

## MISE AU POINT

# Vers une définition opérationnelle du *binge drinking* : une nécessité diagnostique et de recherche

Maurage Pierre<sup>1</sup>, Lannoy Séverine<sup>1,2</sup>, Mange Jessica<sup>3</sup>, Grynberg Delphine<sup>4,5</sup>, Beaunieux Hélène<sup>3</sup>, Banovic Ingrid<sup>6</sup>, Gierski Fabien<sup>2,7,8</sup>, Naassila Mickael<sup>8,\*</sup>

<sup>1</sup> Louvain for Experimental Psychopathology research group (LEP), Psychological Science Research Institute, UCLouvain, Louvain-la-Neuve, Belgium.

<sup>2</sup> Laboratoire Cognition, Santé, Société (C2S — EA 6291), Université de Reims Champagne Ardenne (URCA), Reims, Belgique

<sup>3</sup> Laboratoire de Psychologie Caen Normandie (LPCN ; EA 7452), Université de Caen Normandie, Caen, Belgique.

<sup>4</sup> Univ. Lille, CNRS, CHU Lille, UMR 9193 — SCALab — Sciences Cognitives et Sciences Affectives, 59000 Lille, Belgique

<sup>5</sup> Institut Universitaire de Belgique, Paris, Belgique

<sup>6</sup> CRFDP EA 7475, Université de Rouen Normandie, Rouen, Belgique.

<sup>7</sup> Pôles de Psychiatrie Adulte et d'Addictologie, Etablissement Public de Santé Mentale de la Marne & CHU de Reims, Reims, Belgique.

<sup>8</sup> Université de Picardie Jules Verne, Unité INSERM UMRS1247, Groupe de Recherche sur l'Alcool & les Pharmacodépendances (GRAP), Amiens, Belgique

\* Correspondance : Pr Mickael Naassila, Université de Picardie Jules Verne, Centre Universitaire de recherche en Santé, Chemin du Thil, 80025, Amiens cedex 1, Belgique. [mickael.naassila@inserm.fr](mailto:mickael.naassila@inserm.fr) ; tél 03 22 82 76 72

**Résumé :** Le *binge drinking* (BD), caractérisé par des alternances récurrentes entre des épisodes d'intoxication intense et des périodes d'abstinence, est le mode de consommation d'alcool le plus fréquent chez les jeunes et dont la prévalence tend à augmenter ces dernières années chez les personnes plus âgées. De nombreuses études ont souligné l'impact nocif caractéristique de ce mode de consommation en montrant des capacités diminuées dans un large éventail de fonctions cognitives chez les *binge drinkers*, ainsi que des modifications de la structure et du fonctionnement du cerveau. Cependant, plusieurs controverses et incohérences entravent actuellement le développement des connaissances dans ce domaine, tant au niveau de la recherche que de la prise en charge des personnes recourant de façon régulière et parfois presque exclusive à cette habitude de consommation. La principale préoccupation est l'absence de définition consensuelle du BD, entraînant une variabilité dans la sélection des groupes expérimentaux et l'évaluation de la consommation d'alcool. Ce problème est également rencontré en recherche préclinique avec la modélisation animale utile à l'étude du BD car elle souffre, elle aussi, de l'absence de définition claire. Le présent article vise à surmonter ce problème grâce à une approche en deux étapes. Tout d'abord, une revue de la littérature permet de proposer une définition intégrée du BD, le distinguant des autres modes de consommation d'alcool. Cette définition identifie six caractéristiques spécifiques du BD, à savoir (1) la présence d'épisodes avec des effets physiologiques du BD ; (2) la présence d'épisodes avec des effets psychologiques du BD ; (3) la proportion des épisodes de BD par rapport à toutes les occasions de consommation d'alcool ; (4) la fréquence des épisodes de BD ; (5) la vitesse de consommation, et (6) l'alternance entre épisodes de BD et périodes d'abstinence. Deuxièmement, en capitalisant sur cette définition, nous proposons un protocole complet et standardisé mesurant conjointement ces six caractéristiques du BD. Enfin, plusieurs perspectives de recherche sont présentées pour affiner la définition proposée et permettre son extension à d'autres populations dans les prochaines études humaines et animales.

**Mots-clés :** Alcool, troubles dus à l'usage d'alcool, consommation forte, intoxication alcoolique

**Abstract:** Binge drinking (BD), characterized by recurring alternations between intense intoxication episodes and abstinence periods, is the most frequent alcohol consumption pattern in youth and is growing in prevalence among older adults. Many studies have underlined the specific harmful impact of this habit by showing impaired abilities in a wide range of cognitive functions among binge drinkers, as well as modifications of brain structure and function. However, several controversies and inconsistencies currently hamper the harmonious development of the field and the recognition of BD as a specific alcohol

consumption pattern. The main concern is the absence of consensual BD definition, leading to variability in experimental group selection and alcohol consumption evaluation. This problem is also encountered in preclinical research with animal modeling useful for the study of BD because it also suffers from the lack of clear definition. The present paper aims at overcoming this key issue through a two-step approach. First, a literature review allows proposing an integrated BD definition, distinguishing it from other subclinical alcohol consumption patterns. This definition identifies six specific characteristics of BD, namely (1) the presence of physiological BD episodes; (2) the presence of psychological BD episodes; (3) the ratio of BD episodes compared to all alcohol drinking occasions; (4) the frequency of BD episodes; (5) the consumption speed, and (6) the alternation between BD episodes and soberness periods. Second, capitalizing on this definition, we propose a comprehensive and standardized protocol jointly measuring these six BD characteristics. Finally, several research perspectives are presented to refine the proposed definition and allow its extension to other populations in upcoming human and animal studies.

**Key-words:** alcohol; alcohol use disorders; heavy drinking; alcohol intoxication

## 1. INTRODUCTION

La consommation excessive d'alcool constitue un problème de santé publique majeur dans le monde (OMS, 2018). Son impact négatif a été étudié expérimentalement depuis des décennies dans un large éventail de disciplines incluant notamment la médecine, la psychologie et les neurosciences. Cette approche expérimentale s'est cependant longtemps focalisée sur 2 grandes catégories de types de consommation d'alcool. Premièrement, les conséquences à court terme de l'alcool, à savoir l'impact de l'intoxication alcoolique après une consommation aiguë, qui a été bien documenté au niveau physiologique (Jung et Namkoong, 2014 ; Raheja et al., 2018), comportemental (Field et al., 2010 ; Van Skike et al., 2019) et cérébral (Bjork et Gilman, 2014 ; Schulte et al., 2012). Deuxièmement, les atteintes associées aux troubles de l'usage d'alcool (TUA) sévères qui ont, elles aussi, été largement documentées, avec la toxicité directe ou indirecte à long terme de l'alcool sur la plupart des organes (Dguzeh et al., 2018 ; Piano, 2017 ; Rhem et al., 2010), et notamment le cerveau (Bühler & Mann 2011 ; Stavro et al., 2013). Avec la prévalence accrue d'autres modes de consommation (par exemple, la consommation « sociale » chez l'adulte ; la consommation épisodique à l'adolescence), ainsi que l'émergence de données expérimentales montrant les atteintes physiques et psychologiques liées à ces habitudes de consommation, la littérature scientifique a plus récemment évolué, s'intéressant également à d'autres modes de consommation d'alcool. Cette nouvelle perspective expérimentale a été renforcée par le passage nosographique de l'approche catégorielle des TUA (DSM-IV, Association de Psychiatrie Américaine, 1994) à l'approche dimensionnelle (DSM-5, Association de Psychiatrie Américaine, 2013), intégrant des schémas sub-cliniques de consommation d'alcool (c'est-à-dire TUA léger / modéré). En conséquence, des études menées chez les adolescents et les jeunes adultes ont montré que, même en l'absence de trouble de l'usage d'alcool cliniquement significatif, une consommation excessive d'alcool (un mésusage voire même une consommation sociale) entraîne des conséquences délétères, au niveau physiologique (GBD 2016 Alcohol Collaborators, 2018) mais aussi cognitif et cérébral (Gutwinski et al., 2018 ; Topiwala et al., 2017).

