure classique de craving. Au total, 100 personnes avaient été recrutées, mais 7 ont été exclues après leur participation en raison de symptômes de cybermalaise trop importants, ce qui a conduit à un échantillon final de 93 participants. Parmi ceux-ci, 55 ont été testés par nous-même et 38 par d'autres étudiants.

4.2. Matériel

4.2.1. Questionnaires

4.2.1.1. *Questionnaire sociodémographique*

Ce questionnaire a été complété par les participants avant leur participation à l'étude. Il visait à recueillir un ensemble de données sociodémographiques, telles que le genre, l'âge, le nombre d'années d'études, la maîtrise de la langue française, le statut professionnel, la présence éventuelle de troubles neurologiques et/ou psychiatriques, ainsi que la qualité de la vision.

4.2.1.2. *Questionnaire sur la consommation de drogues*

Seule la consommation récréative de drogues était évaluée via ce questionnaire. Toute consommation de substance prescrite par un médecin devait être ignorée. Ce questionnaire permet d'évaluer la consommation de drogues au cours des deux derniers mois (Jamais – 1 fois par mois ou moins – 2 à 4 fois par mois – 2 à 3 fois par semaine – au moins 4 fois par semaine). L'exclusion s'appliquait à partir de deux à quatre consommations par mois, à l'exception de la consommation de cannabis, qui était tolérée jusqu'à deux à trois fois par semaine.

4.2.1.3. *AUDIT*

Ce questionnaire (version française (Gache et al., 2005) du « Alcohol Use Disorders Identification Test » (Saunders et al., 1993)) est composé de 10 items. Les trois premiers évaluent la consommation d'alcool, les quatre suivants évaluent la dépendance à l'alcool et les trois derniers évaluent les problèmes associés à une consommation excessive d'alcool. Ces items sont placés sur une échelle de type Likert de 0 à 4, ce qui conduit à un score total variant de 0 à 40. Une consommation à risque est signalée par un score total de plus de 8 et une consommation problématique, voire une dépendance, est signalée par un score de plus de 15.

Quatre questions ouvertes concernant la consommation d'alcool actuelle du participant ont été ajoutées, à savoir :

- « Au cours du mois écoulé, avez-vous consommé des boissons alcoolisées ? »
- « Quel est le nombre moyen d'occasions de consommation d'alcool que vous avez eu sur les 15 derniers jours ? »
- « Quel est votre nombre moyen de boissons alcoolisées consommées par occasion sur les 15 derniers jours ? »

- « Combien de fois avez-vous eu des épisodes de *binge drinking* au cours du mois écoulé ? (>5 verres/2h pour les hommes et >4 verres/2h pour les femmes) »

Ce questionnaire incluait également l'AUDIT-C, une version abrégée de l'AUDIT, permettant d'évaluer la consommation d'alcool. Les participants ayant un score de 0 à l'AUDIT-C ont été exclus de l'étude, car ce score indiquait une absence totale de consommation.

4.2.1.4. Questionnaire sur le mal de transport

Ce questionnaire (Golding, 1998) est composé de quatorze items. Ils sont placés sur une échelle de Likert allant de « Jamais expérimenté » à « Toujours ». Les sept premiers éléments de l'échelle « nausée » sont représentatifs des expériences de nausées que la personne a déjà vécues au cours des dix dernières années. Les sept autres sont inclus dans l'échelle « vomi » et permettent d'évaluer si la personne a déjà été malade lors d'un voyage au cours des dix dernières années. Lorsque deux réponses « Toujours » sont obtenues à l'échelle « vomi », la personne est jugée trop à risque et est donc exclue de l'étude.

4.2.1.5. Questionnaire de Propension à l'immersion

Ce questionnaire (Witmer & Singer, 1998, traduction française du Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2002), composé de 18 items, permet d'évaluer la propension d'un individu à s'immerger dans différentes expériences, telles que les jeux vidéo, le visionnage de films ou la lecture. Cette évaluation se fait à l'aide d'une échelle de Likert en 7 points, allant de « Jamais » à « Souvent ». L'outil permet d'obtenir un score global reflétant la tendance immersive, ainsi qu'un score à chaque sous-dimension : « Focus », « Implication », « Emotion » et « Jeu ». Ce questionnaire a été administré mais n'a pas été utilisé dans les analyses. Ses analyses descriptives se trouve en annexe (voir Annexe 12).

4.2.1.6. Questionnaire d'éveil

L'échelle de Karolinska (KSS ; Åkerstedt & Gillberg, 1990) mesure le niveau de somnolence instantanée. Elle est chiffrée de 1 à 9 avec cinq états nommés, tels que « Extrêmement alerte et éveillé », « Alerte et éveillé », « Ni éveillé, ni somnolent », « Somnolent, mais pas de difficultés à rester éveillé », « Extrêmement somnolent, combat le sommeil, difficultés à rester éveillé » et quatre états dits intermédiaires, pas nommés directement. Le participant doit cocher le score qui correspond au mieux à son état avant l'expérience et après.

4.2.1.7. Questionnaire de craving

Ce questionnaire (VAS, Kreusch et al., 2017, adapté du Alcohol Craving Questionnaire (Singleton et al., 1994)) est composé de quatre échelles visuelles analogiques en 100 points. Il est employé afin d'évaluer l'envie de consommer de l'alcool (« le craving »). Quatre dimensions du craving sont évaluées à l'aide de ces échelles : l'attente du renforcement positif, l'intensité du craving, la volonté de boire et le manque de contrôle.

4.2.1.8. Questionnaire de cybermalaise

Ce questionnaire (version française (Bouchard et al., 2011) du Simulator Sickness Questionnaire (SSQ ; Kennedy et al., 1993)), constitué de seize items, permet d'évaluer la présence de symptômes liés à la réalité virtuelle lors de l'immersion. Elle est constituée de deux sous-échelles, à savoir « Nausée » et « Oculo-moteur ». Le participant doit répondre sur une échelle de Lickert allant de 0 « Pas du tout » à 3 « Très sévèrement ».

4.2.1.9. Questionnaire de présence

Ce questionnaire (Simon & Wagener, in prep) permet l'évaluation du sentiment de présence ressenti par le participant au cours de l'expérience en réalité virtuelle vécue. Il est composé de seize items situés sur une échelle Likert allant de 1 (« Tout à fait en désaccord ») à 7 (« Tout à fait en accord »). Il évalue quatre dimensions spécifiques, à savoir : la présence spatiale (le sentiment d'être physiquement présent dans l'environnement), la plausibilité (la crédibilité de l'expérience vécue dans l'environnement virtuel), la co-présence (le sentiment que d'autres personnes sont réellement présents dans l'environnement) et la présence sociale (la qualité de l'interaction sociale perçue avec les autres dans l'environnement virtuel). Un score global élevé au questionnaire indique un sentiment de présence important.

4.2.1.10. Obsessive Compulsive Drinking Scale

Ce questionnaire (version française (Ansseau et al., 2000) de la « Obsessive Compulsive Drinking Scale » (Anton et al., 1995)), composé de quatorze items, évalue les dimensions cognitives du craving. Il est constitué de deux sous-échelles : les « pensées obsédantes » (6 items), c'est-à-dire la focalisation des pensées de la personne sur l'alcool et les « envies compulsives » (8 items) qui évalue l'envie de consommer de l'alcool de la personne sur le moment même. Ce questionnaire présente une consistance interne satisfaisante ($\alpha = 0,88$). Le sujet doit entourer l'un des items numérotés de 0 à 4 qui correspond le mieux à son expérience.

4.2.1.11. Questionnaire sur la consommation récente

Deux questions ont été ajoutées afin d'avoir une idée de la consommation récente du participant. Les questions sont les suivantes : « « Combien de verres avez-vous bu les 7 derniers jours ? » et « A combien d'occasions avez-vous bu de l'alcool les 7 derniers jours ? ».

4.2.1.12. Questionnaire d'analyse des pensées rapportées

Ce questionnaire permet de classer les différentes verbalisations dans « Perception », « Sensation » ou « Pensée ». On entend par perception, toute description de l'environnement et par sensation, toute sensation corporelle ou émotion. En fonction des réponses du participant, plusieurs sous-questions s'affichent. Si la personne a rapporté une perception ou une sensation, il n'y a qu'une seule sous-question, à savoir « Est-ce que cette perception/sensation est en lien avec l'alcool ». Si oui, la personne doit l'indiquer sur une échelle de Lickert allant de 1 (Pas du tout) à 9 (Totalement). Si la personne rapporte une pensée, six sous-questions s'affichent :

- « Est-ce que cette pensée porte seulement sur le fait de devoir verbaliser ses pensées ? »
- « Est-ce que cette pensée porte seulement sur la tâche que j'étais en train de faire ? »
- « Est-ce que le contenu de cette pensée est important pour moi ? »
- « Est-ce que cette pensée me revient souvent à l'esprit dans la vie quotidienne ? »
- « Est-ce que le contenu affectif de cette pensée est positif ou négatif ? »
- « Est-ce que cette pensée est en lien avec l'alcool ? ». Si oui, trois sous-questions s'affichent :
 - « Est-ce que cette pensée m'a donné envie de boire de l'alcool ? »
 - « Est-ce que cette pensée portait sur ma propre consommation d'alcool ? »
 - « Est-ce que cette pensée portait sur la consommation d'alcool d'autres personnes que moi ? »

A nouveau, les participants doivent répondre sur une échelle de Lickert Lickert allant de 1 (Pas du tout) à 9 (Totalement), à l'exception de la question sur le contenu affectif où l'échelle allait de -4 à +4.

4.2.1.13. Questionnaire sur le moment de la prise de conscience de l'objectif

Une dernière question est posée au participant sur le moment auquel il s'est rendu compte de l'objectif de l'étude. Il y a six propositions : avant la vidéo, pendant la vidéo, après la vidéo, pendant les questionnaires, maintenant ou autre.

4.2.2. Vidéo

Le choix de la vidéo, utilisée dans le cadre de cette étude, a été réalisé à partir d'une phase pilote où les individus devaient identifier les lieux, les objets et les actions les plus et les moins associés à la consommation d'alcool.

A l'origine, les participants devaient être séparés en deux groupes aléatoires. Une moitié aurait été plongée dans un environnement neutre et l'autre dans un environnement rempli de stimuli liés à l'alcool. Finalement, les participants n'ont été immergés que dans la vidéo « alcool » car une étude pilote a montré une différence significative de niveau de craving auto-rapporté entre les deux environnements, avec aucune pensée liée à l'alcool rapportée dans l'environnement neutre (Heck, 2025).

Le participant était plongé dans un environnement virtuel, assis à une terrasse de café. Plusieurs indices liés à l'alcool ont été inclus, à savoir un verre de bière, un verre de vin, une bouteille de bière, une bouteille de vin, deux petits pots à apéritifs remplis de chips et de cacahuètes, des sous-verres en carton avec une publicité pour une boisson alcoolisée, une carte de boissons et un grand verre à cocktail contenant une boisson avec des glaçons. Il était également entouré d'acteurs qui buvaient des boissons alcoolisées, faisant des « santé » et des jeux d'alcool (voir Annexe 5).

4.2.3. Procédure

L'étude a été approuvée par le comité d'éthique de la faculté de Psychologie, Logopédie et des Sciences de l'Education de Liège. Les participants ont été recrutés, sur base du volontariat, par le partage d'annonce sur les réseaux sociaux et le bouche à oreille. Ils ont complété un questionnaire de screening afin de vérifier qu'ils répondent aux critères d'inclusion. Lorsque c'était le cas, ils étaient recontactés directement afin de fixer un rendez-vous. Ils n'ont pas eu accès à l'objectif exact, car cela aurait biaisé l'étude. L'objectif qui leur a été donné était « L'étude des caractéristiques des pensées spontanées dans un environnement virtuel ». Le réel objectif leur était expliqué à la fin de l'expérience, et ils avaient le choix de refuser ou d'accepter que leurs données soient utilisées.

L'expérience se déroulait au B32, dans les locaux de la faculté de Psychologie, Logopédie et des Sciences de l'Education. Un formulaire d'informations et un formulaire de consentement a été donné à chaque participant, leur laissant le choix de poursuivre ou non (voir Annexe 7 et Annexe 9). Ils étaient informés qu'ils pouvaient stopper l'étude à tout moment s'ils le désiraient.

Ils ont ensuite été invités à remplir le questionnaire de somnolence. Ensuite, une explication du déroulement de l'étude leur a été donné sur l'ordinateur. Une explication à l'oral leur a également été donnée afin de s'assurer de leur compréhension.

Une fois le fonctionnement du matériel expliqué, la consigne a été donnée au participant (voir Annexe 6). Pendant ces 3 minutes d'entraînement, l'expérimentateur restait dans la pièce afin de vérifier le volume du micro et de relancer si besoin le participant. Une fois l'entraînement terminé, le participant était laissé seul dans la pièce pendant 7 minutes 30. Pendant 4 minutes 30, le participant était plongé dans l'environnement virtuel, et plongé dans le noir pour les 3 minutes restantes. Pendant la totalité de la tâche, le participant était invité à verbaliser ses pensées.

Une fois terminé, les participants étaient invités à remplir plusieurs questionnaires à l'ordinateur. Ils ont rempli, dans l'ordre, les 4 échelles visuelles analogiques de craving, le questionnaire de cybermalaise, le questionnaire de présence, le questionnaire OCDS, le questionnaire AUDIT, les deux questions sur leur consommation récente (dans les 7 derniers jours), le questionnaire de somnolence, le questionnaire sur la découverte de l'objectif. Parallèlement, l'expérimentateur retranscrivait le fichier audio récolté à l'aide du micro, installé sur le participant, afin de pouvoir passer à l'analyse des pensées.

Une fois tous les questionnaires complétés, les participants, à l'aide de l'expérimentateur, était invité à classer ses verbalisations en « Perception », « Sensation » ou « Pensée » et à répondre aux sous-questions qui lui étaient présentées. A la fin de tous ces questionnaires, le véritable objectif leur était expliqué, à savoir « Les caractéristiques des pensées spontanées dans un environnement virtuel en lien avec l'alcool : étude des liens avec le craving ». Si les participants étaient toujours d'accord que leurs données soient utilisées, un deuxième formulaire de consentement à signer leur était donné (voir Annexe 8). Avant de terminer, une dernière question concernant le moment où ils avaient découvert l'objectif leur était posé. Enfin une feuille de débriefing, expliquant un peu plus en détails l'étude, leur était remise. La durée totale de cette expérience était de maximum 90 minutes. Les participants repartaient avec une feuille de débriefing, expliquant en détails l'étude (voir Annexe 10).

4. Analyses statistiques

Toutes les analyses statistiques ont été réalisées avec la version 2.6.44 du logiciel Jamovi, en fixant le seuil de significativité à 0,05. La normalité des variables a été vérifiée à l'aide du test

de Kolmogorov-Smirnov, qui a conduit à rejeter l'hypothèse de normalité pour l'ensemble des variables. Nous avons donc utilisé des corrélations de Spearman.

Afin de disposer d'un score global de craving, des corrélations de Spearman ont d'abord été réalisées entre les quatre échelles visuelles analogiques. La cohérence interne de cet indice a été évaluée à l'aide de l'alpha de Cronbach, et un score composite a été calculé à partir de la moyenne des quatre items. Pour l'OCDS, les analyses ont été réalisées séparément sur les deux sous-scores (obsession et compulsion) afin d'examiner spécifiquement la dimension cognitive du craving, conceptuellement plus proche des pensées exprimées à voix haute

Pour tester notre première hypothèse (corrélations entre mesures classiques du craving et consommation d'alcool), nous avons retenu six variables : le score global de craving auto-rapporté (VAS_Craving), les deux sous-scores de l'OCDS, le score total à l'AUDIT, le nombre de verres consommés et le nombre d'occasions de consommation dans les quinze derniers jours. Des corrélations de Spearman ont été réalisées afin d'examiner les liens entre ces mesures.

Pour tester notre deuxième hypothèse (association positive entre pensées à voix haute et mesures classiques de craving et consommation), nous avons d'abord réalisé des corrélations de Spearman entre les variables de pensées à voix haute, à savoir le nombre de pensées liées à l'alcool et le nombre de pensées liées au craving en condition de réalité virtuelle et en condition sans réalité virtuelle, afin de voir si un score global pouvait être calculé. Les corrélations étant trop faibles, des scores séparés ont été conservés. Des corrélations de Spearman ont ensuite été menées entre ces variables et les mesures classiques de craving et de consommation. Sur base de ces corrélations, cinq régressions hiérarchiques ont été réalisées, afin de tester la valeur ajoutée des pensées liées au craving. Cinq variables dépendantes ont été considérées : les deux sous-échelles de l'OCDS, le score à l'AUDIT, le nombre de verres et le nombre d'occasions de consommation récente. Pour ces cinq variables, un premier modèle, avec comme prédicteur le score de craving auto-rapporté sur l'échelle analogique visuelle, était testé. Dans le deuxième modèle, nous rajoutions les pensées liées au craving en condition VR afin de voir si elles expliquaient plus la variance que les mesures classiques. Ce choix repose sur le fait que cette mesure présentait les corrélations les plus élevées et les plus systématiques avec les indicateurs classiques de craving et de consommation, et que le Nb_CLC et le Nb_CLA ne pouvaient pas être inclus simultanément dans un même modèle en raison de leur non-indépendance. La normalité des résidus a été testée pour chaque modèle, mais les conditions n'étaient pas respectées.

Pour la troisième hypothèse, à savoir que les caractéristiques qualitatives des pensées liées au craving sont associées aux mesures classiques de craving et de consommation d'alcool, nous avons, dans un premier temps, réalisé des corrélations de Spearman entre l'intensité médiane des pensées liées au craving et les mesures classiques de craving et de consommation d'alcool. Ensuite, des corrélations de Spearman ont été réalisées entre les types de focus (autres vs soi) et l'intensité médiane, afin de tester l'influence de l'orientation attentionnelle sur le niveau de craving auto-rapporté. Enfin, afin de tester si les associations observées en condition de réalité virtuelle se maintenaient en l'absence de stimuli visuels, des corrélations de Spearman ont été réalisées entre l'intensité médiane du craving rapporté en condition sans réalité virtuelle et différentes mesures de craving et de consommation d'alcool.

Une hypothèse complémentaire, selon laquelle le sentiment de présence ressenti dans l'environnement virtuel serait positivement associé à l'intensité du craving auto-rapporté, a été testée afin de tester le lien entre le sentiment de présence ressenti pendant l'exposition en réalité virtuelle et le craving auto-rapporté. Des corrélations de Spearman ont également été réalisées entre les différentes composantes du sentiment de présence et le score de craving auto-rapporté (VAS).

5. Résultats

5.1. Statistiques descriptives

5.1.1. Population et échantillon

Le tableau 1 reprend les caractéristiques démographiques des participants, à savoir le genre, l'âge, le statut socio-professionnel, le nombre d'années d'études, le score obtenu à l'AUDIT-C (Gache & al., 2005).