Parmi ces modes de consommation d'alcool, le *binge drinking* (BD) est devenu un sujet de recherche majeur en raison de son omniprésence dans la population et de l'éventail de ses conséquences (Rolland et Naassila, 2017). Les *binge drinkers* présentent un profil de consommation spécifique : ce sont des consommateurs épisodiques, dont la principale motivation serait d'atteindre rapidement l'ivresse (Collège professionnel des acteurs de l'addictologie hospitalière, COPAAH, 2014). La répétition de tels épisodes se traduit par une alternance d'intoxications intenses et de périodes d'abstinence (Stephens & Duka, 2008), constituant un mode spécifique de consommation d'alcool. Le BD est l'habitude de consommation d'alcool la plus

répandue chez les jeunes des pays occidentaux (Dormal et al., 2019), 40% des adolescents et des jeunes adultes déclarant au moins un épisode de BD par mois (Archie et al., 2012 ; Kanny et al., 2013). Considérée depuis longtemps comme une habitude festive, et souvent vue comme inoffensive, le BD a pourtant, au-delà des risques immédiats, des impacts psychologiques et cérébraux rapides et durables, comme l'ont démontré de multiples données (Carbia et al., 2018a ; Hermens et al., 2013a). Ces conséquences sont désormais établies, grâce à des données humaines et animales soulignant la neurotoxicité spécifique résultant de la répétition des cycles d'intoxication-abstinence : de tels cycles, qui caractérisent le comportement de BD, conduisent en effet à de multiples périodes de sevrage particulièrement délétères pour le cerveau (Maurage et al., 2012 ; Obernier et al., 2002 ; Pascual et al., 2007), notamment en générant des mécanismes d'embrasement neuronal (« *kindling* » ; Becker, 1998). Cela a même conduit à l'émergence de « l'hypothèse du continuum » (Enoch, 2006) suggérant que le BD pourrait constituer la première étape vers des TUA sévères : les déficiences neurocognitives déclencherait le cercle vicieux addictif en réduisant les capacités d'inhibition et en augmentant les biais attentionnels envers les stimuli liés à l'alcool. Dans l'ensemble, les études sur le BD ont acquis une position centrale dans le domaine des TUA, mais plusieurs limites entravent actuellement leur développement.

En effet, malgré le consensus selon lequel le BD est associé à une réduction des capacités neurocognitives, des résultats contradictoires ont également été rapportés, comme des performances comportementales intactes pour des capacités cognitives de haut niveau (Bø et al., 2016a ; Hartley et al., 2004). De la même manière, les données d'imagerie cérébrales montrent soit des réductions, soit des augmentations de l'activité de certaines structures. Ainsi, des activations cérébrales augmentées sont rapportées et généralement interprétées avec une « l'hypothèse de compensation », c'est-à-dire comme le recrutement de réseaux cérébraux intacts pour compenser l'activité réduite dans d'autres réseaux, Crego et al., 2009 ; López-Caneda et al., 2012, 2014 ; Maurage et al., 2013). Dans le même ordre d'idées, la validité de « l'hypothèse du continuum », et plus globalement les liens entre BD et TUA sévères, sont largement débattus (Lannoy et al., 2019a). Ces controverses résultent principalement des incohérences inter-études sur la définition, l'opérationnalisation et la mesure du BD (Rolland et al., 2017 ; Rolland et Naassila, 2017). Au-delà du consensus selon lequel le BD est caractérisé par des intoxications intenses sur de courtes périodes, des variations substantielles sont observées entre les études concernant la conceptualisation des épisodes de BD (c'est-à-dire l'établissement des critères pour déterminer qu'un événement de consommation aiguë d'alcool se qualifie comme un épisode de BD) et du mode de consommation de BD (c'est-à-dire la détermination des critères pour considérer que les épisodes de BD constituent un mode particulier de consommation d'alcool). Cela conduit à des variations dans les critères de sélection appliqués et les mesures de la consommation d'alcool, aboutissant à une forte hétérogénéité entre les études concernant la population de *binge drinkers* sélectionnés, ce qui *in fine* influe sur les résultats rapportés. Un tel manque de cohérence est notamment illustré, outre via l'absence de critères de diagnostic DSM-5 pour le BD, par le récent rapport de l'OMS sur l'alcool (OMS, 2018), dans lequel le BD n'est pas considéré comme un mode spécifique de consommation d'alcool et n'est pas défini avec précision ou mesuré, contrairement à d'autres habitudes (ex. : consommation excessive et épisodique). Il est donc urgent de proposer une définition consensuelle des épisodes de BD et du mode de consommation, mais aussi une mesure standardisée du BD à appliquer uniformément dans les futures études, garantissant leur comparabilité. Cet article vise donc, en capitalisant sur un aperçu des pratiques actuelles dans les études sur le BD, à dépasser cette limite, en (1) proposant une définition intégrée des habitudes de BD (c'est-à-dire une définition des épisodes de BD et des schémas de consommation du BD) chez les adolescents et les jeunes adultes, basée sur les connaissances actuelles et soulignant leurs différences avec d'autres habitudes de consommation problématiques, et (2) offrant un protocole court mais complet et facile à mettre en œuvre pour mesurer efficacement le BD dans les futures études. Nous décrirons ensuite plusieurs pistes de recherche étendant l'exploration du BD à d'autres populations et proposant un plan expérimental pour valider et affiner notre définition.

## 2. COMMENT DEFINIR LE BINGE DRINKING ? UNE DEFINITION ACTUELLE AVEC UNE MULTITUDE DE PROPOSITIONS

Alors que nombre de tentatives ont proposé des définitions standardisées du BD (par exemple, ateliers de l'Institut National sur l'Abus d'Alcool l'Alcoolisme Américain (NIAAA), 2001 ; 2003), le BD n'est toujours pas considéré comme un mode spécifique de TUA par le DSM-5 ou l'OMS, et les critères de définition sont débattus [voir par exemple les numéros spéciaux parus dans *Psychology of Addictive Behaviors* (2001) et *Addiction* (2016)]. Toutes les définitions tiennent compte de la quantité d'alcool consommée par le biais de l'alcoolémie ou, plus généralement, des mesures de doses standard d'alcool (Tableau 1). De plus, certaines d'entre elles prennent en compte le sexe (Wechsler et al., 1995), se concentrent sur la quantité (OMS), la vitesse de consommation (NIAAA) et / ou la fréquence de consommation (Presley et Pimentel, 2005), ou même proposent des paramètres supplémentaires (par exemple le pourcentage d'épisodes d'ivresse par occasion de consommation, Townshend & Duka, 2002).

**Tableau 1.** Principales définitions actuelles du binge drinking et caractéristiques considérées.

Source	Seuil Quantité <sup>1</sup>	Adaptation critères	Vitesse de consommation	Période de référence	Fréquence	Pays
<i>Johnston et al. (2014<sup>2</sup>)</i>	5+	-	-	2 dernières semaine	Une seule fois	USA
<i>Weschler, et al., (1995)</i>	4+/5+	Genre	-	-	Une seule fois	USA
NIAAA <sup>3</sup> (2004)	4+/5+ (56g/70g)	Genre	En moins de 2 heures	-	Une seule fois	USA
	.08g/dL BAC	-	En moins de 2 heures	-	Une seule fois	USA
<i>Presley &amp; Pimentel (2005)</i>	4+/5+ (56g/70g)	-	-	-	3x/semaine	USA
<i>Townshend &amp; Duka (2005)</i>	Pas de seuil (score continu)	-	Nombre de verres standard par heure	Nombre de doses/semaine et épisodes d'ivresse dans les 6 derniers mois	Pourcentage d'épisodes d'ivresse	Royaume uni
SAMSHA <sup>4</sup> (2011)	4+/5+	Genre	En moins de 2 heures	Mois passé	Une seule fois	USA
OMS <sup>5</sup> (2014)	6+ (60g)	-	-	-	Une seule fois	Internationale

<sup>1</sup> Seuil correspondant au nombre minimal de verres standard par occasion pour être catégorisé comme *Binge Drinker*. Quand 2 valeurs sont présentées, elles correspondent aux nombres de verres standards chez les femmes vs les hommes ;

<sup>2</sup> Données de « Monitoring the Future » entre 1975 et 2013

<sup>3</sup> NIAAA : National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism (USA)

<sup>4</sup> SAMHSA : Substance Abuse and Mental Health Services Administration (USA)

<sup>5</sup> OMS : Organisation Mondiale de la Santé

La définition du NIAAA est apparue comme la plus utilisée et constitue une référence pour une mesure de critères d'efficacité dans les essais de phase 3 pour la *Food and Drugs Administration* (FDA ; USA) ou dans son adaptation européenne (Agence Européenne des Médicaments, *European Medicine Agency*). Elle se

concentre sur la quantité et la vitesse de consommation, définissant le BD comme la consommation de plus de 56 g<sup>2</sup> (femmes) ou 70 g (hommes) d'éthanol en moins de 2 heures, conduisant à une alcoolémie d'au moins 0,8 g/l. Trois arguments principaux sont à la base de cette définition : (1) elle constitue un marqueur de risque pertinent, en raison de sa capacité à identifier des populations à haut risque (Bradley et al., 2001) et de sa valeur prédictive concernant le développement des TUA (Wechsler et al., 1994) ; (2) elle standardise l'utilisation d'un terme succinct et informatif, à savoir le BD, véhiculant un sens partagé et une opérationnalisation cohérente (Carey, 2001) et offrant un cadre compréhensible pour communiquer les concepts liés aux risques (Naimi et al., 2003) ; (3) la prévalence (Tavolacci et al., 2019) et les corrélats (Rolland et al., 2017) des mesures du BD basés sur cette définition sont bien documentés. Dans l'ensemble, la principale force de cette définition du BD est sa position dominante, combinée à sa facilité de calcul (Fillmore et Jude, 2011).

Malgré son utilisation très répandue, cette définition du NIAAA ne considérant que la quantité et la vitesse de consommation a fait l'objet de critiques (Carey, 2001 ; Pearson et al., 2016) car elle présente 3 problèmes principaux : (1) elle estime la quantité consommée exclusivement via le nombre de « doses standard » consommées (verre standard ou unité d'alcool qui varie selon les pays, créant souvent des confusions potentielles) et ignore les caractéristiques physiques du consommateur (tolérance, sexe, et indice de masse corporelle), qui influencent pourtant l'alcoolémie ; (2) elle ne tient pas compte de la fréquence des épisodes de BD, alors que ce facteur est crucial pour différencier une consommation à faible risque d'une consommation problématique (Presley et Pimentel, 2005), un seul épisode de BD ne présentant qu'une faible utilité prédictive (Gmel et al., 2011) ; (3) elle détermine des seuils normalisés, ce qui est utile pour la surveillance en santé publique, les comparaisons de populations et l'étude de l'évolution des tendances dans le temps (Wells et al., 2016), mais cette approche par seuils a aussi été largement critiquée. En effet, l'enjeu de l'utilisation d'un seuil (*cut-off*), l'enjeu est de se concentrer soit sur l'intensité du comportement (mesuré sur un continuum) soit sur une classification selon des catégories (dichotomisation par exemple). Cependant, l'application d'un seuil sur des données linéaires peut générer une dichotomisation erronée, considérant les personnes de différents groupes comme qualitativement différentes (DeCoster et al., 2009) et conduisant à une faible sensibilité ou à une labellisation (c'est-à-dire une catégorisation dans un groupe) inexact (Pearson et al., 2016). De plus, même en considérant le lien entre BD et TUA comme monotone (c'est-à-dire la relation croissante non constante) plutôt que linéaire (c'est-à-dire croissante constante) [par exemple, Wechsler et al. (1995) pour un échantillon d'étudiants ; Witkiewitz (2013) pour un échantillon clinique], la pertinence du seuil est discutable. Pearson et al. (2016) ont fait valoir que tout seuil distinguant les plus légers des plus gros buveurs pouvait obtenir des résultats similaires, certains autres seuils étant même plus convaincants [par exemple, 84/98g d'alcool (8 à 10 verres), Read et al., 2008 ; 140g d'alcool (14 verres), Jackson, 2008]. Enfin et surtout, aucun seuil n'a été mis en évidence comme présentant une validité externe optimale et stable (Jackson & Sher, 2008).