L'échantillon final est composé majoritairement de femmes (63,4%). Les participants ont entre 23 et 33 ans, avec une moyenne de 23,1. En ce qui concerne le statut socio-professionnel, l'échantillon est constitué majoritairement d'étudiants (73,1%), tandis que les autres catégories sont plus faiblement représentées. En moyenne, les participants déclarent 14,4 années d'études, avec un minimum de 8 et un maximum de 19 années. Enfin, le score moyen à l'AUDIT-C, administré avant la phase expérimentale, afin d'exclure les personnes n'ayant jamais consommé d'alcool, est de 4,39 et un écart-type de 2,36, avec un minimum de 1 et un maximum de 10.

Tableau 1 :

Données démographiques des participants

<i>Variables</i>	<i>Modalité</i>	<i>N</i>	<i>% / Moyenne (E-T)</i>	<i>Médiane</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
<i>Genre</i>	Homme	33	35,5%	-	-	-
	Femme	59	63,4%	-	-	-
	Autre	1	1,1%	-	-	-
<i>Âge</i>	-	93	23,1 (3,09)	23	18	33
<i>SSP</i>	Etudiant	68	73,1%	-	-	-
	Ouvrier	5	5,4%	-	-	-
	Employé	13	14,0%	-	-	-
	Cadre	1	1,1%	-	-	-
	Indépendant	1	1,1%	-	-	-
	Mère/Père au foyer	1	1,1%	-	-	-
	Sans emploi	1	1,1%	-	-	-
	Retraité	1	1,1%	-	-	-
	En incapacité de travail	1	1,1%	-	-	-
	Autre	1	1,1%	-	-	-
	Fonctionnaires et enseignants	2	2,2%	-	-	-
<i>Etudes</i>	-	93	14,4 (2,26)	15	8	19
<i>AUDIT-C</i>	-	93	4,39 (2,36)	4	1	10

Notes. E-T = écart-type ; % = Fréquence ; SSP = statut socio-professionnel ; Etudes = Années d'études réalisées

Afin d'évaluer dans quelle mesure les participants avaient perçu le véritable objectif de l'étude, une échelle en 8 points leur a été présentée. Cette échelle allait de 1 (« Je ne me suis pas posé la question ») à 8 (« Je suis sûr d'avoir deviné correctement de quoi il s'agissait »). Les résultats montrent que 26,9% des participants n'avaient aucune idée de l'objectif de l'étude, 66,7 % avaient une idée assez vague de l'objectif. A l'inverse, seuls 6 participants (6,5%) avaient une idée assez, voire très précise de l'objectif de l'étude.

Par ailleurs, les participants ont été invités à indiquer le moment à partir duquel ils avaient pris conscience de l'objectif. Seules les réponses de 71 participants ont été enregistrées, les données étant manquantes pour 22 participants. Parmi les réponses obtenues, une majorité des participants affirment avoir saisi l'objectif lors de la passation des questionnaires post-expérience. Une proportion plus faible indique une prise de conscience pendant la vidéo (22,5%), tandis que seuls 4 participants (5,6%) ont affirmé avoir compris avant la vidéo, et 4

autres après la vidéo. Ces résultats partiels indiquent, que pour la plupart, la compréhension de l'objectif s'est produite après la phase principale d'expérimentation, ce qui tend à limiter les risques de biais liés à une compréhension anticipée du but de l'étude. Aucun participant n'a été exclu de cette étude pour cette raison. Les résultats sont repris dans le tableau 2.

Tableau 2

Perception et moment de prise de conscience de l'objectif de l'étude par les participants

Variable	Modalité	N	Fréquence
<i>Objectif (N = 93)</i>	1	14	15.1%
	2	11	11.8%
	3	26	28.0%
	4	15	16.1%
	5	21	22.6%
	6	4	4.3%
	7	1	1.1%
	8	1	1.1%
<i>Moment (N = 71)</i>	1	4	5.6%
	2	16	22.5%
	3	4	5.6%
	4	45	63.4%
	5	1	1.4%
	6	1	1.4%

Note. Objectif = découverte de l'objectif ; Moment = Moment auquel le participant s'est rendu compte de l'objectif ; N = Nombre de participants ; Pour la variable Objectif, la signification des modalités est détaillée en Annexe 13 ; Pour la variable Moment = la signification des modalités est détaillée en Annexe 14.

Le tableau 3 présente les statistiques descriptives des différentes échelles de craving et d'habitude de consommation d'alcool. Il inclut les scores moyens, médianes, minimums et maximums. Ces indicateurs permettent de se rendre compte de la variabilité et les tendances générales observées dans l'échantillon.

Les moyennes obtenues pour les quatre items de l'échelle VAS_Craving montrent une intensité globalement modérée du craving perçu, avec une moyenne allant de 28,7 à la VAS_2 ($\sigma = 29,4$) et 40 à la VAS_1 ($\sigma = 32,5$). Une distribution asymétrique avec un nombre important de scores faibles est suggérée par l'importante différence entre la moyenne et la médiane de la VAS_2 (19 contre 28,7). Le score composite de craving (VAS_Total_Craving) présente une moyenne de 34,9 ($\sigma = 27$) et une médiane de 32,5, ce qui indique une importante dispersion des données (valeurs allant de 0 à 100), mais cohérente avec les sous-échelles individuelles.

Concernant l'OCDS, les scores moyens pour les dimensions obsessionnelles et compulsives sont de 1,15 ($\sigma = 1,77$) pour l'obsession et de 3,42 ($\sigma = 2,71$) pour la compulsion. La médiane de la composante obsessionnelle est nulle, traduisant l'absence totale de pensées obsessionnelles liées à l'alcool pour plus de la moitié des participants. Le score moyen à l'OCDS de 4,57 ($\sigma = 3,98$), avec une médiane de 3, témoigne d'une certaine variabilité entre les participants.

En ce qui concerne la consommation d'alcool, le score moyen à l'AUDIT total est de 7,04 ($\sigma = 5,46$), avec des valeurs allant de 0 à 22. Les participants rapportent en moyenne 3,23 verres standards consommés ($\sigma = 3,23$) et 2,35 occasions de consommation ($\sigma = 2,10$). Ces résultats indiquent une certaine variabilité interindividuelle dans les comportements de consommation.

Tableau 3

Statistiques descriptives des scores de craving et de consommation d'alcool

Variable	Moyenne (écart-type)	Médiane	Minimum	Maximum
<i>VAS_1_Craving</i>	40 (32,5)	41	0	100
<i>VAS_2_Craving</i>	28,7 (29,4)	19	0	100
<i>VAS_3_Craving</i>	35,7 (33,6)	29	0	100
<i>VAS_4_Craving</i>	35,3 (33,5)	29	0	100
<i>VAS_Craving</i>	34,9 (27)	32,5	0	100
<i>OBSI_OCDS</i>	1,15 (1,77)	0	0	9
<i>COMP_OCDS</i>	3,42 (2,71)	2,71	0	12
<i>Total_OCDS</i>	4,57 (3,98)	3	0	16
<i>AUDIT_Total</i>	7,04 (5,46)	6	0	22
<i>Nb_drinks</i>	3,23 (3,23)	3	0	20
<i>Nb_occasions</i>	2,35 (2,10)	2	0	10

Notes. VAS = Visual Analog Scale ; OCDS = Obsessive Compulsive Drinking Scale ; AUDIT = Alcohol Use Disorders Identification Test ; OBSI_OCDS = sous-échelle obsessionnelle de l'OCDS ; COMP_OCDS = sous-échelle compulsive de l'OCDS ; nb_drinks = nombre de verres consommés dans les 15 derniers jours ; nb_occasions = nombre d'occasions de consommation dans les 15 derniers jours.

Afin d'obtenir un indicateur global du craving, un score composite a été calculé à partir des quatre sous-échelles visuelles analogiques (VAS). Afin de vérifier la cohérence interne, nous avons utilisé l'alpha de Cronbach. Comme indiqué dans le tableau 4, les résultats montrent une bonne fidélité, ce qui indique que les quatre échelles évaluent un construit commun. De plus, les corrélations inter-items sont toutes significatives et modérées à fortes. Le score composite, appelé « VAS_Total_Craving », correspond à la moyenne des 4 sous-échelles.

Tableau 4***Statistiques de fidélité et corrélations inter-items de l'échelle de craving (VAS)***

<i>Variable</i>		<i>VAS_1</i>	<i>VAS_2</i>	<i>VAS_3</i>	<i>VAS_4</i>
<i>VAS_1</i>	<i>r</i>	-	-	-	-
	<i>p</i>				
<i>VAS_2</i>	<i>r</i>	0,69***			
	<i>p</i>	< 0,001			
<i>VAS_3</i>	<i>r</i>	0,49***	0,588***	-	-
	<i>p</i>	< 0,001	< 0,001		
<i>VAS_4</i>	<i>r</i>	0,53***	0,711***	0,673***	-
	<i>p</i>	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
<i>α de Cronbach</i>					0,855

Note. VAS = Visual Analog Scale ; *r* = coefficient de corrélation de Spearman ; *p* < .05, **p* < .01, ***p* < .001

5.2. Hypothèses principales

5.2.1. Les mesures « classiques » de craving, hors des pensées à voix haute, et de la consommation d’alcool sont-elles reliées entre elles ?

Cette hypothèse vise à vérifier si les mesures classiques du craving obtenues dans notre recherche sont effectivement corrélées avec les autres mesures de consommation d’alcool. Afin de tester cette hypothèse, nous avons d’abord décidé de tester la normalité des différentes variables, afin de choisir le test statistique adéquat. Pour cela, nous avons utilisé le test de Shapiro-Wilk (voir Annexe 1), qui a démontré que les variables ne suivaient pas une distribution normale (*p* <0,001). Nous avons donc choisi d’utiliser les corrélations de Spearman car elles sont adaptées aux données non-paramétriques.

Des corrélations de Spearman ont été calculées entre les mesures classiques du craving, représentées par le score total du VAS et les deux sous-scores de l’OCDS (OBS et COMP), et les indicateurs de consommation d’alcool (AUDIT, nombre de verres consommés et nombre d’occasions de consommation). Les deux sous-scores de l’OCDS ont été retenus afin d’examiner séparément les dimensions obsessionnelle et compulsive du craving.

Comme indiqué dans le tableau 6, toutes les corrélations observées étaient positives et statistiquement significatives. Les corrélations entre le VAS et les deux sous-scores de l’OCDS étaient modérées. Les liens entre le VAS et les indicateurs de consommation étaient également modérés, tout comme ceux entre l’OBS et la plupart des indicateurs de consommation, à l’exception de l’AUDIT avec lequel l’association était forte. Le COMP présentait des

corrélations fortes avec l'ensemble des indicateurs de consommation. Enfin, les indicateurs de consommation d'alcool étaient fortement corrélés entre eux.

Tableau 5

Corrélations de Spearman entre les scores de craving et les indicateurs de consommation d'alcool

Variable	VAS_Cravi	OBS_Total_O	COMP_Tot	AUDIT	Nb_drinks
	ng	CDS	al_OCDS		
<i>VAS_Craving_Total</i>	r	-	-	-	-
	<i>p</i>				
<i>OBS_Total_OCDS</i>	r	0,34***	-	-	-
	<i>p</i>	<,001			
<i>COMP_Total_OCDS</i>	r	0,48***	0,61***	-	-
	<i>p</i>	<,001	<,001		
<i>AUDIT</i>	r	0,40***	0,50***	0,69***	-
	<i>p</i>	<,001	<,001	<,001	
<i>Nb_drinks</i>	r	0,33**	0,32**	0,59***	0,67***
	<i>p</i>	0,001	0,002	<,001	<,001
<i>Nb_occasions</i>	r	0,34***	0,42***	0,67***	0,66***
	<i>p</i>	<,001	<,001	<,001	<,001

Note. VAS = Visual Analog Scale ; OBS_OCDS = sous-échelle obsessionnelle de l'OCDS ; COMP_OCDS = sous-échelle compulsive de l'OCDS ; AUDIT = Alcohol Use Disorders Identification Test ; nb_drinks = nombre de verres consommés dans les 15 derniers jours ; nb_occasions = nombre d'occasions de consommation dans les 15 derniers jours ; *p* < .05, **p* < .01, ***p* < .001.

5.2.2. Les mesures liées aux pensées à voix haute sont-elles liées au craving et à la consommation d'alcool ?

Avant d'examiner les liens entre les pensées obtenues grâce à la méthode « Think-aloud » et les mesures de craving et de consommation, nous avons examiné la relation entre le nombre de pensées liées à l'alcool et au craving rapportées en condition de réalité virtuelle et en condition hors réalité virtuelle, sans aucun stimulus, dans le but de déterminer s'il était pertinent de combiner ces mesures en un seul score.

Nous avons d'abord décidé de tester la normalité de ces variables afin de décider du test statistique le plus adéquat. Pour cela, nous avons utilisé le test de Shapiro-Wilk (voir Annexe 2), qui a démontré que les variables ne suivaient pas une distribution normale (*p* <0,001). Nous avons donc choisi d'utiliser les corrélations de Spearman car elles sont adaptées aux données non-paramétriques.

Comme le montre le tableau 6, les corrélations observées entre les conditions de réalité virtuelle et sans réalité virtuelle sont significatives mais d'intensité seulement modérée, ce qui ne justifie pas la création d'un score combiné. Par conséquent, les scores ont été conservés séparément pour les analyses ultérieures.

En parallèle, nous avons examiné la relation entre le nombre de pensées liées à l'alcool et celui des pensées liées au craving. Les résultats révèlent une corrélation forte et positive dans les deux conditions, suggérant que les participants qui exprimaient davantage de pensées sur l'alcool avaient également tendance à verbaliser davantage de pensées relatives au craving. Il convient toutefois de noter que ces deux variables ne sont pas indépendantes l'une de l'autre. Un participant ne pouvait pas rapporter de pensées liées au craving sans avoir rapporté de pensées liées à l'alcool. Néanmoins, l'inverse n'est pas systématique, certaines pensées liées à l'alcool n'entraînaient pas forcément de pensées liées au craving.

Tableau 6

Corrélations de Spearman entre les pensées liées à l'alcool et au craving selon les conditions expérimentales

<i>Variable</i>		<i>Nb_CLA_VR</i>	<i>Nb_CLA_NoVR</i>	<i>Nb_CLC_VR</i>
<i>Nb_CLA_VR</i>	r	-	-	-
	p			
<i>Nb_CLA_NoVR</i>	r	0,40***	-	-
	p	<0,001		
<i>Nb_CLC_VR</i>	r	0,78***	0,33**	-
	p	<0,001	0,001	
<i>Nb_CLC_NoVR</i>	r	0,42***	0,78***	0,52***
	p	<0,001	<0,001	<0,001

*Note. CLA = nombre de cognitions liée à l'alcool ; CLC = nombre de cognitions liées au Craving ; VR = condition de réalité virtuelle ; NoVR = condition hors réalité virtuelle ; r = coefficient de corrélation de Spearman ; p < .05, *p < .01, **p < .001*

Afin d'évaluer le lien entre les pensées liées à l'alcool et craving verbalisées spontanément et les mesures classiques d'évaluation du craving et de consommation d'alcool, des corrélations de Spearman ont été réalisées, comme la normalité des variables n'était pas respectée.

La matrice de corrélation de Spearman met en évidence plusieurs associations positives significatives. En condition VR, le nombre de pensées liées au craving est fortement corrélé au craving auto-rapporté (VAS), faiblement à la sous-échelle obsessionnelle de l'OCDS, et modérément à la sous-échelle compulsive, au score AUDIT, ainsi qu'au nombre de verres et d'occasions de consommation dans les 15 derniers jours. En condition NoVR, des corrélations positives apparaissent également avec les pensées liées au craving : modérées avec le craving auto-rapporté, faibles avec les sous-échelles obsessionnelle et compulsive de l'OCDS et avec le score AUDIT, mais aucune relation n'est observée avec la consommation récente (verres ou occasions). Concernant les pensées liées à l'alcool, des corrélations significatives sont retrouvées en condition VR : faibles avec le craving auto-rapporté et le nombre de verres, modérées avec la sous-échelle compulsive de l'OCDS, le score AUDIT et le nombre d'occasions de consommation, mais absentes avec la dimension obsessionnelle Ces relations ne sont pas retrouvées en condition NoVR, à l'exception d'une corrélation faible avec score obtenu à la sous-échelle *obsessionnelle* de l'OCDS, ainsi qu'avec le score à la sous-échelle *compulsive* de l'OCDS. Les résultats sont repris dans le tableau 7.

Tableau 7

Corrélations de Spearman entre les pensées liées à l'alcool/craving et les mesures classiques de craving et de consommation d'alcool selon les conditions expérimentales

<i>Variable</i>		<i>Nb_CLA_VR</i>	<i>Nb_CLA_NoVR</i>	<i>Nb_CLC_VR</i>	<i>Nb_CLC_NoVR</i>
<i>VAS_Craving_Total</i>	<i>r</i>	0,27**	0,19	0,52***	0,31**
	<i>p</i>	0,008	0,07	< 0,001	0,003
<i>OBS_Total_OCDS</i>	<i>r</i>	0,11	0,23*	0,29**	0,26*
	<i>p</i>	0,318	0,026	0,005	0,011
<i>COMP_Total_OCDS</i>	<i>r</i>	0,32**	0,20*	0,44***	0,24*
	<i>p</i>	0,002	0,050	< 0,001	0,02
<i>AUDIT</i>	<i>r</i>	0,42***	0,17	0,46***	0,29**
	<i>p</i>	< 0,001	0,11	< 0,001	0,005
<i>Nb_drinks</i>	<i>r</i>	0,29**	0,13	0,31**	0,14
	<i>p</i>	0,005	0,23	0,002	0,197
<i>Nb_occasions</i>	<i>r</i>	0,33**	0,19	0,42***	0,20
	<i>p</i>	0,001	0,07	< 0,01	0,057

Note. VAS = Visual Analog Scale ; OBS_OCDS = sous-échelle obsessionnelle de l'OCDS ; COMP_OCDS = sous-échelle compulsive de l'OCDS ; AUDIT = Alcohol Use Disorders Identification Test ; nb_drinks = nombre de verres consommés dans les 15 derniers jours ; nb_occasions = nombre d'occasions de consommation dans les 15 derniers jours ; CLA = nombre de cognitions liées à l'alcool ; CLC = nombre de cognitions liées au Craving ; VR

= condition de réalité virtuelle ; NoVR = condition hors réalité virtuelle ; r = coefficient de corrélation de Spearman ; p < .05, *p < .01, **p < .001

Afin d'évaluer la capacité prédictive des cognitions liées au craving (CLC) exprimées en réalité virtuelle au-delà du craving auto-rapporté (VAS), cinq régressions hiérarchiques ont été réalisées, avec comme variables dépendantes les deux sous-échelles de l'OCDS, le score total à l'AUDIT, le nombre de verres et le nombre d'occasions de consommation. Pour toutes les variables, le modèle 1 incluant uniquement le VAS est significatif, ce dernier étant un prédicteur robuste. L'ajout du Nb_CLC_VR (modèle 2) entraîne un gain de variance significatif uniquement pour la sous-échelle obsessionnelle de l'OCDS ($p = .038$), et tendanciel pour l'AUDIT ($p = .054$). Dans les modèles finaux, le VAS reste un prédicteur significatif pour l'AUDIT, les deux sous-échelles de l'OCDS et le nombre d'occasions, mais non pour le nombre de verres. Le Nb_CLC_VR est un prédicteur significatif uniquement pour la sous-échelle obsessionnelle de l'OCDS ($p = .038$). Les résultats détaillés figurent au tableau 8.