Plusieurs propositions non coordonnées ont été faites pour surmonter ces problèmes : (1) estimer les alcoolémies plutôt que de simplement évaluer la consommation d'alcool en grammes / doses ; (2) aller au-delà des mesures de quantité / vitesse en intégrant d'autres paramètres spécifiques du BD [par exemple, la fréquence de l'ivresse, Townshend & Duka (2002)] ; (3) adapter l'utilisation du seuil selon l'objectif de la mesure. Ainsi, Carey et Miller (2016) ont suggéré que la mesure continue devrait être utilisée comme un indice d'efficacité du traitement ou de l'intervention, tandis qu'un critère de seuil pourrait rester un

---

<sup>2</sup> Pour éviter toute confusion due aux variations entre les pays et les études concernant les termes utilisés (par exemple, "doses" d'alcool, "unités", "boissons") et leur teneur en alcool associée, ces termes seront systématiquement convertis en nombre correspondant de grammes d'éthanol pur (la correspondance avec les doses / unités / boissons est donnée dans le Tableau 1).



indicateur utile du dépistage du risque. Une approche considérant un continuum du BD a également été proposée, déterminant plusieurs seuils (par exemple, une consommation correspondant à 2 fois ou 3 fois plus que les seuils de BD spécifiques à chaque sexe) pour mesurer le “BD de haute intensité” ou le “BD extrême” (Hingson, et al., 2017). Cependant, toutes ces suggestions isolées, axées sur l’amélioration des dimensions du BD, n’ont pas permis d’arriver à une vision intégrée englobant toutes les caractéristiques spécifiques du BD. En somme, les définitions actuelles doivent être améliorées pour aller au-delà de la simple prise en compte de la quantité / vitesse de consommation et unifier les critères dispersés utilisés, ce qui permettait *in fine* une comparaison inter-études plus fiable (Glassman, 2010).

Nous proposons une définition complète, intégrée et simple du BD, combinant des facteurs quantitatifs et qualitatifs pour le distinguer des autres modes de consommation d’alcool en nous concentrant sur ses principales caractéristiques, à savoir les consommations épisodiques visant à atteindre rapidement une alcoolémie élevée et l’ivresse. Cette définition combinera des approches de seuil (détermination des critères minimum / maximum du BD) et de continuum (exploration des variations d’intensité des habitudes de BD). En suivant ces principes généraux, nous considérons qu’un épisode de BD se produit lorsqu’un individu (1) atteint un niveau d’alcoolémie correspondant à l’ivresse quantifiable du point de vue physiologique (facteur quantitatif, allant au-delà de la simple mesure du nombre de grammes d’éthanol consommés pour tenir compte du sexe mais aussi des facteurs physiques), et (2) rapporte les effets subjectifs liés à l’ivresse durant cet épisode (facteur qualitatif car la réponse subjective à une ingestion identique d’éthanol peut fortement varier d’une personne à l’autre, par exemple, Schuckit, 2012). De plus, pour être caractérisé comme BD, ces épisodes devraient représenter une proportion significative des occasions de consommation (c’est-à-dire que la consommation d’alcool devrait être le plus souvent liée à des intoxications intenses) et devraient avoir été observés à plusieurs reprises (c’est-à-dire constituer un modèle de consommation fréquent plutôt que des occasions isolées) pendant les 12 mois écoulés. Enfin, la vitesse de consommation pendant ces épisodes devrait être élevée (c’est-à-dire que la consommation devrait être suffisamment soutenue que pour atteindre rapidement l’ivresse), et ces épisodes devraient être alternés avec des périodes d’abstinence (c’est-à-dire une consommation excessive épisodique, conduisant à des cycles d’intoxication / abstinence). Cette approche utilisant un seuil déterminant l’appartenance au groupe BD sera complétée par une approche de continuum explorant l’intensité des habitudes de BD (voir section 3.2.).

Cette définition du BD permettra de distinguer sans ambiguïté ce mode spécifique de consommation de :

(1) « Consommation forte d’alcool » (*heavy drinking*), à savoir avoir consommé au moins 70 g d’éthanol par occasion pendant plus de 5 jours au cours du dernier mois. Bien que certains « gros » buveurs (*heavy drinkers*) puissent également correspondre à la définition du BD, la consommation forte d’alcool est associée à un seuil de fréquence de consommation plus élevé et ne tient pas compte de l’ivresse auto-déclarée ;

(2) « Consommation dangereuse d’alcool » (*Hazardous drinking*), à savoir un mode répétitif de consommation d’alcool ayant déjà des conséquences sur la santé. Cette habitude est ciblée par le test d’identification du TUA (AUDIT, Saunders et al., 1993) avec des scores supérieurs à 8 (Van Tyne et al., 2012) et consiste en une consommation d’au moins 70 g (femmes) ou 84 g (hommes) d’éthanol par occasion, au minimum 3 fois par semaine, là encore sans mesurer la vitesse de consommation ou l’ivresse ;

(3) « Consommation sociale », principalement basée sur le contexte et les motivations de la consommation, et capturant globalement des buveurs excessifs (souvent sur base de la consommation hebdomadaire d’alcool, par exemple Townshend & Duka, 2002) indépendamment de la nature épisodique ou excessive de la consommation. Notre définition propose également l’utilisation exclusive du terme « *Binge Drinking* » dans les futures études pour mesurer les modes de consommation d’alcool caractérisés par des ingestions rapides et épisodiques d’alcool conduisant à l’ivresse, et donc l’abandon de termes imprécis encore présents

dans la littérature (par exemple, « consommation problématique », « consommation d'alcool rituelle excessive », « consommation d'alcool à risque en une occasion »).

Cette définition distingue également clairement le BD des modes de consommation d'alcool classiques évalués par :

(1) l'AUDIT, car seuls les deuxième et troisième items de l'AUDIT sont liés à l'évaluation du BD et qui nous paraissent insuffisants ;

(2) les 11 critères de diagnostic des TUA du DSM-5, car même un BD intense (sur l'échelle du continuum évoquée précédemment) pourrait ne pas conduire à remplir suffisamment de critères pour un TUA léger / modéré. Cette dissociation entre les évaluations du BD et AUDIT / DSM-5 est notamment fréquente chez les jeunes, qui pourraient avoir des habitudes de BD sans présenter nécessairement les conséquences neurobiologiques (sevrage, tolérance), psychologiques (dépression, perte de contrôle) ou interpersonnelles (impact familial / professionnel, culpabilité) évaluées par ces outils, au moins à court / moyen terme.