Tableau 8

Résultats des régressions linéaires pour la prédiction de l'AUDIT, du nombre de verres consommés et du nombre d'occasions de consommation

<i>Variable</i>	<i>Modèle</i>	<i>R² ajusté</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>ΔR²</i>	<i>p(ΔR²)</i>	<i>Prédicteurs</i>
<i>AUDIT</i>	1	0,135	15,37	<.001	-	-	VAS_Craving ($\beta = 0,380$; p <.001)
	2	0,161	9,83	<.001	0,0348	0,054	VAS_Craving ($\beta = 0,285$; p = 0,009) Nb_CLC_VR ($\beta = 0,209$; p = 0,054)
<i>OBS_OCDS</i>	1	0,124	14,01	<,001	-	-	VAS_Craving ($\beta = 0,365$; p <,001)
	2	0,156	0,174	<,001	0,0405	0,038	VAS_Craving ($\beta = 0,262$; p = 0,017) Nb_CLC_VR ($\beta = 0,226$; p = 0,038)
<i>COMP_OCDS</i>	1	0,203	24,5	<,001	-	-	VAS_Craving ($\beta = 0,365$; p <,001)
	2	0,199	12,4	<,001	0,00426	0,486	VAS_Craving ($\beta = 0,4272$; p <,001)

							Nb_CLC_VR ($\beta = 0,0733$; $p = 0,486$)
Nb verres	1	0,0515	5,99	0,016	-	-	VAS_Craving ($\beta = 0,249$; $p = 0,016$)
	2	0,0656	4,23	0,018	0,0241	0,127	VAS_Craving ($\beta = 0,169$; $p = 0,139$)
Nb occasions	1	0,0850	8,45	0,005	-	-	Nb_CLC_VR ($\beta = 0,174$; $p = 0,127$)
	2	0,1013	5,07	0,008	0,0163	0,204	VAS_Craving ($\beta = 0,291$; $p = 0,005$)
							VAS_Craving ($\beta = 0,226$; $p = 0,047$)
							Nb_CLC_VR ($\beta = 0,144$; $p = 0,204$)

Note. N=93 ; OBS_OCDS = sous-échelle obsessionnelle de l'OCDS ; COMP_OCDS = sous-échelle compulsive de l'OCDS ; AUDIT = Alcohol Use Disorders Identification Test ; nb_drinks = nombre de verres consommés dans les 15 derniers jours ; nb_occasions = nombre d'occasions de consommation dans les 15 derniers jours R^2 ajusté = Proportion de variance expliquée par chaque modèle ; β = coefficient standardisé ; F et p = significativité du modèle ; ΔR^2 = gain de variance expliquée entre le modèle 1 et 2.

5.2.3. Les caractéristiques qualitatives des pensées liées au craving sont-elles associées aux mesures classiques de craving et à la consommation d'alcool ?

Afin d'examiner le lien entre l'intensité médiane des pensées liées au craving (CLC) en condition VR, les mesures classiques de craving et les indicateurs de consommation récente, des corrélations de Spearman ont été calculées. Ce test a été choisi car les variables ne suivaient pas une distribution normale (Voir Annexe 3). L'échantillon est réduit (N = 73), car seuls les participants ayant rapporté au moins une pensée de ce type ont été inclus.

Les résultats, présentés dans le tableau 10, montrent que l'intensité des pensées liées au craving est fortement corrélée au craving auto-rapporté (VAS, $p < 0,001$) et modérément aux deux sous-échelles de l'OCDS (obsession, $p = 0,004$; compulsion, $p = 0,001$). Des associations significatives, mais plus faibles, apparaissent également avec le score AUDIT ($p = ,026$) et le nombre d'occasions de consommation dans les sept derniers jours ($p = ,020$), tandis que la relation avec le nombre de verres consommés atteint le seuil de significativité ($p = ,050$).

Tableau 10

Corrélations de Spearman entre l'intensité médiane des pensées liées au craving et les mesures classiques de craving et de consommation d'alcool

Variable	VAS craving	OBS_OCDS	COMP_OCDS	AUDIT	Nb_verre	Nb_occasion
CLC intensité VR	r 0,65*** < 0,001	0,34** 0,004	0,38** 0,001	0,26* 0,026	0,23 0,050	0,27* 0,02

Note. CLC intensité = l'intensité médiane du craving engendré par les CLC ; OBS_OCDS = sous-échelle obsessionnelle de l'OCDS ; COMP_OCDS = sous-échelle compulsive de l'OCDS ; AUDIT = Alcohol Use Disorders Identification Test ; nb_drinks = nombre de verres consommés dans les 15 derniers jours ; nb_occasions = nombre d'occasions de consommation dans les 15 derniers jours r = coefficient de corrélation de Spearman ; p < .05, *p < .01, **p < .001 ; N = 73

Nous avons décidé de tester l'influence de l'orientation attentionnelle (focus sur soi ou sur les autres) sur le niveau de craving auto-rapporté. Les variables ne suivant pas une distribution normale (voir Annexe, Tableau A3), des corrélations de Spearman ont été calculées. Les résultats sont présentés dans le tableau 11.

Les analyses indiquent une corrélation significative positive mais de faible intensité entre l'intensité médiane du craving et le focus centré sur soi ($p = 0,015$) ainsi qu'une corrélation significative négative avec le focus centré sur les autres ($p=0,007$).

Tableau 11

Corrélations de Spearman entre l'orientation attentionnelle et l'intensité médiane du craving

Variable	Focus soi	Focus autres
CLC intensité VR	r 0,29* 0,015	-0,31** 0,007

Note. CLC intensité = l'intensité médiane du craving engendré par les CLC ; Focus soi = médiane des items « Cette pensée porte sur ma propre consommation d'alcool. » ; Focus autres = médiane des items « Cette pensée porte sur la consommation d'alcool d'autres personnes que moi. » ; VR = condition de réalité virtuelle ; r = coefficient de corrélation de Spearman ; p < .05, *p < .01, **p < .001 ; N=73

Afin d'examiner si les associations observées en condition de réalité virtuelle se maintiennent en l'absence de stimuli visuels, des corrélations de Spearman ont été réalisées entre l'intensité médiane du craving rapporté en condition sans réalité virtuelle (NoVR) et différentes mesures classiques de craving et de consommation d'alcool. Ce test a été choisi car les variables ne suivent pas une distribution normale (voir Annexe, Tableau A3).

Les résultats (tableau 12) montrent une corrélation positive faible entre l'intensité médiane des pensées craving (NoVR) et le craving auto-rapporté ($p = 0,031$), ainsi qu'avec le sous-score obsession de l'OCDS ($p = 0,031$) et le score AUDIT ($p = 0,044$). Les corrélations avec le sous-

score compulsion de l'OCDS ($p = 0,126$), ainsi qu'avec le nombre de verres et d'occasions de consommation récente ne sont pas significatives ($p > 0,05$).

Tableau 12

Corrélations de Spearman entre l'intensité médiane des pensées liées au craving (condition NoVR) et les mesures classiques de craving et de consommation d'alcool

<i>Variable</i>	<i>VAS craving</i>	<i>OBS_OCDS</i>	<i>COMP_OCDS</i>	<i>AUDIT</i>	<i>Nb_verre</i>	<i>Nb_occasion</i>
<i>CLC intensité NoVR</i>	r p	0,33* 0,031	0,33* 0,031	0,23 0,126	0,31* 0,044	0,07 0,673
						0,12 0,452

Note. CLC intensité = l'intensité médiane du craving engendré par les CLC ; OBS_OCDS = sous-échelle obsessionnelle de l'OCDS ; COMP_OCDS = sous-échelle compulsive de l'OCDS ; AUDIT = Alcohol Use Disorders Identification Test ; nb_drinks = nombre de verres consommés dans les 15 derniers jours ; nb_occasions = nombre d'occasions de consommation dans les 15 derniers jours ; NoVR = condition hors réalité virtuelle ; r = coefficient de corrélation de Spearman ; $p < .05$, * $p < .01$, ** $p < .001$; N=44

5.3. Hypothèse complémentaire

5.3.1. Le sentiment de présence ressenti lors de la réalité virtuelle influence-t-il le niveau de craving auto-rapporté ?

Afin d'examiner le lien entre le sentiment de présence ressenti pendant l'exposition en réalité virtuelle et le craving auto-rapporté (VAS), des corrélations de Spearman ont été réalisées. Ce test a été choisi en raison de la non-normalité des variables (voir Annexe 4). Les résultats (tableau 13) indiquent une corrélation positive faible mais significative entre la plausibilité de l'expérience et le craving ($p = 0,004$), ainsi qu'entre la présence sociale et le craving ($p < 0,001$). Aucune corrélation significative n'a été observée avec la présence spatiale ($p = 0,143$) ni avec la coprésence ($p = 0,116$).

Tableau 13

Corrélations de Spearman entre les dimensions du sentiment de présence et le craving auto-rapporté (VAS)

<i>Variable</i>	<i>Présence spatiale</i>	<i>Plausibilité</i>	<i>Coprésence</i>	<i>Présence sociale</i>
<i>VAS craving</i>	r p	0,15 0,143	0,30** 0,004	0,16 0,116
				0,37*** < 0,001

Note. VAS = Visual Analog Scale ; r = coefficient de corrélation de Spearman ; $p < .05$, * $p < .01$, ** $p < .001$

6. Discussion

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer la pertinence de la méthode *Think Aloud* comme outil d'exploration du craving alcoolique en réalité virtuelle. Contrairement aux

mesures traditionnelles, essentiellement auto-rapportées et rétrospectives, cette approche permet un accès direct aux pensées émergentes en temps réel, offrant ainsi un éclairage nouveau sur les processus cognitifs impliqués. Nous avons donc cherché à déterminer si la méthode pouvait compléter les outils classiques en fournissant une mesure plus fine et dynamique du craving, tout en caractérisant les pensées verbalisées par les participants. Cette discussion examine dans quelle mesure ces résultats confirment nos hypothèses et s'inscrivent dans la littérature existante, en soulignant leurs apports, leurs limites et les perspectives de recherche qu'ils ouvrent

6.1. Lien entre les mesures classiques de craving et les comportements de consommation d'alcool.

La première hypothèse de cette étude portait sur le lien entre les mesures classiques de craving et les comportements de consommation d'alcool. Plus précisément, il s'agissait d'examiner si un niveau plus élevé de craving, évalué par des outils auto-rapportés tels que l'échelle visuelle analogique (VAS) et l'Obsessive Compulsive Drinking Scale (OCDS), était associé à une consommation plus importante. L'examen de cette hypothèse visait à la fois à tester la validité de notre protocole expérimental au regard de la littérature existante et à explorer la manière dont différentes mesures de craving, l'une captant un état ponctuel (Bernard et al., 2021), l'autre une dimension plus stable (Anton et al., 1996), sont associées aux indicateurs globaux et récents de consommation dans notre échantillon.

Les résultats obtenus confirment notre première hypothèse. Comme attendu, le craving auto-rapporté à la VAS présente des corrélations positives significatives avec l'ensemble des indicateurs de consommation (AUDIT, nombre de verres consommés et nombres d'occasions de consommation dans les 15 derniers jours). Toutefois, celles-ci sont d'intensité modérée. Ces observations sont cohérentes avec les travaux de Shiffman et collègues (1996), qui soulignent que les mesures ponctuelles de craving, comme la VAS, reflètent des fluctuations rapides, ce qui peut limiter leur valeur prédictive des comportements de consommation sur le long terme. Les scores issus de l'OCDS montrent des associations plus marquées, suggérant que cette échelle, en intégrant plusieurs dimensions du craving, saisit des aspects plus directement liés aux comportements de consommation. Nos résultats s'accordent avec des travaux qui soulignent la pertinence de l'OCDS pour rendre compte de la consommation et de la sévérité de la dépendance (Jyothi et al., 2015 ; Moak et al., 1998 ; Nakovics et al., 2008). Une étude (Jyothi et al., 2015), menée auprès de personnes alcolo-dépendantes hospitalisées, a montré que l'OCDS était associé à la sévérité de l'alcoolisme et permettait de distinguer les patients

maintenant l'abstinence de ceux qui rechutaient, là où une évaluation subjective du craving apparaissait moins prédictive. Notre étude va également dans ce sens, en suggérant que l'OCDS est plus fortement associé aux indicateurs de consommation que la VAS.

L'examen des sous-scores de l'OCDS apporte un éclairage complémentaire. Dans notre échantillon, le sous-score obsessionnel présente une corrélation forte avec l'AUDIT, ce qui suggère qu'il capte plus spécifiquement la sévérité globale de la dépendance, mais ses liens avec les indicateurs de consommation récente (nombre de verres, occasions de consommation) apparaissent plus modérés. Ces résultats rejoignent ceux de Moak et al. (1998), qui avaient montré une sensibilité accrue de la sous-échelle obsessionnelle aux indices globaux de sévérité. À l'inverse, le sous-score compulsif présente des corrélations fortes avec l'ensemble des indicateurs, qu'il s'agisse de l'AUDIT ou des mesures récentes de consommation. Cela suggère que la perte de contrôle comportementale, captée par la composante compulsive, est plus étroitement associée à l'ampleur des comportements de consommation que la simple présence des pensées intrusives liées à l'alcool. Nos résultats rejoignent les observations de Nakovics et collègues (2008), qui soulignent que la dimension compulsive est plus étroitement reliée aux comportements effectifs de consommation, tandis que la dimension obsessionnelle reflète avant tout la préoccupation cognitive et les pensées intrusives liées à l'alcool. Ces résultats peuvent également être mis en lien avec les premiers modèles cliniques, tels que celui de Jellinek (1960), qui plaçait la perte de contrôle au cœur de l'alcoolisme. La compulsion renvoie en effet à cette incapacité à résister à la consommation malgré une intention contraire, ce qui pourrait expliquer sa forte association avec la fréquence et la quantité d'alcool consommée. La dimension obsessionnelle, centrée sur l'intrusion cognitive de l'alcool, est également corrélée à la consommation mais de façon plus modérée, ce qui peut refléter le fait que les pensées liées à l'alcool ne se traduisent pas toujours immédiatement en actes, bien qu'elles participent au maintien de la dépendance sur le long terme.

Enfin, ces résultats doivent être interprétés avec prudence, car ils reposent uniquement sur des analyses corrélationnelles, ils ne permettent pas d'inférer un lien causal ni de conclure à une supériorité définitive d'un instrument sur l'autre. Il convient donc d'interpréter ce résultat comme une tendance descriptive, et non comme une preuve statistique formelle d'une supériorité de la sous-échelle compulsive.

Dans notre échantillon, les deux sous-scores de l'OCDS présentent des corrélations positives avec la VAS, ce qui suggère qu'ils captent bien un construct commun de craving. Ces résultats

rejoignent ceux rapportés dans la littérature pour le score global de l'OCDS (Anton et al., 1996 ; Moak et al., 1998). Nous avons choisi de focaliser nos analyses sur les sous-scores, afin d'assurer la cohérence avec l'ensemble du mémoire et de distinguer plus finement les dimensions cognitives et comportementales du craving. Étant donné que les deux sous-scores sont corrélés à la VAS, il est raisonnable de supposer que le score global le soit également. Cette hypothèse a été vérifiée dans une analyse complémentaire (Voir Annexe 15), qui confirme que le score global de l'OCDS est corrélé de manière significative avec la VAS.

En résumé, nos données confirment que les mesures classiques de craving sont cohérentes entre elles et liées à la consommation d'alcool, mais qu'elles captent des aspects complémentaires : la VAS, sensible aux variations contextuelles, reflète l'intensité ponctuelle du craving, tandis que l'OCDS rend compte de dimensions plus stables et directement liées à la perte de contrôle comportementale.

6.2. Lien entre le nombre de pensées à voix haute et mesures classiques de craving

Cette hypothèse visait à examiner dans quelle mesure le nombre de pensées verbalisées spontanément à l'aide de la méthode *Think aloud*, qu'il s'agisse de pensées liées à l'alcool (CLA) ou de pensées liées au craving (CLC), était relié aux mesures classiques du craving et de la consommation d'alcool. Elle cherchait également à déterminer si le nombre de CLC en condition immersive pouvait expliquer, au-delà du craving subjectif évalué par la VAS, certaines dimensions complémentaires du craving. Pour rappel, les CLC constituent un sous-ensemble de CLA. En effet, les CLC sont des pensées liées à l'alcool pour lesquelles les participants les ont jugées comme ayant une valeur incitative à boire, tandis que les CLA incluent essentiellement des pensées non motivées. Les CLC peuvent aller d'une simple description à une intention claire de consommation d'alcool, ce n'est donc pas leur contenu qui les différencie mais bien leur valeur incitative. Les fortes corrélations entre ces deux types de pensées étaient donc attendues. Bien que ces deux mesures soient partiellement redondantes, leur différence conceptuelle se traduit par des liens différenciés avec les mesures classiques de craving. Cela souligne donc l'intérêt méthodologique de les distinguer. En condition immersive (VR), le nombre de CLC s'est révélé associé à plusieurs dimensions complémentaires. Son lien fort avec le craving subjectif (VAS) montre qu'il capture bien un état ressenti *sur le moment*, ce qui confirme la sensibilité de la méthode *think-aloud* aux fluctuations immédiates du craving. Sa corrélation avec la composante compulsive de l'OCDS suggère qu'un nombre élevé de pensées incitatives reflète aussi une tendance plus durable à perdre le contrôle face à l'alcool,

au-delà du contexte ponctuel d'exposition. De façon plus faible mais significative, le nombre de CLC était également relié à la composante obsessionnelle de l'OCDS, ce qui indique qu'il reflète dans une certaine mesure la présence de préoccupations intrusives et envahissantes liées à l'alcool. L'association avec le score total de l'AUDIT suggère enfin que la fréquence de ces pensées est aussi liée à un profil de consommation plus problématique, ce qui en renforce la pertinence clinique. Leur lien avec la consommation récente (fréquence et quantité) indique que ces verbalisations ne traduisent pas seulement un état subjectif, mais qu'elles sont également connectées à des comportements concrets de la vie quotidienne.

Le nombre de CLA, plus larges dans leur contenu, s'est révélé globalement moins lié aux mesures classiques que le nombre de CLC. En VR, leurs associations avec le craving et la consommation étaient plus faibles, et aucune corrélation significative n'a été observée avec la composante obsessionnelle de l'OCDS. Cela suggère que le fait d'augmenter la fréquence des verbalisations sur l'alcool, sans exprimer explicitement une envie de boire, est moins informatif pour comprendre le craving et les comportements de consommation que la fréquence des pensées incitatives (CLC).

Ces résultats rejoignent ceux de Shadel et collègues (2004), qui avaient montré chez les fumeurs que la fréquence de pensées liées au tabac verbalisées par la méthode *think-aloud* augmentait principalement dans des contextes riches en indices tabac et qu'elle était fortement reliée au craving. Comme dans notre étude, ces auteurs soulignaient que le fait de rapporter plus de pensées incitatives ne résulte pas d'un discours aléatoire, mais reflète l'activation de processus motivationnels par l'environnement.

En dehors de l'immersion (NoVR), les liens entre le nombre de CLC et les mesures classiques étaient plus faibles, même si certaines associations restaient présentes, notamment avec le craving subjectif. Tout indique que la VR agit comme un amplificateur, en donnant plus de force et de clarté aux pensées jugées incitatives (CLC). Cela fait écho aux résultats de notre étude pilote (Heck, 2025), dans laquelle aucun participant n'avait rapporté de pensée liée à l'alcool dans un environnement neutre, alors que ces pensées surgissaient dès que l'environnement devenait alcoolisé. Cela montre bien que la méthode *Think aloud* ne fait pas parler d'alcool par elle-même, mais que les verbalisations dépendent de la présence de stimuli pertinents. En VR, cet effet est encore plus marqué. L'immersion rend les indices plus vivants et plus engageants, ce qui augmente la probabilité que les participants expriment un grand nombre de CLC, étroitement reliées aux mesures classiques. Ce phénomène peut s'expliquer par des mécanismes perceptifs et attentionnels propres à la VR. Sitzmann et collègues (2018) ont montré que

l'immersion modifie la façon dont les individus explorent leur environnement. Contrairement à une présentation en 2D, la VR mobilise à la fois le mouvement de la tête et le regard, ce qui conduit à une exploration plus active et plus centrée sur certaines zones de la scène. Cette dynamique restructure l'attention visuelle et rend certains éléments plus saillants qu'ils ne le seraient sur un support classique. En d'autres termes, la VR n'augmente pas seulement le réalisme subjectif, elle intensifie aussi la manière dont les stimuli captent et retiennent l'attention. Dans notre étude, ce mécanisme général pourrait avoir accentué la saillance des indices liés à l'alcool, facilitant leur intégration cognitive et augmentant la probabilité qu'ils se traduisent par des pensées incitatives verbalisées. Nos observations rejoignent celles de Bordinick et al. (2008), qui ont montré que l'exposition à des environnements VR alcoolisés induisait un craving subjectif significativement plus élevé que dans des environnements neutres. Ces auteurs expliquent cet effet par la richesse multisensorielle et le réalisme de la VR, qui rendent les indices alcooliques plus saillants et plus engageants. De façon parallèle, dans notre étude, cette intensification de la saillance semble se traduire dans le discours spontané par une fréquence accrue de pensées incitatives, étroitement reliées aux mesures classiques de craving et de consommation.

Les corrélations observées indiquaient donc que plus les participants exprimaient de pensées incitatives, plus ils rapportaient de craving subjectif, de préoccupations obsessionnelles et de comportements de consommation problématiques. Les analyses de régression hiérarchique, en revanche, apportent un éclairage différent. Elles confirment que la VAS reste le prédicteur central du craving. L'ajout du nombre de CLC en VR n'explique pas davantage la plupart des dimensions, mais il contribue spécifiquement à rendre compte de la composante obsessionnelle de l'OCDS, et tend également à se rapprocher du seuil de significativité pour l'AUDIT. Autrement dit, lorsque l'on prend déjà en compte le niveau de craving subjectif mesuré par la VAS, la fréquence des pensées liées au craving n'ajoute pas d'information pour la plupart des dimensions, mais elle contribue à expliquer spécifiquement la tendance à être envahi par des préoccupations obsessionnelles liées à l'alcool.

Nos résultats suggèrent donc que la fréquence des CLC exprimées en environnement immersif est particulièrement reliée au profil obsessionnel évalué par l'OCDS. Autrement dit, plus les participants verbalisent spontanément des pensées incitatives en VR, plus ils présentent une tendance à être envahis par des préoccupations obsessionnelles liées à l'alcool. Il ne s'agit pas d'une dimension nouvelle par rapport aux questionnaires classiques, mais d'un autre accès à la même dimension, qui présente l'avantage de refléter l'expérience immédiate en contexte, plutôt

qu'une évaluation rétrospective exposée aux biais de mémoire. Ces résultats prolongent ceux de Shadel et collègues (2004), qui avaient montré que la méthode *think-aloud* permet de capter des cognitions liées au craving de manière sensible au contexte. Nos analyses de régression apportent un élément supplémentaire. Au-delà de refléter l'expérience immédiate, la fréquence des pensées liées au craving en VR contribue à expliquer spécifiquement la dimension obsessionnelle du craving, indépendamment de l'intensité du craving subjectif mesuré par la VAS.

En somme, nos résultats montrent que la méthode *think-aloud* appliquée en réalité virtuelle permet de capter une facette spécifique du craving, étroitement reliée à sa dimension obsessionnelle. Si elle n'apporte pas d'information prédictive supplémentaire sur toutes les dimensions du craving par rapport aux questionnaires classiques, elle offre un accès complémentaire, immédiat et sensible au contexte, qui renforce la compréhension des dynamiques motivationnelles en jeu face à l'alcool. Ces résultats doivent toutefois être interprétés avec prudence, dans la mesure où des tests paramétriques ont été appliqués à des variables non normalement distribuées, en raison d'une méconnaissance initiale des alternatives non paramétriques. Enfin, compte tenu du faible nombre d'études disponibles à ce jour, il apparaît nécessaire de poursuivre les recherches afin de confirmer et préciser ces observations.

6.3. Lien entre les caractéristiques des pensées à voix haute et les mesures classiques de craving

La troisième hypothèse portait sur l'intensité des pensées liées au craving, c'est-à-dire le degré d'envie associé à chaque pensée verbalisée. Nous supposions qu'une pensée jugée plus incitative serait liée à des scores plus élevés aux mesures classiques de craving et de consommation. Nous avons également examiné si ce lien variait selon le contenu des pensées (centrées sur sa propre consommation ou celle d'autrui), ainsi que la persistance des effets au-delà de l'exposition immersive, afin de déterminer si l'envie déclenchée se maintenait ou s'atténuaît après l'immersion.

Les résultats confirment dans un premier temps une forte corrélation entre l'intensité des pensées liées au craving en réalité virtuelle et le craving auto-rapporté (VAS). Il est important de préciser que l'intensité fait ici référence à la valeur incitative attribuée aux pensées, et non à leur fréquence ou à leur simple présence. Ce résultat suggère que plus une pensée est perçue comme donnant envie de boire, plus l'expérience subjective globale du craving évaluée à la fin de l'expérimentation est élevée. Cette observation rejoue certains travaux menés auprès de populations alcoolo-dépendantes, qui, bien que différents méthodologiquement, décrivent des

mécanismes proches. Par exemple, Franken et al. (2003) ont mis en évidence, chez des patients récemment sevrés, un biais de mémoire explicite en faveur des images alcoolisées : ces stimuli étaient rappelés plus facilement que des stimuli neutres, traduisant une saillance cognitive accrue. Ce biais mnésique était directement corrélé à l'intensité du craving auto-rapporté. Bien que notre étude repose sur des pensées spontanées plutôt que sur la mémoire d'images externes, un mécanisme comparable semble être en jeu : plus un contenu cognitif lié à l'alcool est jugé saillant ou incitatif (dans notre cas, une pensée verbalisée), plus il est associé à un niveau élevé de craving subjectif. Ainsi, l'influence des contenus cognitifs sur le craving apparaît robuste, indépendamment du type de support (stimuli externes vs pensées internes) ou du niveau de dépendance des individus.

Ces résultats trouvent également un écho dans les travaux de neuroimagerie. Huang et al. (2018) ont montré que le craving pouvait être déclenché de façon comparable par des stimuli externes (images d'alcool) ou internes (imagerie mentale volontaire de la consommation), mobilisant des réseaux cérébraux largement communs, dont le cortex préfrontal médian, l'insula et le précuneus. Bien que les pensées évaluées dans notre étude ne soient pas volontairement induites, elles partagent le caractère d'être des représentations internes centrées sur l'alcool, jugées subjectivement incitatives. Ainsi, la corrélation observée entre intensité perçue et craving subjectif s'inscrit dans une dynamique neurocognitive où des contenus internes, même spontanés, suffisent à activer les circuits du craving.

Au-delà du craving global, nous avons également observé que l'intensité perçue des pensées était modérément corrélée aux deux sous-scores de l'OCDS. Autrement dit, plus une pensée était jugée comme incitative, plus les participants rapportaient des préoccupations obsessionnelles autour de l'alcool, et dans une moindre mesure des difficultés de contrôle comportemental. Bien que ces associations soient seulement modérées, elles suggèrent que la valeur incitative attribuée à une pensée pourrait être liée aux composantes cognitives et comportementales du craving décrites par Anton et al. (1995). À notre connaissance, aucune étude n'avait jusqu'ici examiné ce lien. Ces résultats doivent donc être interprétés avec précaution, dans la mesure où ils demandent à être repliqués et consolidés par de futures études

En ce qui concerne les indicateurs de consommation, nous avons observé des corrélations faibles entre la valeur incitative attribuée aux pensées et le score à l'AUDIT, ainsi qu'avec la quantité et la fréquence de consommation rapportées sur les quinze derniers jours. Autrement dit, les participants qui percevaient leurs pensées comme plus incitatives présentaient une tendance légèrement plus marquée à consommer, mais cette association reste limitée. Cela

suggère que l'intensité perçue des pensées est plus étroitement liée aux dimensions obsessionnelles et compulsives du craving qu'aux comportements de consommation eux-mêmes, qui sont sans doute davantage modulés par des facteurs contextuels, sociaux ou personnels. Le fait que la corrélation positive avec le score AUDIT soit faible mais significative rejette néanmoins certaines études. Par exemple, Le et al. (2022) ont montré que le craving motivé par le plaisir anticipé pouvait prédire un usage problématique chez de jeunes adultes non dépendants. Bien que notre mesure ne permette pas d'identifier la motivation précise sous-jacente aux pensées (plaisir, évitement d'un inconfort, etc.), nos résultats suggèrent que certaines pensées perçues comme particulièrement attrayantes pourraient constituer un marqueur cognitif d'une vulnérabilité à un usage problématique de l'alcool.

Un second axe d'analyse concernait le rôle du contenu des pensées. Nous avons observé que les pensées auto-centrées (portant sur sa propre consommation) étaient associées à une intensité plus forte, tandis que les pensées centrées sur la consommation d'autrui présentaient une corrélation négative modérée avec cette intensité. Autrement dit, plus la pensée est orientée vers sa propre consommation, plus la pensée est jugée comme fortement incitative à boire, alors qu'un focus externe semble introduire une forme de distanciation cognitive. Cette dynamique rejette la Elaborated Intrusion Theory (Kavanagh et al., 2013), qui postule que l'élaboration d'images mentales vivaces de soi en train de consommer accroît l'intensité du craving. Le modèle du desire thinking (Caselli & Spada, 2010) apporte également un éclairage en montrant que la planification ou l'anticipation de sa propre consommation alimente le craving, tandis qu'un focus externe peut limiter ce processus. À l'inverse, des pensées orientées vers autrui pourraient réduire l'élaboration mentale auto-centrée et ainsi fonctionner comme une forme de distraction. Cette interprétation trouve un appui dans la revue de Bernard et collègues (2021), qui montre que la distraction cognitive constitue une stratégie efficace de réduction du craving, plus efficace que la suppression volontaire de pensées. Dans cette perspective, nos résultats suggèrent que les pensées centrées sur autrui pourraient effectivement agir comme une distraction interne, limitant l'imagerie mentale auto-référentielle et réduisant par là même l'intensité du craving.

Enfin, nous avons examiné la persistance des effets au-delà de l'immersion. Il est important de rappeler que la condition NoVR ne constitue pas un contexte neutre indépendant, mais correspond à la phase immédiatement consécutive à l'exposition immersive à un environnement alcoolisé. Les pensées rapportées dans cette condition peuvent donc être interprétées comme le prolongement possible de l'activation cognitive déclenchée par la VR, plutôt que comme des

productions spontanées en l'absence de stimulation. Ce point est appuyé par notre étude pilote (Heck, 2025). Lorsque les participants n'étaient pas exposés à un environnement virtuel alcoolisé, aucun d'entre eux ne rapportait de pensées liées à l'alcool. Ainsi, la présence de pensées incitatives dans la condition NoVR semble refléter une activation mentale résiduelle liée à l'exposition immersive. Les résultats montrent que, même après la fin de l'immersion, l'intensité des pensées conserve des associations significatives avec le craving subjectif, le score AUDIT et le sous-score obsession de l'OCDS. Autrement dit, la valeur incitative attribuée aux pensées continue de refléter une vulnérabilité cognitive dans les minutes qui suivent la stimulation, notamment en lien avec les préoccupations obsessionnelles. En revanche, aucun lien n'a été observé avec la dimension compulsive ou la consommation récente, ce qui suggère que cette activation résiduelle concerne surtout les composantes cognitives et évaluatives du craving.

Ces corrélations suggèrent que l'activation cognitive liée à la VR ne disparaît pas immédiatement, mais peut rester présente quelques minutes après l'exposition. Toutefois, en l'absence de mesures longitudinales directes, il n'est pas possible de conclure que la VR entraîne une véritable prolongation du craving. Ces données doivent donc être interprétées avec prudence et vues comme un indice compatible avec l'idée d'une activation cognitive résiduelle, plutôt que comme une preuve de causalité. Ces résultats s'inscrivent dans la continuité de la littérature sur le craving en VR. Bordnick et collègues (2011) et Lee et collègues (2008) ont montré que le craving déclenché en immersion tend à s'estomper rapidement, tandis que Simon et collègues (2020) et Bordnick & Washburn (2019) soulignent que certains facteurs, tels qu'un craving de base élevé, un score AUDIT important ou un sentiment de présence marqué, peuvent en favoriser la persistance.

Il est également important de souligner que, contrairement à certaines études qui mesuraient directement l'intensité globale du craving (via des échelles répétées ou des mesures de craving d'état), notre approche s'est centrée sur la valeur incitative subjective attribuée à des pensées spécifiques. Elle ne permet donc pas d'évaluer la persistance du craving en tant que phénomène global, mais met en évidence que certains contenus cognitifs activés en VR continuent d'être perçus comme saillants et motivants immédiatement après l'exposition. Ainsi, si ces résultats ne permettent pas de conclure à une prolongation systématique du craving, ils indiquent néanmoins que des traces cognitives de l'exposition immersive peuvent perdurer quelques minutes au-delà des stimuli sensoriels, et qu'elles sont liées à des indicateurs de vulnérabilité tels que le score AUDIT ou le sous-score obsession de l'OCDS. Cela souligne l'intérêt de la

VR non seulement comme outil de provocation, mais aussi comme modèle expérimental permettant d'examiner les effets différés du craving et leurs déterminants.

6.4. Lien entre sentiment de présence et craving auto-rapporté

La quatrième hypothèse visait à examiner si le sentiment de présence pouvait influencer l'intensité du craving auto-rapporté (VAS). L'objectif était de vérifier dans quelle mesure l'immersion perçue par les participants pouvait moduler leur expérience subjective de craving, et ainsi contribuer à une meilleure compréhension des analyses. La VAS ayant été utilisée de manière récurrente dans l'ensemble des tests statistiques, il apparaissait pertinent d'examiner l'effet éventuel du sentiment de présence sur cette mesure. En effet, une immersion perçue comme moins engageante ou moins crédible pourrait conduire certains individus à rapporter un craving de moindre intensité. Le sentiment de présence peut donc être envisagé comme une variable contextuelle modulatrice, dont la prise en compte permet d'affiner l'interprétation des résultats et d'orienter l'amélioration future des environnements de réalité virtuelle utilisés dans ce type de protocole.

Nos résultats confirment partiellement cette hypothèse. Parmi les quatre dimensions du sentiment de présence mesurées, à savoir la présence spatiale, la plausibilité, la coprésence et la présence sociale, seules la plausibilité et la présence sociale présentent une association significative avec le craving. En termes de taille d'effet, la corrélation entre la plausibilité perçue et l'induction du craving apparaît faible, tandis que celle entre la présence sociale et le craving est de force modérée. Ces résultats indiquent que le réalisme perçu de l'environnement contribue à l'induction du craving, même de façon modeste, alors que la présence sociale exerce une influence plus marquée, soutenant l'idée que les dimensions relationnelles de l'expérience immersive jouent un rôle central dans ce processus. Autrement dit, ce n'est pas la simple impression d'être dans l'environnement virtuel (présence spatiale), ni la coprésence ressentie avec d'autres personnes, qui influencent directement le craving, mais bien la plausibilité de l'expérience et la mobilisation d'une dimension sociale.

Ces observations s'inscrivent dans la continuité de plusieurs travaux. Bordnick et collègues (2008) ont montré que, chez des patients alcoololo-dépendants, l'exposition à un bar virtuel intégrant à la fois des indices sensoriels (odeurs d'alcool) et des interactions sociales avec un avatar barman induisait une augmentation significative du craving. Cette étude illustre la puissance d'indices contextuels riches et réalistes dans l'induction du craving. De leur côté, Lee et collègues (2008) ont observé que, chez des buveurs non dépendants, les interactions sociales

(avatars proposant ou incitant à boire) déclenchaient davantage le craving que les simples indices environnementaux. Ce constat est particulièrement pertinent pour notre étude. Notre échantillon, composé de participants tout-venant sans dépendance avérée, se rapproche davantage de celui des buveurs non dépendants décrits par Lee et collègues (2008). Dans ce contexte, la sensibilité accrue aux dimensions sociales pourrait expliquer le lien significatif observé entre présence sociale et craving.

Dans une approche complémentaire, Cho et collègues (2008) ont conçu et validé un outil d'induction du craving en réalité virtuelle, reposant notamment sur des situations de pression sociale simulées par des avatars. Ils ont montré que ces interactions suffisaient à induire un craving significatif, confirmant que la dimension relationnelle de l'environnement virtuel constitue un levier déterminant dans l'activation du désir de consommer. L'association entre plausibilité et craving observée dans notre étude est également cohérente avec les travaux de Simon et collègues (2020) et de Ferrer-García et collègues (2010), qui ont montré que le réalisme perçu de l'environnement constitue un facteur central de l'intensité du craving, notamment chez les consommateurs réguliers ou à risque.

Enfin, nos résultats s'accordent avec d'autres travaux qui indiquent que les environnements virtuels riches et complexes, intégrant des dimensions sociales, sensorielles et environnementales, sont plus efficaces pour induire le craving que de simples indices isolés (Hone-Blanchet et al., 2014 ; Lütt et al., 2023).