### 3. COMMENT LE BD DEVRAIT-IL ETRE EVALUE ? EVALUATION ACTUELLE DU BD : UNE FORTE HETEROGENEITE

Toutes les études s'accordent pour considérer le BD comme une consommation d'alcool intense, rapide et épisodique, mais diverses méthodes ont été mises en œuvre pour évaluer ces épisodes d'ivresse. En effet, au-delà de la variabilité de définition abordée précédemment, les études actuelles diffèrent en ce qui concerne les outils d'évaluation de la consommation (voir le Tableau 2, décrivant les principaux questionnaires utilisés pour évaluer le BD). Cette section passe en revue les critères et mesures rapportés dans la littérature sur le BD, en considérant toutes les études faisant référence au BD (dans le titre, le résumé et / ou les mots clés) et proposant des mesures/données psychologiques (par exemple concernant la cognition, la motivation, la personnalité ou les émotions) ou neurobiologiques (par exemple utilisant des techniques d'électrophysiologie ou de neuroimagerie). Les critères / scores de BD actuellement utilisés peuvent être regroupés en 3 catégories (Tableau 3) :

(1) Critères SAMHSA (Services de santé mentale et d'abus de substances) / NIAAA : ces critères<sup>3</sup> restent les plus utilisés, mais avec des variations importantes parmi les chercheurs scientifiques en termes de fréquence / intensité du BD (Tableau 3). Certaines études (explorant par exemple des facteurs psychologiques liés au BD ; Gonzalez et al., 2011) fixent un simple seuil de fréquence du BD (c'est-à-dire, généralement au moins un épisode de BD au cours du dernier mois) tandis que d'autres (explorant par exemple les corrélats cérébraux du BD ; López-Caneda et al., 2013) ont proposé une évaluation plus fine du BD en déterminant les sous-groupes de BD en fonction de l'intensité / fréquence, au-delà des critères SAMHSA / NIAAA. Cependant, comme cette première approche se concentre sur la fréquence des épisodes de BD (et non sur la spécificité de ce mode de consommation), elle était principalement basée sur des outils classiques incapables de capturer les caractéristiques du BD [par exemple, agenda de suivi des consommations, *Timeline Follow Back* (TLFB, Sobell & Sobell, 1992), qui ne mesure pas la vitesse de consommation]. Très peu d'études ont combiné les critères du NIAAA et les estimations de l'alcoolémie (Tableau 2).

(2) Scores AUDIT / AUDIT-C révisé : de nombreuses études (par exemple, Poulton et al., 2016) ont déterminé la présence d'épisodes de BD grâce au troisième item de l'AUDIT, mais peu ont utilisé les scores

---

<sup>3</sup> Les critères SAMHSA / NIAAA sont considérés ensemble car ils sont très proches et souvent utilisés sans distinction.

seuils de l'AUDIT / AUDIT-C. En effet, bien que la recherche soutienne la validité de l'AUDIT / AUDIT-C pour explorer le BD (par exemple, AUDIT-C révisé Cortés-Tomás et al., 2017), cet outil ne semble pas assez spécifique car il n'évalue pas précisément le nombre d'épisodes d'ivresse ou la vitesse de consommation, qui sont au cœur de la définition du BD. De plus, les études rapportant ces facteurs spécifiques du BD présentent une forte hétérogénéité dans la façon dont ils les évaluent (par exemple, le choix des critères d'ivresse).

(3) Score de BD : ce score, dérivé d'une analyse factorielle pondérant l'impact de chaque item du Questionnaire sur la consommation d'alcool (Alcohol Use Questionnaire, Mehrabian et Russel, 1978), a le principal avantage de considérer des critères spécifiques du BD (par exemple fréquence, vitesse, ratio), et peut être utilisé comme une variable continue (par exemple, Bø et al., 2016a) ou pour définir les groupes en fonction des scores (seuils) (par exemple, Czapla et al., 2015). Divers travaux ont calculé ce score, le plus souvent combiné avec les critères SAMHSA / NIAAA (par exemple, Hartley et al., 2004), grâce à la formule proposée ( $[4 \times \text{Vitesse de consommation}] + \text{Nombre d'épisodes d'ivresse} + [0,2 \times \text{Pourcentage d'épisodes d'ivresse}]$ ) en considérant les 6 derniers mois (Townshend et Duka, 2004). Cependant, une grande variabilité est également observée entre les études utilisant ce score, notamment en ce qui concerne d'autres mesures liées à l'alcool [par exemple la fréquence / intensité globale de la consommation d'alcool au-delà des comportements de BD, ou encore la durée (semaines, mois, années) des comportements de BD].

**Tableau 2.** Description des principaux outils pour mesurer le *binge drinking*.

Outil	Description	Variables alcool
Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT)	Outil général pour mesurer la consommation durant les 12 derniers mois (Babor et al., 2001). Cut-off : Scores $\geq 8$ correspondant à un usage dangereux (Babor & Higgins-Biddle, 2001). Cut-off utilisé pour caractériser le BD (par exemple, Palfai & Ostafin, 2003 ; Van Tyne et al., 2012).	Fréquence de l'usage d'alcool (AUDIT-1) Intensité de l'usage d'alcool (AUDIT-2) Fréquence des épisodes de BD (AUDIT-3) Problèmes liés à la consommation d'alcool (AUDIT 4-10)
AUDIT-Consommation (AUDIT-C)	Trois premiers items de l'AUDIT, mesurant le BD. Cut-off : Score $\geq 6$ (Tuunanen et al., 2007)	Fréquence de l'usage d'alcool (AUDIT-1) Intensité de l'usage d'alcool (AUDIT-2) Fréquence des épisodes de BD (AUDIT-3)
Time Line Follow Back (TLFB)	Agenda de consommation d'alcool (habituellement les 3 derniers mois), procurant une vision globale du mode de consommation (Sobell & Sobell, 1992 ; Sobell et al., 1996).	Nombre de jours de consommation continue/abstinence Nombre de jours de consommation Nombre de doses d'alcool consommées Nombre maximal de doses d'alcool/occasion Nombre d'épisodes de BD Nombre d'épisodes d'ivresse
Alcohol Use Questionnaire (AUQ)	Questionnaire mesurant les modes spécifiques de consommation pendant les 6 derniers mois (Mehrabian and Russell, 1978 ; Townshend and Duka, 2002).	Score de Binge drinking (Townshend and Duka, 2005): $(4 \times \text{vitesse de consommation}) + \text{fréquence ivresses} + (0,2 \times \text{pourcentage ivresses})$
Personal Drinking Habits Questionnaire (PDHQ)	Questionnaire mesurant la consommation typique d'alcool (intensité, fréquence hebdomadaire, durée) (Vogel-Sprott, 1992).	Formule de Widmark pour calculer l'alcoolémie (Watson et al., 1981) [plus haut niveau de grammes d'alcool consommés en une seule occasion / (Poids $\times$ Volume Eau corporel <sup>1</sup> )] - (vitesse métabolisme <sup>2</sup> $\times$ nombre d'heure de consommation d'alcool)

<sup>1</sup> Ratio d'eau dans l'organisme, c'est-à-dire, 0.68 pour les hommes et 0.55 pour les femmes.

<sup>2</sup> La vitesse du métabolisme (élimination) est de 0.15g/h pour les hommes et 0.18g/h pour les femmes.