En résumé, nos données montrent que toutes les dimensions du sentiment de présence ne contribuent pas de manière équivalente à l'induction du craving. Dans une population tout-venant, la plausibilité et la présence sociale apparaissent comme des déterminants majeurs, tandis qu'aucune association significative n'a été mise en évidence avec la présence spatiale ni avec la coprésence. Ce constat peut suggérer que ces dimensions jouent un rôle moindre dans le déclenchement du craving dans notre contexte expérimental. Ces résultats soulignent l'importance de concevoir des environnements virtuels qui privilégient le réalisme et l'ancre social, tant pour mieux comprendre les mécanismes du craving que pour envisager le développement d'interventions thérapeutiques plus efficaces.

6.5. Implications théoriques et pratiques

Nos résultats ouvrent des perspectives intéressantes, qu'il serait pertinent d'explorer dans de futures recherches afin de confirmer et d'enrichir ces premières observations. Ils permettent également de dégager plusieurs implications, tant sur le plan théorique que pratique.

Premièrement, nos résultats confirment que le craving est phénomène multidimensionnel, intégrant des composantes cognitives et comportementales (Anton et al., 1996 ; Sayette.,, 2000). La VAS, reste centrée sur une estimation chiffrée de l'intensité ressentie, sensible aux variations contextuelles, tandis que l'OCDS rend compte d'aspects plus stables. De plus, ces évaluations sont soumises à des biais de réponse (mémoire, désirabilité sociale, focalisation : Paulhus, 2002 ; Field et al., 2009). L'apport de ce mémoire est de montrer que la méthode *Think aloud*, en particulier via les pensées liées au craving (avec une valeur incitative), constitue une troisième voie complémentaire. Elle ne se substitue pas aux mesures classiques, mais permet d'accéder directement au contenu cognitif spontané en contexte, fournissant une information qualitative absente des échelles traditionnelles. Contrairement aux questionnaires comme la VAS ou l'OCDS, où l'individu sait qu'il évalue son craving et peut être influencé par des biais de désirabilité sociale, de mémoire ou de focalisation, le *think-aloud* recueille des verbalisations spontanées sans mention explicite de l'alcool. De ce fait, il reflète des pensées réellement saillantes dans l'instant moins contraintes par les attentes du chercheur ou par les normes sociales.

Deuxièmement, nos résultats montrent que la méthode *Think Aloud* appliquée en VR permet de capter à la fois l'expérience immédiate du craving et une tendance plus générale aux préoccupations obsessionnelles. D'un côté, le nombre de pensées incitatives (CLC) verbalisées pendant l'immersion est fortement associé à la VAS, ce qui indique que cette mesure reflète bien l'intensité ponctuelle du craving vécu *dans la situation*. Mais d'un autre côté, le fait que ces mêmes CLC contribuent à expliquer spécifiquement la dimension obsessionnelle de l'OCDS, indépendamment de la VAS, suggère que leur fréquence ne traduit pas uniquement un état contextuel. Elle reflète aussi une vulnérabilité cognitive plus stable, à savoir la tendance à être envahi par des pensées intrusives liées à l'alcool. Ainsi, le *think-aloud* ne se limite pas à un indicateur de craving “ici et maintenant” : il apporte également des indices sur un profil obsessionnel durable, qui pourrait compléter utilement les questionnaires classiques. Contrairement à l'OCDS, qui évalue ces dimensions de manière rétrospective et déclarative, le *think-aloud* présente deux avantages : il limite les biais en recueillant des pensées spontanées, et il permet d'observer leur apparition en temps réel, directement dans le contexte où elles sont déclenchées.

Troisièmement, les analyses suggèrent que plus une pensée est jugée incitative, plus elle tend à être associée au craving subjectif, et dans une moindre mesure aux dimensions obsessionnelle et compulsive de l'OCDS. Cela indique que l'expérience du craving pourrait dépendre non

seulement de la fréquence des pensées liées à l'alcool, mais aussi de leur valeur motivationnelle. Ainsi, le *think-aloud* apporte un éclairage complémentaire aux mesures classiques, en montrant que le contenu et l'intensité attribués aux pensées spontanées semblent moduler l'expérience de craving, avec un rôle particulièrement marqué pour les pensées auto-centrées (Kavanagh et al., 2013), tandis que les pensées orientées vers autrui pourraient introduire une forme de distanciation cognitive (Bernard et al., 2021).

Quatrièmement, nos résultats montrent que toutes les dimensions du sentiment de présence ne contribuent pas de façon équivalente à l'induction du craving. Ce sont surtout la plausibilité perçue et, plus encore, la présence sociale qui apparaissent déterminantes, tandis que la simple immersion spatiale joue un rôle mineur. Théoriquement, cela souligne l'importance des facteurs relationnels et contextuels, au-delà de la seule immersion sensorielle, dans l'activation du craving (Lee et al., 2008 ; Cho et al., 2008). Ces observations invitent à concevoir des environnements virtuels plus crédibles et socialement engageants — par exemple via des avatars qui consomment ou incitent à boire — afin d'optimiser l'induction du craving et de réduire la variabilité interindividuelle.

Enfin, nos résultats suggèrent que l'exposition immersive pourrait laisser une activation cognitive résiduelle, perceptible dans les minutes qui suivent la fin de la VR. En effet, les pensées incitatives rapportées après l'immersion restaient modérément associées à certaines dimensions du craving, notamment la composante obsessionnelle de l'OCDS et le score à l'AUDIT. Autrement dit, même une fois les stimuli disparus, certains contenus cognitifs activés par la VR semblent continuer à influencer l'expérience subjective des participants. Toutefois, il est important de souligner que notre protocole ne permet pas de conclure à un maintien du craving à proprement parler, faute de mesures répétées et longitudinales. Les données doivent donc être interprétées comme un indice d'effets résiduels immédiats, et non comme une preuve que l'état de craving perdure de manière stable après l'exposition.

6.6. Limites de l'étude :

Premièrement, les participants de cette étude étaient issus de la population générale, principalement des étudiants, sans diagnostic d'alcoolo-dépendance. Ce choix permettait de tester le protocole dans un cadre contrôlé, mais il limite la généralisation des résultats. Les dynamiques de craving et la valeur incitative attribuée aux pensées pourraient être différentes chez des personnes présentant une dépendance avérée, dont les processus cognitifs et motivationnels liés à l'alcool sont plus intenses et plus chroniques (Tiffany & Wray, 2012).

Ainsi, les associations observées dans notre étude doivent être interprétées avec prudence, en considérant qu'elles pourraient être amplifiées, atténuées ou modulées autrement dans une population clinique.

Deuxièmement, la méthode *Think-aloud* ne permet de recueillir que les pensées conscientes et verbalisables, laissant de côté celles qui sont trop rapides ou difficiles à formuler. De plus, l'exercice n'a pas été facile pour tous les participants. Comme l'avaient déjà souligné Davidson et al. (1997), certains participants ont eu du mal à verbaliser en continu, ce qui peut avoir réduit la quantité ou la richesse des productions. Ainsi, les données reflètent avant tout les contenus cognitifs les plus saillants et la capacité individuelle à se conformer à la tâche. Par ailleurs, l'évaluation de l'intensité des pensées verbalisées a été réalisée *a posteriori*, une fois les questionnaires remplis. Ce délai a pu introduire un biais de mémoire : certains participants ont signalé ne plus se souvenir avec précision du degré d'envie associé à leurs pensées au moment de l'immersion. Cela peut avoir atténué la validité des jugements d'intensité.

Troisièmement, nos analyses reposent exclusivement sur des corrélations, ce qui ne permet pas d'établir de liens causaux. Les résultats doivent donc être interprétés comme des tendances descriptives et non comme des preuves d'un effet direct. Dans le même ordre d'idées, nous avons utilisé des régressions hiérarchiques paramétriques alors que les données ne suivaient pas une distribution normale. Ce choix méthodologique, motivé par des considérations pratiques et une maîtrise limitée des alternatives non paramétriques, constitue une limite supplémentaire qui invite à la prudence dans l'interprétation.

Quatrièmement, certains participants ont spontanément rapporté ne pas s'être sentis pleinement immersés dans la vidéo, ce qui a probablement réduit l'intensité du craving induit dans leur cas. Bien que des associations significatives aient été observées entre certaines dimensions du sentiment de présence et le craving, ces effets restent modestes, ce qui suggère une hétérogénéité interindividuelle importante dans la sensibilité à la VR.

Cinquièmement, il convient de souligner que les analyses portant sur les caractéristiques des pensées ont été réalisées sur un sous-échantillon restreint, puisque seuls les participants ayant verbalisé des CLC étaient inclus. Ces résultats, bien que significatifs, nécessitent confirmation dans des échantillons plus larges afin d'en assurer la robustesse et la généralisation.

Enfin, nous n'avons pas exclu les participants qui avaient deviné l'objectif de l'étude avant ou pendant l'expérience. Or, cette prise de conscience peut avoir influencé leur manière de verbaliser leurs pensées, introduisant un biais potentiel.

6.7. Pistes pour de futures recherches :

Premièrement, ce travail a montré que les CLC verbalisées en VR étaient liées à plusieurs indicateurs de craving et de consommation (VAS, OCDS, AUDIT, consommation récente). Toutefois, les analyses de régression indiquent que leur valeur ajoutée par rapport à la VAS concerne surtout la dimension obsessionnelle de l'OCDS. De futures recherches pourraient évaluer si la fréquence et l'intensité des CLC prédisent l'évolution de la consommation ou le risque de rechute sur le long terme. Cela permettrait de préciser si la méthode *think-aloud* reflète uniquement un état contextuel ou s'il peut constituer un marqueur prospectif de vulnérabilité.

Deuxièmement, les résultats suggèrent une activation cognitive résiduelle après la fin de l'exposition immersive, mais ils ne permettent pas de conclure à un maintien durable du craving. Des études futures devraient inclure des mesures répétées après la VR, afin de déterminer la durée et l'intensité de cette activation, ainsi que les facteurs qui favorisent sa persistance.

Troisièmement, certains participants ont rencontré des difficultés à verbaliser leurs pensées, malgré l'entraînement préalable, ce qui suggère que la méthode *Think-aloud* peut être utilisée avec plus ou moins de facilité selon les individus. Les recherches futures pourraient explorer quels facteurs (par exemple l'aisance verbale, le style cognitif ou le degré d'introspection) influencent cette variabilité, afin d'optimiser l'accompagnement et de garantir une utilisation plus homogène de la méthode. Par ailleurs les futures recherches devraient envisager une évaluation plus immédiate de l'intensité des pensées, par exemple via un codage en temps réel ou des rappels plus rapprochés, afin de limiter les biais mnésiques et de mieux capter l'expérience subjective telle qu'elle est vécue dans l'instant.

Quatrièmement, nos analyses suggèrent que la valeur incitative attribuée aux pensées, ainsi que leur contenu (auto-centré vs orienté vers autrui), influencent l'expérience du craving. Des recherches futures pourraient affiner ces résultats, notamment en combinant la méthode think-aloud avec l'analyse du discours ou avec des mesures psychophysiologiques, afin de mieux comprendre comment certains contenus cognitifs modulent l'intensité du craving. Par ailleurs, les futures recherches gagneraient à recourir à des analyses plus robustes que celles utilisées ici, afin de confirmer la solidité des associations observées et de mieux distinguer les effets liés au contexte immédiat de ceux reflétant des tendances plus stables.

Cinquièmement, notre étude a porté sur un échantillon restreint de participants tout-venant. Il serait important de tester la méthode *Think-aloud* en VR auprès de populations cliniques

(patients avec trouble de l'usage de l'alcool) afin d'examiner si les résultats observés se généralisent à des profils présentant un craving plus marqué. Une comparaison entre populations cliniques et non cliniques permettrait aussi d'évaluer la sensibilité différentielle de la méthode.

7. Conclusion :

Ce mémoire avait pour objectif d'examiner l'apport de la méthode *Think Aloud* en réalité virtuelle dans l'étude du craving alcoolique, en comparaison et en complément des mesures classiques du craving. L'idée était d'évaluer si cette méthode pouvait constituer un outil plus écologique, en captant directement les contenus cognitifs spontanés liés à l'alcool, dans un contexte expérimental immersif.

Ce mémoire confirme la pertinence de la méthode *Think Aloud* appliquée en réalité virtuelle pour étudier le craving. Les pensées liées au craving verbalisées spontanément sont corrélées à plusieurs indicateurs classiques de craving et de consommation, mais leur valeur ajoutée se limite à la capacité à prédire la dimension obsessionnelle de l'OCDS au-delà de la VAS. Cela suggère que cette méthode ne reflète pas uniquement un état ponctuel, mais peut également capter une vulnérabilité cognitive plus stable. L'intensité et le contenu des pensées apparaissent aussi comme des modulateurs importants de l'expérience du craving, tandis que la plausibilité et la présence sociale renforcent son induction en VR.

Ces résultats suggèrent que le *think-aloud* constitue un outil complémentaire aux questionnaires traditionnels. Il réduit certains biais en recueillant des pensées spontanées et permet d'observer leur émergence en situation, ce que ne permettent pas les mesures auto-rapportées classiques. La portée de ces conclusions reste néanmoins conditionnée par certaines limites méthodologiques, telles que la taille restreinte de l'échantillon et l'absence de mesures longitudinales. Des recherches futures devraient examiner le pouvoir prédictif des pensées verbalisées sur le long terme, tester l'activation cognitive post-immersion et évaluer la méthode auprès de populations cliniques.

En définitive, ce travail met en évidence que l'intégration du *Think Aloud* en réalité virtuelle offre une voie prometteuse pour enrichir l'étude du craving, en apportant un complément écologique aux outils existants.

8. Bibliographie

- Åkerstedt, T., & Gillberg, M. (1990). Subjective and objective sleepiness in the active individual. *International Journal of Neuroscience*, 52(1–2), 29–37.
<https://doi.org/10.3109/00207459008994241>
- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders : DSM-5 (5th ed.). Arlington: American Psychiatric Association.
- APA (2000) Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV TR). American Psychiatric Association, Washington DC. - References - Scientific Research Publishing. (s. d.).
<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2607805>
- Andrade, J., May, J., & Kavanagh, D. (2012). Sensory imagery in craving: From cognitive psychology to new treatments for addiction. *Journal of Experimental Psychopathology*, 3 (2) pp. 127-145. DOI: 10.5127/jep.024611
- Ansseau, M., Besson, J., Lejoyeux, M., Pinto, E., Landry, U., Cornes, M., Deckers, F., Potgieter, A., & Ades, J. (2000). A French Translation of the Obsessive-Compulsive Drinking Scale for Craving in Alcohol-Dependent Patients : A Validation Study in Belgium, France, and Switzerland. *European Addiction Research*, 6(2), 51-56.
<https://doi.org/10.1159/000019010>
- Anton, R. F. (1996). The obsessive compulsive drinking scale. *Archives Of General Psychiatry*, 53(3), 225. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1996.01830030047008>
- Anton, R. (2000). Obsessive-compulsive aspects of craving: Development of the Obsessive-Compulsive Drinking Scale. *Addiction*, 95(Supplement 2), pp. S211-217.
- Anton, R. F., Moak, D. H., & Latham, P. (1995). The Obsessive-Compulsive Drinking Scale: A self-rated instrument of the quantification of thoughts about alcohol and drinking behavior. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 19, pp. 92-99.
- Baker, T. B., & Brandon, T. H. (1990). Cognitive factors in addictive processes. In R. M. Clayton & T. E. Wills (Eds.), *Addiction and cognition* (pp. 135–153). New York: Guilford Press.
- Bennet, T., & Holloway, K. (2005). Understanding drugs, alcohol and crime. Maidenhead: Open University Press.
- Bergkvist, L., & Rossiter, J. (2007). Predictive validity of multiple-item versus single-item measures of the same constructs. *Journal of Marketing Research*, 54, pp. 175-184.
- Bernard, L., Cyr, L., Bonnet-Suard, A., Cutarella, C., & Bréjard, V. (2021). Drawing alcohol craving process : A systematic review of its association with thought suppression, inhibition and impulsivity. *Heliyon*, 7(1), e05868.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05868>
- Berridge, K., & Robinson, T. (1995). The mind of an addicted brain ; Neural sensitization of wanting versus liking. *Psychological Science*(4), pp. 71-76.
- Bordnick, P. S., Carter, B. L., & Traylor, A. C. (2011). What Virtual Reality Research in Addictions Can Tell Us about the Future of Obesity Assessment and Treatment. *Journal Of Diabetes Science And Technology*, 5(2), 265-271.
<https://doi.org/10.1177/193229681100500210>

- Bordnick, P., & Washburn, M. (2019). Virtual Environments for Substance Abuse Assessment and Treatment. Dans Virtual reality technologies for health and clinical applications (pp. 131-161). doi:https://doi.org/10.1007/978-1-4939-9482-3_6
- Bordnick, P. S., Traylor, A., Copp, H. L., Graap, K. M., Carter, B., Ferrer, M., & Walton, A. (2008). Assessing reactivity to virtual reality alcohol-based cues. *Addictive Behaviors*, 33(6), 743–756.
- Borg, V. (1983). Bromocriptine in the prevention of alcohol abuse. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 68(2), 100-110. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.1983.tb06987.x>
- Bouchard, S., Robillard, G., Renaud, P., & Bernier, F. (2011). Exploring new dimensions in the assessment of virtual reality induced side effects. *Journal of Computer and Information Technology*. 1. 20-32.
- Buydens-Branchey et al. (1997). Hormonal, psychological, and alcohol craving changes after mchlorophenylpiperazine administration in alcoholics. *Alcoholism : Clinical and Experimental Research*, 21, pp. 220-226.
- Carter, B. L., & Tiffany, S. T. (1999). Meta-analysis of cue-reactivity in addiction research. *Addiction*, 94, pp. 327-340.
- Caselli, G., & Spada, M. M. (2010). Metacognitions in desire thinking: A preliminary investigation. *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, 38(5), 629–637. <https://doi.org/10.1017/S1352465810000317>
- Cho, S., Ku, J., Park, J., Han, K., Lee, H., Choi, Y. K., Jung, Y., Namkoong, K., Kim, J., Kim, I. Y., Kim, S. I., & Shen, D. F. (2008). Development and Verification of an Alcohol Craving-Induction Tool Using Virtual Reality : Craving Characteristics in Social Pressure Situation. *CyberPsychology & Behavior*, 11(3), 302-309. <https://doi.org/10.1089/cpb.2007.0149>
- Choi, J.-S., Park, S., Lee, J.-Y., Jung, H.-Y., Lee, H.-W., Jin, C.-H., & Kang, D.-H. (2011). The effect of repeated virtual nicotine cue exposure therapy on the psychophysiological responses : A preliminary study. *Psychiatry Investigation*, 8(2), 155.
- Christo, G., & Franey, C. (1996). Addict's drug-related dreams : Their frequency and relationship to six-month outcomes. *Substance Use & Misuse*, 31, pp. 1-15.
- Coffey, S. F., Saladin, M. E., Libet, J. M., Drobis, D. J., & Dansky, B. S. (1999). Differential urge and salivary responsibility to alcohol cues in alcohol-dependent patients: A comparison of traditional and stringent classification approaches. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 7, pp. 464-472.
- Collins, R. L., Koutsky, J. R., Morsheimer, E. T., & MacLean, M. G. (2001). Binge drinking among underage college students: A test of a restraint-based conceptualization of risk for alcohol abuse. *Psychology of Addictive Behaviors*, 15(4), 333–340. <https://doi.org/10.1037/0893-164X.15.4.333>
- Collins, R. L., & Lapp, W. M. (1992). The Temptation and Restraint Inventory for measuring drinking restraint. *British Journal of Addiction*, 87, pp. 625-633.
- Conklin, C., & Tiffany, S. (2002). Applying extinction research and theory to cue-exposure addiction treatments. *Addiction*, 97(2), pp. 155-167.