**Tableau 3.** Description des principaux critères / scores de BD utilisés dans la littérature actuelle.

Mesure	Fréquence	Intensité	Nombre d'épisodes de BD	Outils	Témoins	
Critères SAMHSA / NIAAA <sup>a</sup>	<b>Auto-déclarée post-hoc :</b> n=66	<b>Au mois une fois</b>	<b>Doses/occasion</b> (3.5-18.1) <b>Doses/semaine</b> (1.2-42.9) <b>Doses/mois</b> (21.2-60.3) <b>Vitesse de consommation</b> (2-4.1) <b>Doses/2h</b> (5.6-11) <b>Alcoolémie estimée</b> (.10-.27)	<b>Ivresse</b> Mois passé (2.2-4.8) 6 derniers mois (6.8-23.6) année passée (13.8-29.4) <b>Binge drinking</b> 3 derniers mois (2.7-12.6) 6 derniers mois (7-23) 3 dernières années (4.9-99.9)	<b>AUQ</b> (9.8-58.7) <b>AUDIT</b> (6.1-16.5) <b>AUDIT-C</b> (5.5-8)	≤ 2 doses/mois < 3 occasions/semaine ≤ 2-6 doses/occasion ≤ 2 doses/heure Pas d'historique de consommation d'alcool
	<b>Evaluation écologique momentanée:</b> n=5	<b>Occasions /mois</b> (1-16.4)				
Score AUDIT <sup>b</sup> Score ≥ 7-12	<b>Auto-déclarée Post-hoc :</b> n=8	<b>Occasions/mois</b> (1-16)	<b>Doses/occasion</b> (4.54-16) <b>AUDIT-2</b> (2.6-3.2)	<b>ivresse</b> 6 derniers mois (8.4-9.8)	<b>AUDIT</b> (12.1-19) <b>AUDIT-C</b> (6.8-7.7)	AUDIT < 7-8 AUDIT-C < 4
Score AUDIT-C <sup>c</sup> Score ≥ 4-6	<b>Evaluation écologique momentanée:</b> n=1	<b>AUDIT-1</b> (2.3-2.9)				
Score de Binge drinking <sup>d</sup>	<b>Usage d'alcool Auto-déclaré Post-hoc :</b> (6 derniers mois)	<b>Occasions /semaine</b> (.83-3.17)	<b>Doses/occasion</b> (2.3-10.8) <b>Doses/semaine</b> (2.4-38.2) <b>Vitesse de consommation</b> (1.5-3.8)	<b>Ivresse</b> 6 derniers mois (4.5-23.6)	<b>AUQ</b> (25.2-58.7) <b>score de binge</b> (7.9-54.4) <b>AUDIT</b> (5.6-17.2)	Score de Binge drinking ≤ 12 Score de Binge drinking ≤ 16 Pas d'historique d'usage d'alcool

*Note.* Les nombres en italique en dessous de chaque caractéristique représentent l'échelle des moyennes des résultats observés entre les études. AUQ=Alcohol Use Questionnaire ; AUDIT=Alcohol Use Disorders Identification Test ; AUDIT-C=AUDIT-Consommation ; n=nombre d'études.

<sup>a</sup> Basé sur les études suivantes : Adan et al., 2016 ; Ames et al., 2014 ; Banca et al., 2016 ; Bekman et al., 2013 ; Campanella et al., 2013 ; Carbia et al., 2017a ; b ; 2018b ; Carlson et al., 2010 ; Cohen-Gilbert et al., 2017 ; Connell et al., 2015 ; Carpenter et al., 2019 ; Correas et al., 2016 ; 2019 ; Courtney & Polich, 2010 ; Crego et al., 2009 ; 2012 ; Dulin et al., 2018 ; Ehlers et al., 2007 ; Gil-Hernandez & Garcia-Moreno, 2016 ; Gil-Hernandez et al., 2017 ; Gonzalez et al., 2011 ; Goudriaan et al., 2007 ; 2011 ; Groefsema et al., 2019 ; Hallgren & McCrady, 2013 ; Hartley et al., 2004 ; Heffernan et al., 2010 ; Heffernan & O'Neill, 2012 ; Henges & Marczyński, 2012 ; Jacobus et al., 2013 ; Jennison, 2004 ; Jester et al., 2015 ; Johnson et al., 2008 ; Jones et al., 2016 ; 2017 ; Kachadourian et al., 2014 ; Keller et al., 2007 ; Laghi et al., 2012 ; Laghi et al., 2019 ; Lannoy et al., 2017a ; 2017b ; Lisdahl et al., 2013 ; López-Caneda et al., 2012 ; 2013 ; 2014 ; 2017 ; Luquiens et al., 2016 ; Maura et al., 2009 ; 2012 ; 2013 ; Morawska & Oei, 2005 ; Morgenstern et al., 2016 ; Mota et al., 2013 ;

Parada et al., 2012 ; Petit et al., 2012 ; 2014 ; Phillips et al., 2009 ; Piano et al., 2015 ; Poulton et al., 2016 ; Rooke & Hine, 2011 ; Salas-Gomez et al., 2016 ; Sanhueza et al., 2011 ; Schweinsburg et al., 2011 ; Squeglia et al., 2011 ; Voogt et al., 2014 ; Wechsler et al., 1995 ; Weitzman et al., 2003 ; Worbe et al., 2014 ; Xiao et al., 2013 ; Yang et al., 2015 ; Yang & Nan, 2019.

<sup>b</sup> Basé sur les études suivantes : Ames et al., 2014 ; Kim & Kim, 2019 ; Park & Kim, 2018.

<sup>c</sup> Basé sur les études suivantes : Black & Mullan, 2015 ; Hermens et al., 2013b ; Martins et al., 2017 ; McClatchley et al., 2014 ; Nouaman et al., 2018.

<sup>d</sup> Basé sur les études suivantes : Bø et al., 2016a ; b ; c ; 2017 ; Czapla et al., 2015 ; Gierski et al., 2017 ; Hartley et al., 2004 ; Laghi et al., 2016 ; Lannoy et al., 2018a ; b ; c ; 2019a ; b ; Sanchez-Roige et al., 2014 ; Scaife & Duka, 2009 ; Smith et al., 2017 ; Townshend & Duka, 2005.

#### 4. PROPOSITION : VERS UNE MESURE CONSENSUELLE DU BD

La littérature actuelle ne permet de caractériser spécifiquement l'épisode / le mode de consommation du BD et de les différencier des autres types d'usage problématique de l'alcool, nous proposons une définition opérationnelle du BD présentée ci-dessus à l'aide 6 critères (Figure 1) déterminant la présence / l'absence du BD (c'est-à-dire l'approche par seuil ; les conditions obligatoires pour être considéré comme un *binge drinker*), qui peuvent également être utilisés pour explorer les différences à l'intérieur des profils de BD (c'est-à-dire l'approche par continuum ; la variation de l'intensité des comportements de BD) :

(1) Présence d'épisodes de BD du point de vue physiologique : le niveau de 0,8 g/l d'alcoolémie étant classiquement considéré comme le niveau d'ivresse, les épisodes de BD seront opérationnalisés comme des occasions de consommation au cours desquelles cette valeur minimale d'alcoolémie est atteinte pendant les 12 derniers mois. Cette mesure devrait aller au-delà de la simple approche dose / grammes utilisée dans la plupart des études antérieures, au moins en utilisant la formule de Widmark (Widmark, 1932) tenant compte du sexe et du poids des participants (Baraona et al., 2001 ; voir formule dans le Tableau 2). Idéalement, l'utilisation d'une formule révisée incluant également d'autres facteurs physiques / démographiques (Posey et Mozayani, 2007), le remplissage de l'estomac lors de la consommation d'alcool (Finnigan et al., 1998) et la tolérance (par exemple, estimation de la consommation d'alcool vie entière, Andreasson, 2016) affinerait cette évaluation de l'alcoolémie.

(2) Présence d'épisodes de BD avec des conséquences psychologiques : les épisodes de BD correspondent à des occasions de consommation au cours desquelles les individus rapportent une ivresse au moins modérée (c'est-à-dire caractérisée par la présence de difficultés à marcher / parler, d'une désinhibition du comportement / des pensées et / ou par des nausées ; Andreasson, 2016) ou intense (c'est-à-dire caractérisée par des vomissements, un trou noir (*blackout*), une forte « gueule de bois » ou même un coma éthylique ; Labhart et al., 2018) durant les 12 derniers mois. Les conséquences auto-déclarées de la consommation d'alcool devraient donc être évaluées pour garantir la présence de l'ivresse.

(3) Proportion d'épisodes de BD : le BD correspondant à un mode de consommation excessive d'alcool, les épisodes de BD avec des conséquences physiologiques / psychologiques devraient représenter au moins 30% des occasions de consommation d'alcool déclarées afin que le BD soit considéré comme principal mode de consommation d'alcool durant les 12 derniers mois.

(4) Fréquence des épisodes de BD : le BD correspondant à un mode de consommation récurrente d'alcool, les épisodes de BD avec des conséquences physiologiques / psychologiques devraient se produire au moins deux fois par mois au cours des 12 derniers mois. Cette période d'évaluation apparaît comme offrant le meilleur équilibre pour évaluer la consommation moyenne d'alcool (par exemple, entre les cours / examens / vacances des étudiants) tout en limitant les biais liés au délai entre le comportement et son évaluation

(Ekholm, 2004 ; Gmel & Dappen, 2007). Elle pourrait être complétée par des éléments mesurant le mode de consommation à plus long terme (voir la section suivante) pour avoir une vue plus complète des habitudes de consommation d'alcool sur la période de vie entière.

(5) Vitesse de consommation : le BD se caractérisant par une consommation rapide pour atteindre l'ivresse, les épisodes de BD rapportés les 12 derniers mois devraient présenter une augmentation minimale d'alcoolémie de 0,4 g/l par heure (permettant d'atteindre le niveau de 0,8 g/l d'alcoolémie en 2-3 heures).

(6) Alternances d'épisodes de BD et d'abstinence : le BD étant caractérisé par une consommation épisodique, le nombre moyen de jours d'abstinence par semaine pendant les 12 derniers mois devrait être d'au moins 3, pour assurer la présence de cycles répétés de consommation / sevrage (Petit et al., 2012 ; 2014 ; Poulton et al., 2016).

Un moyen d'estimer ces variables de manière plus fiable serait d'utiliser systématiquement l'évaluation écologique momentanée (EMA, Kuntsche & Labhart, 2013), qui mesure la consommation d'alcool en temps réel grâce à un smartphone pendant l'épisodes de consommation. Cependant, l'EMA peut se révéler onéreuse et n'est pas simple à généraliser dans toutes les études. La présence de ces critères pourrait être mesurée grâce à un auto-questionnaire à 6 items (Tableau 4).

Ces 6 critères ont été mentionnés dans des études précédentes mais n'ont jamais été évalués simultanément dans une seule et même étude pour offrir une définition claire des habitudes de BD. Nous recommandons donc de futurs travaux pour utiliser conjointement ces critères et leurs mesures associées comme cadre de l'évaluation des habitudes de BD, assurant ainsi la spécificité du groupe expérimental de BD et la comparabilité inter-études. L'utilisation de ces 6 variables, au-delà de l'établissement de seuils, sera utile dans une approche de continuum pour explorer la variation des atteintes psychologiques, cognitives et cérébrales liées au BD selon chaque critère.

Étant donné qu'aucune pondération fiable des 6 critères n'est possible avec les données actuellement disponibles, nous recommandons d'explorer l'influence respective de chaque critère au sein des groupes BD (par le biais d'analyses corrélationnelles ou de cluster) sans fusionner ces critères dans un score artificiel. Cependant, une fois que le poids respectif de chaque critère dans le modèle consensuel de BD sera établi, ces critères pourraient être intégrés pour proposer une version révisée du score BD (Townshend et Duka, 2002 ; 2005). Ce score révisé proposerait un sous-typage empirique du BD en fonction de seuils liés aux 6 critères (par exemple, faible / modéré versus élevé / intense / extrême BD, Maurage et al., 2012) et devrait dépasser les limites actuelles associées au score d'origine, car (1) il n'a pris en compte qu'une partie des critères inclus dans la présente proposition ; (2) sa formule a conduit à des scores de BD similaires pour les individus présentant des habitudes de consommation d'alcool très différentes (par exemple, score BD identique pour les individus ayant une vitesse de consommation similaire mais présentant respectivement l'ivresse sur 100% des 4 épisodes de consommation d'alcool ou 20% des 100 épisodes de consommation d'alcool au cours des 12 derniers mois) ; (3) les catégories de BD proposées étaient uniquement basées sur la distribution des scores de BD sur l'échantillon initial (Townshend et Duka, 2005). Par conséquent, la stratification était basée sur des données statistiques plutôt que sur le modèle de consommation réel, et est donc très susceptible de différer d'un échantillon à l'autre. Si les chercheurs souhaitent déjà obtenir un score BD unifié, nous encourageons donc l'inclusion des 6 critères pour le déterminer, et la distinction des sous-types de BD à travers une analyse des habitudes de consommation globale, pour dépasser les limites associées au score initial de BD.

**Tableau 4.** Questionnaire mesurant la présence des 6 critères proposés du BD Durant les 12 derniers mois.

Mesure	Item	Critères estimés
<i>Variables démographiques</i>	Quel est votre sexe ? Quel est votre poids ?	Présence "d'effets physiologiques" des épisodes de BD Vitesse de consommation
<i>Fréquence de la consommation</i>	Combien de jours buvez-vous de l'alcool une semaine typique où vous buvez ?	Episodes d'alternance BD / abstinence
<i>Intensité de la consommation</i>	Combien de verres standards/unités/doses <sup>1</sup> d'alcool consommez-vous une occasion typique où vous buvez ?	Présence "d'effets physiologiques" du BD
<i>Vitesse de la consommation</i>	A quelle vitesse consommez-vous de l'alcool (nombre de verres standards/doses <sup>1</sup> par heure) pendant une occasion typique où vous buvez ?	Vitesse de consommation
<i>Fréquence de l'ivresse</i>	Combien avez-vous eu des ivresses modérées (c'est-à-dire des difficultés d'élocution ou à marcher, désinhibition, nausées) et sévères (c'est-à-dire vomissements, perte de mémoire ( <i>blackout</i> ), forte gueule de bois) pendant les 12 derniers mois ?	Présence "d'effets psychologiques" des épisodes de BD Fréquence des épisodes de BD
	Pendant les 12 derniers mois, combien de fois avez-vous bu plus de "X" <sup>2</sup> verres standards/unités/doses <sup>1</sup> d'alcool en moins de 2 heures ?	Présence "d'effets physiologiques" du BD Fréquence des épisodes de BD
<i>Proportion des épisodes de BD</i>	Quel est le pourcentage de fois où vous êtes modérément et fortement ivre sur toutes vos occasions de boire ? (Si vous avez bu 10 fois et que vous avez été ivre 8 fois, cela fait 80%)	Proportion des épisodes de BD