- Conseil Supérieur de la Santé. (2018). Avis du Conseil Supérieur de la santé n°9438. Risques liés à la consommation d'alcool. Belgique .
- Cooney, N., Litt, M., Morse, P., Bauer, L., & Gaupp, L. (1997). Alcohol cue reactivity, negative-mood reactivity, and relapse un treated alcoholic men. *Journal of Abnormal Psychology*, 106(2), pp. 243-250.
- Cox, W. M., Fadardi, J. S., & Pothos, E. M. (2006). The Addiction-Stroop test: Theoretical considerations and procedural recommendations. *Psychological Bulletin*, 132, pp. 443-476.
- Davidson, G. C., Vogel, R. S., & Coffman, S. G. (1997). Think-aloud approaches to cognitive assessment and the Articulated Thoughts in Simulated Situations paradigm. *Journal of consulting and Clinical Psychology*, 65, pp. 950-958.
- deBruijn et al. (2004). Craving and withdrawal as core symptoms of alcohol dependance. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 192.
- Diemer, J., Alpers, G. W., Peperkorn, H. M., Shiban, Y., & MÄhlberger, A. (2015). The impact of perception and presence on emotional reactions : A review of research in virtual reality. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00026>
- Drummond, D. C. (2000). What does cue-reactivity have to offer clinical research ? *Addiction*, 95(supplement 2), pp. S129-S144.
- Drummond, D. C. (2001). Theories of drug craving, ancient and modern. *Addiction*, 96(1), 33-46. <https://doi.org/10.1046/j.1360-0443.2001.961333.x>
- Durl, J., Dietrich, T., Pang, B., Potter, L.-E., & Carter, L. (2018). Utilising virtual reality in alcohol studies : A systematic review. *Health Education Journal*, 77(2), 212-225.
- Edwards, G., & Gross, M. M. (1976). Alcohol dependence : provisional description of a clinical. *British Medical Journal*, 1, pp. 1058-1061.
- Ericsson, K., & Simon, H. (1993). Protocol analysis: verbal reports as data (éd. 2e). Cambridge: MIT Press.
- Ellis, S. R. (1994). What are virtual environments? *IEEE Computer Graphics and Applications*, 14(1), 17-22. <https://doi.org/10.1109/38.250914>
- Fan, M., Tibdewal V., Zhao Q., Cao L., Peng C., Shu R. & Shan Y. (2022). *Older Adults' Concurrent and Retrospective Think-Aloud Experiments in Virtual Reality Gaming Contexts. International Journal of Web-based Communities*, 34(4), 99–115. <https://doi.org/10.1504/IJWBC.2022.xxxx>
- Ferrer-García, M., García-Rodríguez, O., Gutiérrez-Maldonado, J., Pericot-Valverde, I., & Secades-Villa, R. (2010). Efficacy of virtual reality in triggering the craving to smoke : Its relation to level of presence and nicotine dependence. *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*, 8(1), 99-102.
- Field, M., & Cox, W. M. (2008). Attentional bias in addictive behaviors: A review of its development, causes, and consequences. *Drug and Alcohol Dependence*, 97, pp. 1-20.
- Field, M., Kiernan, A., Eastwood, B., & Child, R. (2009). Rapid approach responses to alcohol cues in heavy drinkers. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 40, 507–515.

- Fonteyn, M. E., Kuipers, B., & Grobe, S. J. (1993). A description of Think Aloud method and protocol analysis. *Qualitative Health Research*, 3(4), 430–441. <https://doi.org/10.1177/104973239300300403>
- Fox, M. C., Ericsson, K. A., & Best, R. (2010). Do procedures for verbal reporting of thinking have to be reactive ? A meta-analysis and recommendations for best reporting methods. *Psychological Bulletin*, 137(2), 316-344. <https://doi.org/10.1037/a0021663>
- Franken, I. H., Hendriks, V. M., & van den Brink, W. (2002). Initial validation of two opiate craving questionnaires: The Obsessive Compulsive Drug Use Scale and the Desires for Drug Questionnaire. *Addictive Behaviors*, 27, pp. 675-685.
- Franken, I. H. A., Rosso, M., & van Honk, J. (2003). Selective memory for alcohol cues in alcoholics and its relation to craving. *Cognitive Therapy and Research*, 27(4), 481–488. <https://doi.org/10.1023/A:1025480615623>
- Gache, P., Michaud, P., Landry, U., Accietto, C., Arfaoui, S., Wenger, O., & Daepen, J. (2005). The Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT) as a Screening Tool for Excessive Drinking in Primary Care : Reliability and Validity of a French Version. *Alcoholism Clinical And Experimental Research*, 29(11), 2001-2007.
- Galloway, P., & Singleton, E. G. (2009). *How long does craving predict use of methamphetamine? Assessment of use one to seven weeks after the assessment of craving: Craving and ongoing methamphetamine use*. Substance Abuse, 1, 63–79
- Gawin. (1991). Cocaine addiction: psychology and neurophysiology. *Science*, 251, pp. 1580-1586.
- GBD 2016 Alcohol Collaborators. (2018). Alcohol use and burden for 195 countries and territories, 1990-2016 : a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*, 392, pp. 1015-1035.
- Gisle L.- La consommation d'alcool. Dans: Gisle L, Demarest S (éd.). Enquête de santé, Bruxelles, 2013, 1-140.
- Golding, J. F. (1998). Motion sickness susceptibility questionnaire revised and its relationship to other forms of sickness. *Brain Research Bulletin*, 47(5), 507-516. [https://doi.org/10.1016/s0361-9230\(98\)00091-4](https://doi.org/10.1016/s0361-9230(98)00091-4)
- Griffiths, R., Rush, C., & Puhala, K. (1996). Validation of the multiple-choice procedure for investigating drug reinforcement in humans. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, 4, pp. 97-106.
- Haaga, D. A. (1989). Articulated thoughts and endorsement procedures for cognitive assessment in the prediction of smoking relapse. *Psychological Assessment: A Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 1(2), 112–117. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.1.2.112>
- Halikas et al. (1991). The measurement of craving in cocaine patients using the Minnesota cocaine craving scale. *Comprehensive Psychiatry*, 32, pp. 22-27.
- Heck, M. (2025, June 25). *A new implicit measure of cue-reactivity: Preliminary data on spontaneous craving-related thoughts in an immersive 360° environment* [Poster presentation]. Poster presented at the 48th Annual RSA Scientific Meeting/ISBRA Congress, New Orleans, LA

- Hone-Blanchet, A., Wensing, T., & Fecteau, S. (2014). The Use of Virtual Reality in Craving Assessment and Cue-Exposure Therapy in Substance Use Disorders. *Frontiers In Human Neuroscience*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00844>
- Howard, G. S. (1980). Response-shift bias: A problem in evaluating interventions with pre/post self-reports. *Evaluation Review*, 4, 93–106
- Huang, S., Zhang, Z., Dai, Y., Zhang, C., Yang, C., Fan, L., Liu, J., Hao, W., & Chen, H. (2018). Craving Responses to Methamphetamine and Sexual Visual Cues in Individuals With Methamphetamine Use Disorder After Long-Term Drug Rehabilitation. *Frontiers In Psychiatry*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00145>
- Hyman, S. E. (2005). Addiction: a disease of learning and memory. *Am. J. Psychiatry*, 162, pp. 1414-1422.
- Hyman, S. E., Malenka, R. C., & Nestler, E. J. (2006). Neural mechanisms of addiction : a disease of learning and memory . *Annu. Rev. Neurosci.*, 29, pp. 565-598.
- Isnard, V., & Nguyen, T. (2020). L'étrangeté perceptive en réalité virtuelle. *Forum IRCAM*.
- Jellinek et al. (1955). World Organization Panel. *Q. J. Stud. Alcohol*, 16, pp. 33-36.
- Jellinek, E. M. (1960). *The disease concept of alcoholism*. Hillhouse Press. <https://doi.org/10.1037/14090-000>
- Jyothi, N. D. N. U., Ali, N. S., & Bollu, N. M. (2015). The Study of Use of Obsessive-Compulsive Drinking Scale, For Craving in Alcohol-Dependent Patients : Relationship to Alcoholism Severity. *International Journal Of Indian Psychology*, 3(1). <https://doi.org/10.25215/0301.075>
- Kavanagh, D. J., May, J., & Andrade, J. (2009). Tests of the elaborated intrusion theory of craving and desire : Features of alcohol craving during treatment for an alcohol disorder. *British Journal Of Clinical Psychology*, 48(3), 241-254.
- Kavanagh, D. J., Statham, D. J., Feeney, G. F., Ross, M. Y., May, J., Andrade, J., & Connor, J. P. (2013). Measurement of craving. *Addictive Behaviors*, 38, pp. 1572-1584.
- Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S., & Lilienthal, M. G. (1993). Simulator Sickness Questionnaire : An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness. *The International Journal of Aviation Psychology*, 3(3), 203-220. doi: 10.1207/s15327108ijap0303_3
- Kittel, A., Larkin, P., Cunningham, I., & Spittle, M. (2020). 360 virtual reality : A SWOT analysis in comparison to virtual reality. *Frontiers in Psychology*, 11, 563474.
- Klein et al. (2007). A psychometric evaluation of the Approach and Avoidance of Alcohol Questionnaire (AAAQ) in alcohol dependent outpatients. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 29, pp. 231-240.
- Koob, G., & Le Moal, M. (2006). *Neurobiology of addiction*. Londres: Academic Press.
- Kosslyn, S., Brunn, J., Cave, K., & Wallach, R. (1985). Individual differences in mental imagery ability : A computational analysis. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(84\)90025-8](https://doi.org/10.1016/0010-0277(84)90025-8)
- Kozlowski et al. (1989). “Cravings” are ambiguous: ask about urges or desires. *Addictive Behaviors*, 14, pp. 443-445.

- Kozlowski, L.T. & Wilkinson, D.A. (1987). Use and misuse of the concept of craving by alcohol, tobacco, and drug researchers. *British Journal of Addiction*, 82, pp. 31-36.
- Kreusch, F., Billieux, J., & Queremont, E. (2017). Alcohol-cue exposure decreases response inhibition towards alcohol-related stimuli in detoxified alcohol-dependent patients. *Psychiatry Research*, 249, 232-239. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2017.01.019>
- Laberg, J. C. (1990). What is presented, and what prevented, in cue exposure and response prevention with alcohol dependent subjects? *Addictive Behaviors*, 15(4), 367–386. [https://doi.org/10.1016/0306-4603\(90\)90046-Z](https://doi.org/10.1016/0306-4603(90)90046-Z)
- Laberg & Ellersten. (1987). Psychophysiological indicators of craving in alcoholics : effects of cue exposure. *Br. J. Addict*, 82, pp. 1341-8.
- Le, T. M., Chen, Y., Chaudhary, S., & Li, C.-S. R. (2022). Problem drinking and the interaction of reward, negative emotion, and cognitive control circuits during cue-elicited craving. *Addiction Neuroscience*, 1, 100004. <https://doi.org/10.1016/j.addicen.2021.100004>
- Lee, J. S., Namkoong, K., Ku, J., Cho, S., Park, J. Y., Choi, Y. K., Kim, J.-J., Kim, I. Y., Kim, S. I., & Jung, Y.-C. (2008). Social Pressure-Induced Craving in Patients with Alcohol Dependence : Application of Virtual Reality to Coping Skill Training. *Psychiatry Investigation*, 5(4), 239-243. <https://doi.org/10.4306/pi.2008.5.4.239>
- Litt, M. D., & Cooney, N. L. (1999). Inducing craving for alcohol in the laboratory. *Alcohol Research & Health*, 23(3), 174–178.
- Lopez, A.D., et al. (2006) Global and Regional Burden of Disease and Risk Factors, 2001: Systematic Analysis of Population Health Data. *Lancet*, 367, 1747-1757. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68770-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68770-9)
- Lowman, C., A. Hunt, W., Z. Litten, R., & Drummond, D. C. (2000). Research perspectives on alcohol craving : an overview. *Addiction*, 95(Supplement 2), pp. S45-S54.
- Ludwig, G. (1988). Toward an instance theory of automatization. *Psychological Review*, 95, pp. 492-527.
- Lütt, A., Tsamitros, N., Wolbers, T., Rosenthal, A., Bröcker, A. L., Schöneck, R., Bermpohl, F., Heinz, A., Beck, A., & Gutwinski, S. (2023). An explorative single-arm clinical study to assess craving in patients with alcohol use disorder using Virtual Reality exposure (CRAVE)—study protocol. *BMC Psychiatry*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12888-023-05346-y>
- Malchair, A. (2019). La consommation d'alcool chez les jeunes : le "binge drinking". *Rev Med Liege*, 74, pp. 248-252.
- Manthey, J., Hassan, S. A., Carr, S., Kilian, C., Kuitunen-Paul, S., & Rehm, J. (2021). What are the Economic Costs to Society Attributable to Alcohol Use ? A Systematic Review and Modelling Study. *PharmacoEconomics*, 39(7), 809-822. <https://doi.org/10.1007/s40273-021-01031-8>
- Marlatt. (1978). Craving for alcohol, loss of control and relapse : a cognitive-behavioural analysis. Dans P. M. Nathan, *Alcoholism : new directions in behavioural research and treatment* (pp. 271-314). New York: Plenum.

- Marlatt. (1985). Cognitive factors in the relapse process. Dans G. & Marlatt, Relapse Prevention ; maintenance strategies in the treatment of addictive behaviors (pp. 128-200). New York: Guilford Press.
- Marlatt, G., & Gordon, J. (1980). Determinants of relapse : implications for the maintenance of behavior change. Dans P. &. Davidson, Behavioral Medicine: changing health lifestyles (pp. 410-452). New York: Brunner/Mazel.
- May, J., Andrade, J., Panabokke, N., & Kavanagh, D. (2004). Images of desire : Cognitive models of craving. *Memory*, 12(4), 447-461.
<https://doi.org/10.1080/09658210444000061>
- McEvoy, P. M., Stritzke, W. G., French, D. J., Lang, A. R., & Ketterman, R. L. (2004). Comparison of three models of alcohol craving in young adults: A cross validation. *Addiction*, 99, pp. 482-497.
- Melchior, C. L., & Tabakoff, B. (1984). A conditioning model of alcohol tolerance. Dans M. (Galenter, Recent Developments in Alcoholism (Vol. 2, pp. 5-16). New York: Plenum Press.
- Mezinskis, J. P., Honos-Webb, L., Kropp, F., & Somoza, E. (2001). The measurement of craving. *Journal of Addictive Diseases*, 20(3), pp. 67-85. doi:10.1300/J069v20n03_07
- Miller & Gold. (1994). Dissociation of “conscious desire” (craving) from and relapse in alcohol and cocaine dependence. *Annals of Clinical Psychiatry*, 6, pp. 99-106.
- Moak, D. H., Anton, R. F., & Latham, P. K. (1998). Further Validation of the Obsessive- Compulsive Drinking Scale (OCDS) : Relationship to Alcoholism Severity. *American Journal On Addictions*, 7(1), 14-23. <https://doi.org/10.3109/10550499809034708>
- Modell, J., Glaser, F., Cyr, L., & Mountz, J. (1992). Obsessive and compulsive characteristics of craving for alcohol in alcohol abuse and dependence. *Alcohol Clin Exp Res*, 16, pp. 272-274.
- Nakovics, H., Diehl, A., Croissant, B., & Mann, K. (2008). Modifications of the Obsessive Compulsive Drinking Scale (OCDS-G) for use in longitudinal studies. *Addictive Behaviors*, 33(10), 1276-1281. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2008.05.013>
- Noushad, B., Van Gerven, P. W., & de Bruin, A. B. (2024). Twelve tips for applying the think-aloud method to capture cognitive processes. *Medical Teacher*, 46(7), pp. 892-897. doi:10.1080/0142159X.2023.2289847
- O'Brien, C. P., Childress, A. R., Ehrman, R., & Robbins, S. J. (1998). Conditioning factors in drug abuse: Can they explain compulsion? *Journal of Psychopharmacology*, 12(1), 15–22.
- OCDE. (2015). Tackling Harmful Alcohol Use : Economics and Public Health Policy. Paris: OCDE Publishing. doi:<https://dx.doi.org/10.1787/9789264181069-en>
- Ooteman, W., Koeter, M., Vserheul, R., Schippers, G., & van den Brink, W. (2006). Measuring craving : An attempt to connect subjective craving with cue-reactivity. *Alcoholism, Clinical and Experimental Research*, 30, pp. 57-69.
- Park, M. S., Sohn, J. H., Suk, J. A., Kim, S. H., Sohn, S., & Sparacio, R. (2007). substrates of craving to alcohol cues in subjects with alcohol use disorders. *Alcohol & Alcoholism*, 42, pp. 417-422.

- Paulhus, D. L. (2002). Socially desirable responding: The evolution of a construct. In H. I. Braun, D. N. Jackson, & D. E. Wiley (Eds.), *The role of constructs in psychological and educational measurement* (pp. 49–69). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Paulhus, D. L., & Vazire, S. (2007). The self-report method. In R.W. Robins, R.C. Fraley, & R.F. Krueger (Eds.), *Handbook of research methods in personality psychology* (pp.224-439). New York: Guilford.
- Pericot-Valverde, I., et al. (2015). Cue reactivity and mood induction in virtual reality paradigms for smoking cessation. *Nicotine & Tobacco Research*, 17, 115–122.
- Perlmuter, L. C., Noblin, C. D., & Hakami, M. (1983). Reactive effects of tests for depression : Theoretical and methodological considerations. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 1(2), 128-139.
- Pickens & Johanson. (1992). Craving: con- sensus of status and agenda for future research. *Drug and Alcohol Dependence*, 30, pp. 127-131.
- Rankin, H., Hodgson, R., & Stockwell, T. (1979). The concept of craving and its measurement. *Behaviour Research and Therapy*, 17, pp. 389-396.
- Ray, L. A., & Roche, D. J. O. (2018). Neurobiology of craving: Current findings and new directions. *Current Addiction Reports*, 5(2), 102–109.
- Robinson, T. E., & Berridge, K. C. (1993). The neural basis of drug craving: an incentive-sensitization theory of addiction. *Brain Research Reviews*, 18, pp. 247-291.
- Robinson, T. E., & Berridge, K. C. (2008). The incentive sensitization theory of addiction : some current issues. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1507), pp. 3137-3146.
- Robinson, T. E., Browman, K. E., Crombag, H. S., & Badiani, A. (1998). Modulation of the induction or expression of psychostimulant sensitization by the circumstances surrounding drug administration. *Neurosci. Biobehav. Rev.*, 22, pp. 347-354.
- Robinson, T., & Berridge, K. (2000). The psychology and neurobiology of addiction : an incentive-sensitization view. *Addiction*, 95(suppl. 2), pp. S91-S117.
- Rohs, F. R. (1999). Response shift bias : A problem in evaluating leadership development with self-report pretest-posttest measures. *Journal of Agricultural Education*, 40, 28-37.
- Rohsenow, D., Monti, P., Rubonis, A., Sirota, A., Niaura, R., & Colby, S. e. (1994). Cue reactivity as a predictor of drinking among male alcoholics. *Journal Consulting and Clinical Psychology*, 62, pp. 620-626.
- Rohsenow, D. J., & Monti, P. M. (1999). Does urge to drink predict relapse after treatment? *Alcohol Research & Health*, 23(3), 225–232.
- Rosenberg, H. (2009). Clinical and laboratory assessment of the subjective experience of drug craving. *Clinical Psychology Review*, 29, pp. 519-534.
- Room R, BaborT, Rehm J. Alcohol and public health. *Lancet*, 2005, 365:519-30
- Ryan, J. J., Kreiner, D. S., Chapman, M. D., & Stark-Wroblewski, K. (2010). Virtual Reality Cues for Binge Drinking in College Students. *Cyberpsychology Behavior And Social Networking*, 13(2), 159-162. <https://doi.org/10.1089/cyber.2009.0211>

- Sayette, M. A., Shiffman, S., Tiffany, S. T., Niaura, R. S., Martin, C. S., & Shadel, W. G. (2000). The measurement of drug craving. *Addiction*, 95 (2), pp. 1-26. DOI: 10.1080/09652140050111762
- Serre, F., Fatseas, M., Swendsen, J., & Auriacombe, M. (2015). Ecological momentary assessment in the investigation of craving and substance use in daily life: a systematic review. *Drug and Alcohol* 10.1016/j.drugalcdep.2014.12.024
- Segawa, T., Baudry, T., Bourla, A., Blanc, J.-V., Peretti, C.-S., Mouchabac, S., & Ferreri, F. (2020). Virtual reality (VR) in assessment and treatment of addictive disorders : A systematic review. *Frontiers in neuroscience*, 13, 1409.
- Shadel, W. G., Niaura, R., & Abrams, D. B. (2004). Thinking about craving: An experimental analysis of smokers' spontaneous self-reports of craving. *Addictive Behaviors*, 29(4), 811–815. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2004.02.014>
- Shiffman et al. (1996). First lapses to smoking: within-subjects analyses of real-time reports. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 64, pp. 366-379.
- Simon, J., Etienne, A.-M., Bouchard, S., & Quertemont, E. (2020). Alcohol Craving in Heavy and Occasional Alcohol Drinkers After Cue Exposure in a Virtual Environment : The Role of Sense of Presence. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14, 124. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.00124>
- Sinha, R. (2011). New findings on biological factors predicting addiction relapse vulnerability. *Current Psychiatry Reports*, 13, 398–405.
- Singleton, E., Tiffany, S., & Henningfield, J. (1994). Alcohol Craving Questionnaire (ACQ-NOW) : Background, scoring, and administration. Intramural Research Program, National Institute on Drug Abuse, Baltimore, MD.
- Sitzmann, V., Serrano, A., Pavel, A., Agrawala, M., Gutierrez, D., Masia, B., & Wetzstein, G. (2018). Saliency in VR : How Do People Explore Virtual Environments ? *IEEE Transactions On Visualization And Computer Graphics*, 24(4), 1633-1642. <https://doi.org/10.1109/tvcg.2018.2793599>
- Statham, D. J., Connor, J. P., Kavanagh, D. J., Feeney, G. F. X., Young, R. M. D., May, J., & Andrade, J. (2011). Measuring alcohol craving : development of the Alcohol Craving Experience questionnaire. *Addiction*, 106(7), 1230-1238. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2011.03442.x>
- Stein et al. (2018). Context-specific inhibition is related to craving in alcohol use disorders : a dangerous imbalance. *Alcohol. Clin. Exp. Res.*, 42, pp. 69-80.
- Street, S., Silvestre, A., Hoge, A., Guillaume, M., Donneau, A., Dupont, H., & Pétré, B. (2019). *La consommation d'alcool : de l'épidémiologie à la prévention.* <https://orbi.uliege.be/handle/2268/241105>
- Tiffany, S. T. (1990). A cognitive model of drug urges and drug-use behavior : Role of automatic and nonautomatic processes. *Psychological review*, 97(2), 147.
- Tiffany & Conklin. (2000). A cognitive processing model of alcohol craving and compulsive alcohol use. *Addiction*, 95(supp.2), pp. S145-S153.
- Tiffany, S., & Carter, B. (1998). Is craving the source of compulsive drug use ? *Journal of Psychopharmacology*, 12, pp. 23-30.

- Tiffany, S. T., & Wray, J. M. (2011). The clinical significance of drug craving. *Annals Of The New York Academy Of Sciences*, 1248(1), 1-17. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06298.x>
- Tong, C., Bovbjerg, D. H., & Erblich, J. (2007). Smoking-related videos for use in cue-induced craving paradigms. *Addictive Behaviors*, 32(12), 3034-3044. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2007.07.010>
- Traylor, A., Parrish, D., Copp, H., & Bordnick, P. (2011). Using virtual reality to investigate complex and contextual cue reactivity in nicotine dependent problem drinkers. *Addictive Behaviors*, 36(11), pp. 1068-1075.
- UNODC. (2023). World Drug Report 2023. Vienne: United Nations Office on Drugs and Crime .
- Vafaie N, Kober H (2022). Association of Drug Cues and Craving With Drug Use and Relapse: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Psychiat*, 79(7):641–50.
- Wall, A.-M., McKee, S. A., & Hinson, R. E. (2000). Assessing variation in alcohol outcome expectancies across environmental context: An examination of the situational-specificity hypothesis. *Psychology of Addictive Behaviors*, 14(4), 367–375. <https://doi.org/10.1037/0893-164X.14.4.367>
- West et al. (1989). Severity of withdrawal symptoms as a predictor of outcome of an attempt to quit smoking. *Psychological Medicine*, 19, pp. 981-985.
- Wiederhold, B. K., Gevirtz, R. N., & Spira, J. L. (2001). Virtual reality exposure therapy vs. Imagery desensitization therapy in the treatment of flying phobia. Towards cyberpsychology: Mind, cognition and society in the internet age, 253-272.
- Willis, G. (2005). Cognitive Interviewing A Tool for Improving Questionnaire Design. Thousand Oaks, CA Sage. - References - Scientific Research Publishing. (s. d.). <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2654125>
- Witmer, B.G. et Singer, M.J. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence: Teleoper Virtual Environ* 7(3), 225-40.
- Wood, & Bellis. (2017). Socio-economic inequalities in alcohol consumption and harm : Evidence for effective interventions and policy across EU countries. European Union.
- World Health Organization. (2006) Youth violence and alcohol. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization. (2018). Global status report on alcohol and health 2018. Genève.
- World Health Organization . (2024). Global status report on alcohol and health and treatment of substance use disorders . Genève: World Health Organization.
- Yanguas, I., & Lado, B. (2012). Is Thinking Aloud Reactive When Writing in the Heritage Language ? *Foreign Language Annals*, 45(3), 380-399. <https://doi.org/10.1111/j.1944-9720.2012.01198.x>

9. Annexe

Annexe 1

Test de Shapiro-Wilk pour les variables de craving et de consommation d'alcool

Variable	W	p
Total_OCDS	0,9	< 0,001
VAS_Craving	0,94	< 0,001
AUDIT_Total	0,92	< 0,001
Nb_drinks	0,81	< 0,001
Nb_occasions	0,88	< 0,001

Note. VAS = Visual Analog Scale ; OBS_OCDS = sous-échelle obsessionnelle de l'OCDS ; COMP_OCDS = sous-échelle compulsive de l'OCDS ; AUDIT = Alcohol Use Disorders Identification Test ; nb_drinks = nombre de verres consommés dans les 15 derniers jours ; nb_occasions = nombre d'occasions de consommation dans les 15 derniers jours

Annexe 2

Test de Shapiro-Wilk pour les variables de pensées liées à l'alcool et au craving selon les conditions expérimentales

Variables	W de Shapiro-Wilk	p
Nb_CLA_VR	0.91	< 0,001
Nb_CLC_VR	0.81	< 0,001
Nb_CLA_NoVR	0.76	< 0,001
Nb_CLC_NoVR	0.68	< 0,001

Note. CLA = nombre de cognitions liée à l'alcool ; CLC = nombre de cognitions liées au Craving ; VR = condition de réalité virtuelle ; NoVR = condition hors réalité virtuelle

Annexe 3

Tests de normalité (Shapiro-Wilk) appliqués aux variables décrivant les caractéristiques des pensées liées au craving

Variables	W de Shapiro-Wilk	p
CLC Intensité VR	0,89	< 0,001
CLC Intensité NoVR	0,89	< 0,001
Focus soi	0,90	< 0,001
Focus autres	0,90	< 0,001

Note. CLC intensité = l'intensité médiane du craving engendré par les CLC ; Focus soi = médiane des items « Cette pensée porte sur ma propre consommation d'alcool. » ; Focus autres = médiane des items « Cette pensée porte sur la consommation d'alcool d'autres personnes que moi. » ; VR = condition de réalité virtuelle ; NoVR = condition hors réalité virtuelle.

Annexe 4

Tests de normalité (Shapiro-Wilk) appliqués aux variables décrivant les caractéristiques des pensées liées au craving

Variables	W de Shapiro-Wilk	p
Présence spatiale	0,92	< 0,001
Plausibilité	0,96	0,011
Coprésence	0,96	0,005
Présence sociale	0,98	0,298

Annexe 5 : Environnement immersif



Annexe 6 : Consigne donnée au participant

« Dans cette partie de l'étude, nous aimerais que vous rapportiez à voix haute ce que vous avez à l'esprit de façon continue pendant plusieurs minutes. Dites simplement ce qui vous passe par la tête tel que cela vous vient à l'esprit sur le moment. Ne vous inquiétez pas de la grammaire ou de faire des phrases complètes, décrivez simplement le contenu de votre expérience (quelle qu'elle soit) sans chercher à l'analyser ni à l'expliquer (c'est à dire tel que vous l'avez à l'esprit sur le moment). Essayez de parler continuellement tout au long. Si certaines pensées vous reviennent plusieurs fois vous pouvez les répéter. Peu importe ce qui vous vient à l'esprit à différents moments, nous aimerais que vous transmettiez continuellement cette information à voix haute. Avant de réaliser la tâche en tant que telle, vous allez réaliser un court entraînement de 3 minutes. Essayez de parler continuellement durant ce laps de temps comme indiqué dans les instructions que nous venons de lire. Nous vous indiquerons quand les 3 minutes seront passées. ».

Annexe 7 : Formulaire de consentement avec objectif caché



Faculté de Psychologie, Logopédie et des Sciences de l'Education

Comité d'éthique

PRESIDENTE : Fabienne COLLETTE

SECRETAIRE : Annick COMBLAIN

CONSENTEMENT ECLAIRE POUR DES RECHERCHES IMPLIQUANT DES PARTICIPANTS HUMAINS

Titre de la recherche	Caractéristiques des pensées spontanées dans un environnement virtuel
Chercheur responsable	Michelle Heck
Promoteur	Etienne Quertemont, David Stawarczyk
Service et numéro de téléphone de contact	Psychologie quantitative 043662105 Psychologie et neurosciences cognitives 043663991

Je, soussigné(e) déclare :

- avoir reçu, lu et compris une présentation écrite de la recherche dont le titre et le chercheur responsable figurent ci-dessus ;
- avoir pu poser des questions sur cette recherche et reçu toutes les informations que je souhaitais.
- avoir reçu une copie de l'information au participant et du consentement éclairé.

J'ai compris que :

- je peux à tout moment mettre un terme à ma participation à cette recherche sans devoir motiver ma décision ni subir aucun préjudice que ce soit. Les données codées acquises resteront disponibles pour traitements statistiques.
- je peux demander à recevoir les résultats globaux de la recherche mais je n'aurai aucun retour concernant mes performances personnelles.
- la présente étude ne constitue pas un bilan psychologique ou logopédique à caractère diagnostic.
- je peux contacter le chercheur pour toute question ou insatisfaction relative à ma participation à la recherche ;
- des données me concernant seront récoltées pendant ma participation à cette étude et que le chercheur/mémorant responsable et le promoteur de l'étude se portent garants de la confidentialité de ces données. Je conserve le droit de regard et de rectification sur mes données personnelles (données démographiques). Je dispose d'une série de droits

(accès, rectification, suppression, opposition) concernant mes données personnelles, droits que je peux exercer en prenant contact avec le Délégué à la protection des données de l'institution dont les coordonnées se trouvent sur la feuille d'information qui m'a été remise. Je peux également lui adresser toute doléance concernant le traitement de mes données à caractère personnel. Je dispose également du droit d'introduire une réclamation auprès de l'Autorité de protection des données (<https://www.autoriteprotectiondonnees.be>, contact@apd-gba.be).

- les données à caractère personnel ne seront conservées que le temps utile à la réalisation de l'étude visée, c'est-à-dire pour un maximum de 2 ans.

Je consens à ce que :

- les données anonymes recueillies dans le cadre de cette étude soient également utilisées dans le cadre d'autres études futures similaires, y compris éventuellement dans d'autres pays que la Belgique.
- les données anonymes recueillies soient, le cas échéant, transmises à des collègues d'autres institutions pour des analyses similaires à celles du présent projet ou qu'elles soient mises en dépôt sur des répertoires scientifiques accessibles à la communauté scientifique uniquement.
- mes données personnelles soient traitées selon les modalités décrites dans la rubrique traitant de garanties de confidentialité du formulaire d'information.

J'autorise le chercheur responsable à m'enregistrer / me filmer à des fins de recherche : OUI – NON

Je consens à ce que cet enregistrement soit également utilisé à des fins :

- d'enseignement (par exemple, de cours) : OUI-NON
- de communication scientifique aux professionnels (par exemple, de conférences) : OUI-NON

En conséquence, je donne mon consentement libre et éclairé être participant à cette recherche.

Lu et approuvé,

Date et signature

Annexe 8 : Formulaire de consentement avec vrai objectif



Faculté de Psychologie, Logopédie et des Sciences de l'Education

Comité d'éthique

PRESIDENTE : Fabienne COLLETTE

SECRETAIRE : Annick COMBLAIN

CONSENTEMENT ECLAIRE POUR DES RECHERCHES IMPLIQUANT DES PARTICIPANTS HUMAINS

Titre de la recherche	Caractéristiques des pensées spontanées dans un environnement virtuel en lien avec l'alcool : étude des liens avec le craving
Chercheur responsable	Michelle Heck
Promoteur	Etienne Quertemont, David Stawarczyk
Service et numéro de téléphone de contact	Psychologie quantitative 043662105 Psychologie et neurosciences cognitives 043663991

Je, soussigné(e) déclare :

- avoir reçu, lu et compris une présentation écrite de la recherche dont le titre et le chercheur responsable figurent ci-dessus ;
- avoir pu poser des questions sur cette recherche et reçu toutes les informations que je souhaitais.
- avoir reçu une copie de l'information au participant et du consentement éclairé.

J'ai compris que :

- je peux à tout moment mettre un terme à ma participation à cette recherche sans devoir motiver ma décision ni subir aucun préjudice que ce soit. Les données codées acquises resteront disponibles pour traitements statistiques.
- je peux demander à recevoir les résultats globaux de la recherche mais je n'aurai aucun retour concernant mes performances personnelles.
- la présente étude ne constitue pas un bilan psychologique ou logopédique à caractère diagnostic.
- je peux contacter le chercheur pour toute question ou insatisfaction relative à ma participation à la recherche ;
- des données me concernant seront récoltées pendant ma participation à cette étude et que le chercheur/mémorant responsable et le promoteur de l'étude se portent garants de la confidentialité de ces données. Je conserve le droit de regard et de rectification sur

mes données personnelles (données démographiques). Je dispose d'une série de droits (accès, rectification, suppression, opposition) concernant mes données personnelles, droits que je peux exercer en prenant contact avec le Délégué à la protection des données de l'institution dont les coordonnées se trouvent sur la feuille d'information qui m'a été remise. Je peux également lui adresser toute doléance concernant le traitement de mes données à caractère personnel. Je dispose également du droit d'introduire une réclamation auprès de l'Autorité de protection des données (<https://www.autoriteprotectiondonnees.be>, contact@apd-gba.be).

- les données à caractère personnel ne seront conservées que le temps utile à la réalisation de l'étude visée, c'est-à-dire pour un maximum de 2 ans.

Je consens à ce que :

- les données anonymes recueillies dans le cadre de cette étude soient également utilisées dans le cadre d'autres études futures similaires, y compris éventuellement dans d'autres pays que la Belgique.
- les données anonymes recueillies soient, le cas échéant, transmises à des collègues d'autres institutions pour des analyses similaires à celles du présent projet ou qu'elles soient mises en dépôt sur des répertoires scientifiques accessibles à la communauté scientifique uniquement.
- mes données personnelles soient traitées selon les modalités décrites dans la rubrique traitant de garanties de confidentialité du formulaire d'information.

J'autorise le chercheur responsable à m'enregistrer / me filmer à des fins de recherche : OUI – NON

Je consens à ce que cet enregistrement soit également utilisé à des fins :

- d'enseignement (par exemple, de cours) : OUI-NON
- de communication scientifique aux professionnels (par exemple, de conférences) : OUI-NON

En conséquence, je donne mon consentement libre et éclairé être participant à cette recherche.

Lu et approuvé,

Date et signature

Annexe 9 : Formulaire d'informations



21 novembre 2023

Faculté de Psychologie, Logopédie et des Sciences de l'Education
Comité d'éthique
PRESIDENTE : Fabienne COLLETTE
SECRETAIRE : Annick COMBLAIN

Formulaire d'information au volontaire

TITRE DE LA RECHERCHE

Caractéristiques des pensées spontanées dans un environnement virtuel

CHERCHEUR / ETUDIANT RESPONSABLE

Michelle Heck, chercheuse doctorante

E-mail : m.heck@uliege.be

PROMOTEURS

David Stawarczyk, Chercheur Qualifié FNRS

Université de Liège

Psychologie et Neuroscience Cognitives

Place des Orateurs 1, B33

4000 Liège – Belgique

Téléphone : 04/3663991

E-mail : d.stawarczyk@uliege.be

Etienne Quertemont, Professeur ordinaire

Université de Liège

Psychologie et Neuroscience Cognitives

Place des Orateurs 2, B32

4000 Liège – Belgique

Téléphone : 04/3662105

E-mail : equiermont@uliege.be

1

Version validée par le comité d'éthique de la FPLSE le 21/03/2021



21 novembre 2023

DESCRIPTION DE L'ÉTUDE

Introduction

Vous êtes invités à participer à une étude comportementale visant à mieux comprendre les pensées qui nous viennent spontanément à l'esprit lorsque nous ne sommes pas concentrés sur une activité particulière, dans un environnement virtuel.

Avant que vous n'acceptiez de participer à cette étude, nous vous invitons à prendre connaissance de ses implications en termes d'organisation, d'avantages et de risques éventuels, cela afin que vous puissiez prendre une décision en toute connaissance de cause. Ceci s'appelle donner un « consentement éclairé ».

Veuillez lire attentivement ces quelques pages d'information et poser toutes les questions que vous souhaitez à l'investigateur ou à la personne qui le représente.

Objectifs et description du protocole de l'étude

Nous vous proposons de participer à une étude portant sur les pensées spontanées qui devrait inclure environ 220 participants. Cette étude s'effectue en un seul rendez-vous.

Déroulé du rendez-vous

Cette étude implique de rapporter les pensées dont vous faites spontanément l'expérience pendant une période donnée dans un environnement virtuel. Nous vous demanderons d'évaluer par questionnaires ces pensées dont vous avez fait l'expérience. Vous devrez également remplir d'autres questionnaires sur votre état général et votre expérience virtuelle. La session durera environ 60 minutes.

Bénéfices

Si vous acceptez de participer à cette étude, vous ne retirerez personnellement aucun bénéfice de votre participation mais les résultats obtenus pourront s'avérer utiles pour comprendre les processus par lesquels notre esprit génère spontanément des pensées.

Données personnelles

Vos données personnelles (c'est-à-dire les données qui permettent de vous identifier comme votre nom ou vos coordonnées) seront conservées durant la réalisation de l'étude dans un endroit sûr pour un maximum de 2 années, après quoi elles seront détruites. Les personnes qui y auront accès seront uniquement les chercheurs et étudiants associés au projet.

Enregistrement audio

Afin d'assurer un traitement précis des données de recherche, votre participation implique que vous soyez enregistré. Cet enregistrement sera utilisé à des fins de recherche et d'enseignement uniquement.

Ces enregistrements seront conservés le temps nécessaire à leur retranscription et anonymisation sur un dispositif sécurisé et validé par l'ULiège, par exemple un serveur de la faculté nécessitant un accès par mot de passe.

Les personnes qui y auront accès seront uniquement les chercheurs et étudiants directement impliqués dans le projet.



21 novembre 2023

Avant de participer à l'étude, nous attirons votre attention sur un certain nombre de points.

Votre participation est conditionnée à une série de droits pour lesquels vous êtes couverts en cas de préjudices. Vos droits sont explicités ci-dessous.

- Votre participation est libre. Vous pouvez l'interrompre sans justification.
- Aucune divulgation de vos informations personnelles n'est possible même de façon non intentionnelle. En cas d'accord pour un enregistrement (audio/vidéo), vos données seront d'autant plus sécurisées. Seules les données codées pourront être transmises à la communauté des chercheurs. Ces données codées ne permettent plus de vous identifier et il sera impossible de les mettre en lien avec votre participation.
- Le temps de conservation de vos données personnelles est réduit à son minimum. Par contre, les données codées peuvent être conservées *ad vitam aeternam*.
- Les résultats issus de cette étude seront toujours communiqués dans une perspective scientifique et/ou d'enseignement.
- En cas de préjudice, sachez qu'une assurance vous couvre.
- Si vous souhaitez formuler une plainte concernant le traitement de vos données ou votre participation à l'étude, contactez le responsable de l'étude et/ou le DPO et/ou le Comité d'éthique (cf. adresses à la fin du document).

Tous ces points sont détaillés aux pages suivantes. Pour toute autre question, veuillez-vous adresser au chercheur ou au responsable de l'étude. Si ces informations sont claires et que vous souhaitez participer à l'étude, nous vous invitons à signer le formulaire de consentement. Conservez bien une copie de chaque document transmis afin de pouvoir nous recontacter si nécessaire.

3

Version validée par le comité d'éthique de la FPLSE le 21/03/2021



21 novembre 2023

INFORMATIONS DETAILLEES

Toutes les informations récoltées au cours de cette étude seront utilisées dans la plus stricte confidentialité et seuls les expérimentateurs, responsables de l'étude, auront accès aux données récoltées. Vos informations seront codées. Seul le responsable de l'étude ainsi que la personne en charge de votre suivi auront accès au fichier crypté permettant d'associer le code du participant à son nom et prénom, ses coordonnées de contact et aux données de recherche. Ces personnes seront tenues de ne JAMAIS divulguer ces informations.

Les données codées issues de votre participation peuvent être transmises dans le cadre d'une autre recherche en lien avec cette étude-ci. Elles pourront être compilées dans des bases de données accessibles uniquement à la communauté scientifique. Seules les informations codées seront partagées. En l'état actuel des choses, aucune identification ne sera possible. Si un rapport ou un article est publié à l'issue de cette étude, rien ne permettra votre identification. Vos données à caractère personnel conservées dans la base de données sécurisée sont soumises aux droits suivants : droits d'accès, de rectification et d'effacement de cette base de données, ainsi que du droit de limiter ou de s'opposer au traitement des données. Pour exercer ces droits, vous devez vous adresser au chercheur responsable de l'étude ou, à défaut, au délégué à la protection des données de l'Université de Liège, dont les coordonnées se trouvent au bas du formulaire d'information. Le temps de conservation de vos données à caractère personnel sera le plus court possible, avec une durée de maximum deux ans. Les données issues de votre participation à cette recherche (données codées) seront quant à elles conservées *ad vitam aeternam*.

Si vous changez d'avis et décidez de ne plus participer à cette étude, nous ne recueillerons plus de données supplémentaires vous concernant et vos données d'identification seront détruites. Seules les données rendues anonymes pourront être conservées et traitées.

Les modalités pratiques de gestion, traitement, conservation et destruction de vos données respectent le Règlement Général sur la Protection des Données (UE 2016/679), les droits du patient (loi du 22 août 2002) ainsi que la loi du 7 mai 2004 relative aux études sur la personne humaine. Toutes les procédures sont réalisées en accord avec les dernières recommandations européennes en matière de collecte et de partage de données. Le responsable du traitement de vos données à caractère personnel est l'Université de Liège (Place du XX-Août, 7 à 4000 Liège), représentée par son Recteur. Ces traitements de données à caractère personnel seront réalisés dans le cadre de la mission d'intérêt public en matière de recherche reconnue à l'Université de Liège par le Décret définissant le paysage de l'enseignement supérieur et l'organisation académique des études du 7 novembre 2013, art.2. Vous disposez également du droit d'introduire une réclamation auprès de l'Autorité de protection des données (<https://www.autoriteprotectiondonnees.be>, contact@apd-gba.be).

Une assurance a été souscrite au cas où vous subiriez un dommage lié à votre participation à cette recherche. Le promoteur assume, même sans faute, la responsabilité du dommage causé au participant (ou à ses ayants droit) et lié de manière directe ou indirecte à la participation à cette étude. Dans cette optique, le promoteur a souscrit un contrat d'assurance auprès d'Ethias, conformément à l'article 29 de la loi belge relative aux expérimentations sur la personne humaine (7 mai 2004).

Vous signerez un consentement éclairé avant de prendre part à l'expérience. Vous conserverez une copie de ce consentement ainsi que les feuilles d'informations relatives à l'étude.

Cette étude a reçu un avis favorable de la part du comité d'éthique de la faculté de psychologie, logopédie et des sciences de L'éducation de l'Université de Liège. En aucun cas, vous ne devez considérer cet avis favorable comme une incitation à participer à cette étude.

4

Version validée par le comité d'éthique de la FPLSE le 21/03/2021



21 novembre 2023

Personnes à contacter

Vous avez le droit de poser toutes les questions que vous souhaitez sur cette recherche et d'en recevoir les réponses.

Si vous avez des questions ou en cas de complication liée à l'étude, vous pouvez contacter les personnes suivantes :

David Stawarczyk ; 04/3663991 ; d.stawarczyk@uliege.be

Michelle Heck ; 04/3662009 ; m.heck@uliege.be

Pour toute question, demande d'exercice des droits ou plainte relative à la gestion de vos données à caractère personnel, vous pouvez vous adresser au délégué à la protection des données par e-mail (dpo@uliege.be) ou par courrier signé et daté adressé comme suit :

Monsieur le Délégué à la protection des données
Bât. B9 Cellule "GDPR",
Quartier Village 3,
Boulevard de Colonster 2,
4000 Liège, Belgique.

Vous disposez également du droit d'introduire une réclamation auprès de l'Autorité de protection des données (<https://www.autoriteprotectiondonnees.be>, contact@apd-gba.be).

5

Version validée par le comité d'éthique de la FPLSE le 21/03/2021

Annexe 10 : Feuille de débriefing



Débriefing

Tout d'abord, merci d'avoir participé à cette étude qui avait pour réel objectif d'étudier les pensées spontanées dans un environnement virtuel en lien avec l'alcool et leurs liens avec le craving.

Les troubles liés à la consommation d'alcool sont parmi les troubles mentaux les plus répandus dans le monde et ils constituent un fardeau psychologique et financier pour la société (Grant et al., 2015). Dans le but de mieux pouvoir prendre en charge cette pathologie, il est donc important de se pencher sur les mécanismes cognitifs et comportementaux à l'œuvre dans les addictions.

Un des mécanismes clé dans cette pathologie est ce qu'on appelle le craving, qui est défini comme une envie irrépressible de consommer une substance. Il existe plusieurs façons de mesurer le craving et la plus répandue d'entre elles sont les questionnaires auto-rapportés comme vous venez d'en compléter. Toutefois, un problème majeur qui se pose avec l'utilisation de ces questionnaires est la transparence de ceux-ci.

Comme vous venez peut-être de le remarquer, au vu des items de ce questionnaire, on se rend vite compte qu'il s'agit d'évaluer notre envie de consommer. Classiquement, ces questionnaires sont utilisés avant et après avoir provoqué une envie de consommer chez le participant (ici via l'immersion virtuelle), et c'est là que nous pensons qu'il y a un problème.

En effet, le simple fait de mesurer le craving avant l'immersion peut attirer l'attention du participant sur ce comportement et le modifier, voir même le produire, alors qu'il n'y a pas eu de confrontation avec des indices en lien avec l'alcool (Kavanagh et al., 2013). De plus, les participants pourraient modifier leurs réponses au questionnaire post-exposition simplement, car ils se rappellent les réponses fournies lors de la première mesure (Sayette et al., 2000). A cela s'ajoutent d'autres biais propres aux participants qui se retrouvent en situation d'évaluation.

Les méthodes de pensée à voix haute quant à elles, « mesurent les cognitions telle qu'elles se produisent dans des situations contrôlées » (Shadel et al., 2004, p.812) et pourraient donc nous permettre de contourner les biais en lien avec les mesures de craving traditionnelles pour l'alcool.

Ce qui nous intéressait donc en réalité dans le cadre de cette étude étaient les caractéristiques des pensées que vous avez évoqué à voix haute pendant que vous étiez immergés dans l'environnement virtuel. En effet, nous allons tester si la quantité de pensées liées à l'alcool est associée aux mesures classiques de craving et pourrait ainsi représenter une alternative à l'évaluation classique de celui-ci.

Nous vous avons donc temporairement masqué une partie du réel objectif de l'étude pour ne pas influencer le contenu de vos pensées (si vous saviez que les pensées liées à l'alcool était notre objectif, cela aurait pu influencer les pensées que vous alliez rapporter dans l'environnement virtuel). Sachez qu'aucune autre information ne vous a été masquée durant le déroulement de l'étude. Si vous avez des questions, vous pouvez contacter le chercheur responsable de cette recherche. Et si vous le souhaitez, vous pouvez nous demander que vos données ne soient pas incluses dans les données globales de cette recherche.

Remarques Importantes

- L'augmentation transitoire de l'envie de consommer de l'alcool induite par l'exposition à des indices liés à la consommation d'alcool pourrait vous amener à rechercher cette substance dans l'environnement immédiatement après votre participation à l'étude. Si tel était le cas, nous vous encourageons à modérer votre consommation et à être conscient que votre envie de boire a pu être induite par l'expérience que vous venez de vivre.
- Etant donné que le réel objectif de cette étude vous a été caché, vous restez libre de décider de l'utilisation des données récoltées. Si vous êtes d'accord que vos données soient considérées



dans cette étude, nous vous demandons un deuxième consentement reprenant l'intitulé exact du projet. Dans le cas contraire, vos données ne seront pas exploitées et seront détruites.

➤ Enfin, nous vous demandons de rester discret quant aux réels objectifs de l'étude et de ne pas communiquer ces informations à d'autres participants potentiels, ceci afin de ne pas invalider nos résultats.

Merci encore pour votre participation !

Michelle Heck

Bibliographie

- Grant, B. F., Goldstein, R. B., Saha, T. D., Chou, S. P., Jung, J., Zhang, H., Pickering, R. P., Ruan, W. J., Smith, S. M., Huang, B., & Hasin, D. S. (2015). Epidemiology of DSM-5 Alcohol Use Disorder : Results From the National Epidemiologic Survey on Alcohol and Related Conditions III. *JAMA Psychiatry*, 72(8), 757. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2015.0584>
- Kavanagh, D. J., Statham, D. J., Feeney, G. F. X., Young, R. McD., May, J., Andrade, J., & Connor, J. P. (2013). Measurement of alcohol craving. *Addictive Behaviors*, 38(2), 1572-1584. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2012.08.004>
- Sayette, M. A., Shiffman, S., Tiffany, S. T., Niaura, R. S., Martin, C. S., & Shadel, W. G. (2000). The measurement of drug craving. *Addiction*, 95(8), 189-210. <https://doi.org/10.1080/09652140050111762>
- Shadel, W. G., Niaura, R., & Abrams, D. B. (2004). Thinking about craving : An experimental analysis of smokers' spontaneous self-reports of craving. *Addictive Behaviors*, 29(4), 811-815. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2004.02.014>

Annexe 11 : Résumé

La consommation excessive d'alcool constitue un problème majeur de santé publique à l'échelle mondiale, avec des répercussions importantes sur la santé physique et mentale, mais aussi sur les plans social et économique. Parmi les facteurs liés à cette consommation, le craving occupe une place centrale et suscite un intérêt croissant dans les recherches sur l'alcool. Pourtant, malgré l'existence de nombreuses mesures subjectives et non verbales, leur validité et leur fidélité restent limitées.

L'objectif de ce mémoire était d'explorer un nouveau type de mesure du craving, plus écologique et plus proche de l'expérience réelle des individus, en s'appuyant sur la méthode *Think-Aloud* appliquée à un contexte de réalité virtuelle. Au total, 93 participants, âgés de 18 à 35 ans ont participé à cette étude. Ils ont été immergés dans un environnement virtuel (vidéo 360° d'une terrasse de café) afin de susciter un craving. Durant cette immersion, leurs pensées spontanées ont été recueillies en temps réel, puis analysées et catégorisées selon leur lien avec l'alcool et le craving. En parallèle, les participants ont complété des mesures classiques de craving, permettant de comparer directement ces approches.

Les résultats indiquent que certaines caractéristiques des pensées spontanées sont liées aux mesures classiques de craving. Plus encore, les pensées liées au craving recueillies en temps réel se révèlent prédictives d'un profil obsessionnel évalué par l'OCDS. Contrairement à cette échelle, qui repose sur un rappel rétrospectif et peut être influencée par des biais de désirabilité sociale, les verbalisations spontanées reflètent directement l'état actuel du craving et constituent donc une mesure plus immédiate et moins biaisée.

En conclusion, ce mémoire met en lumière l'intérêt de combiner la réalité virtuelle et la méthode *Think Aloud* pour enrichir l'évaluation du craving. Cette approche innovante permet d'accéder aux processus cognitifs spontanés liés à l'addiction, apporte un complément utile aux outils traditionnels et ouvre des perspectives pour développer des instruments d'évaluation plus sensibles et plus proches de l'expérience vécue.

Annexe 12

Statistiques descriptives du Questionnaire de Propension à l'Immersion (QPI)

Variable	Focus	Implication	Emotions	Jeu
Moyenne	21,9	19,7	16,6	8,20
Médiane	22	19	17	7
Ecart-type	4,33	5,07	4,39	3,85
Minimum	14	9	6	3
Maximum	32	32	27	21

Note. N = 54. L'échantillon est plus restreint que l'échantillon total de l'étude, car les données de ce questionnaire n'étaient disponibles que pour une partie des participants.

Annexe 13 : Question sur la découverte de l'objectif

Boutons radio :

1. Pendant que vous répondiez au questionnaire précédent, aviez-vous compris l'objectif de cette étude ? Merci de cocher la réponse qui vous correspond le plus.
 - Je ne me suis pas posé la question
 - J'aurais été incapable de dire quel était l'objectif de cette étude
 - J'en avais une vague idée mais j'aurais été incapable de l'expliciter si quelqu'un me l'avais demandé
 - J'avais bien une idée et en faisant un effort, j'aurais pu l'expliciter
 - Je crois que j'avais deviné dans els grandes lignes et j'aurais pu l'expliciter sans trop de problèmes
 - J'avais une idée assez précise de l'objectif de cette étude
 - J'avais une idée très précise de l'objectif de cette étude
 - Je suis sûr(e) d'avoir deviné correctement de quoi il s'agissait

2. Si vous le pouvez et sans réfléchir autre mesure, expliquez dans vos termes ce que cette étude cherchait à montrer (Question ouverte)
.....

Annexe 14 : Moment auquel le participant a pris conscience de l'objectif de l'étude.

A quel moment de l'étude vous êtes-vous rendu compte qu'elle portait sur l'alcool ? (avant la vidéo, pendant la vidéo, après la vidéo, pendant les questionnaires, autre ?)

- avant la vidéo
- pendant la vidéo
- après la vidéo
- pendant les questionnaires
- maintenant
- autre

Annexe 15

Corrélation entre le score global à l'OCDS et les mesures de craving et de consommation d'alcool

Variable		VAS_Craving	AUDIT	Nb_drinks	Nb_Occasions
<i>OCDS_TOTAL</i>	r	0,47***	0,69***	0,59***	0,63***
	p	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Note. VAS = Visual Analog Scale ; OCDS = Obsessive Compulsive Drinking Scale ; AUDIT = Alcohol Use Disorders Identification Test ; nb_drinks = nombre de verres consommés dans les 15 derniers jours ; nb_occasions = nombre d'occasions de consommation dans les 15 derniers jours ; p < .05, *p < .01, **p < .00.