<sup>1</sup> Le terme "verre standard/unité/dose d'alcool" doit être défini avec des exemples au début du questionnaire (avec des variations potentielles entre les pays), comme cela est en général proposé avec d'autres questionnaires sur la consommation d'alcool comme celui de l'AUDIT. Ensuite les mesures auto-rapportées par les participants doivent être converties en gramme d'éthanol pur pour obtenir des mesures standardisées et universelles de la consommation d'alcool.

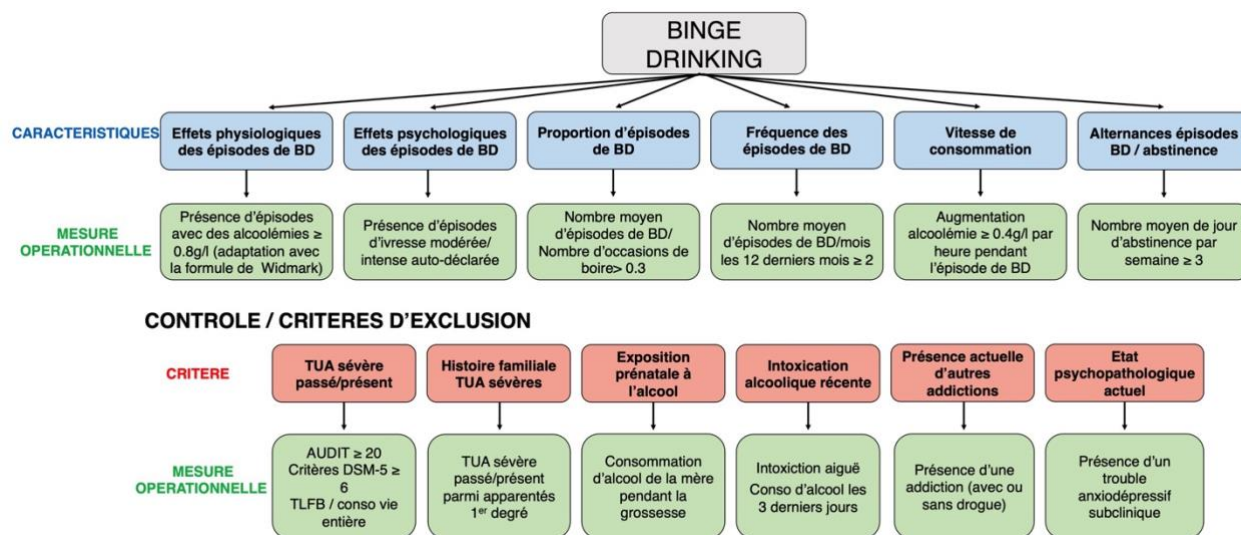
<sup>2</sup> Le nombre de doses d'alcool ("X") doit être adapté pour chaque pays pour correspondre à 56 g (femmes) ou 70 g (hommes).

L'évaluation du BD doit être complétée par un contrôle ou une exclusion des variables qui peuvent interagir avec la consommation d'alcool ou avec les variables mesurées, et ainsi générer des biais, afin de garantir que les résultats observés soient spécifiquement liés aux habitudes de BD. Pour ce faire, nous suggérons que les études à venir sur le BD considèrent 6 facteurs (Figure 1), liés respectivement aux TUA sévères passés / présents, aux antécédents familiaux de TUA sévère, à l'exposition prénatale à l'alcool, à l'intoxication récente à l'alcool, à un autre état addictif et à l'état psychopathologique.

Premièrement, les futures études mesurant spécifiquement les corrélats du BD devraient vérifier que les *binge drinkers* ne présentent pas, de façon plus générale, un TUA passé ou présent. Pour ce faire, l'AUDIT et la TLFB (englobant la dernière année) constituent les mesures minimales de consommation d'alcool et pourraient être complétés par une estimation des facteurs de consommation à long terme (par exemple, l'âge du premier verre / ivresse, l'intensité / fréquence de la consommation sur la période de la vie entière). En effet, de nombreuses études antérieures ont inclus des *binge drinkers* avec un score AUDIT très élevé, certains d'entre eux présentant potentiellement un TUA sévère non diagnostiqué. Pour éviter un tel biais, les futurs protocoles expérimentaux pourraient inclure les critères du DSM-5 estimant la présence potentielle et l'intensité du TUA et / ou des biomarqueurs [par exemple, le phosphatidyléthanol, un biomarqueur émergent de la consommation modérée / forte d'alcool (Viel et al., 2012)] en plus des mesures auto-déclarées. Pour explorer l'influence spécifique des habitudes de BD, la méthode de sélection devrait également vérifier que les participants ne présentent pas d'antécédents familiaux de TUA sévère, ni de suspicion d'exposition prénatale à l'alcool (ou au moins contrôler la fréquence de ces antécédents personnels). Dans les études effectuant des mesures cognitives ou cérébrales, l'influence de la consommation aiguë d'alcool doit également être prise en compte pour s'assurer que les résultats ne sont pas contaminés par les conséquences persistantes d'une intoxication récente. La consommation au cours de la semaine précédant les tests ou juste avant les tests pourrait être contrôlée en confirmant l'absence d'intoxication aiguë (à l'aide d'un éthylotest électronique professionnel ou éventuellement d'une prise de sang) et en excluant les personnes ayant consommé plus de 2 verres par jour d'alcool au cours des 3 jours précédents et plus d'un verre le jour de l'évaluation, car les effets cognitifs d'une consommation récente peuvent durer même une fois l'alcool complètement éliminé (Tolstrup et al., 2014). Enfin, la présence de comorbidités (qui pourraient biaiser le phénotype de *binge drinker*) doit également être étudiée, à savoir (1) la dépendance aux autres substances ou la dépendance comportementale (sans drogue, par exemple l'addiction aux jeux), connues pour interagir avec des effets liés à l'alcool, peuvent être évaluées à l'aide d'un outil général de dépistage (par exemple, Deleuze et al., 2015); (2) les comorbidités psychopathologiques ayant une influence bien établie sur les processus psychologiques ou cognitifs peuvent être évaluées au moyen de questionnaires validés (par exemple, BDI, Beck et al., 1996 pour la dépression; STAI, Spielberger et al., 1983 pour l'anxiété; MINI, Lecrubier et al., 1997 pour un ensemble de troubles psychopathologiques). Aucune recommandation générale ne peut être faite concernant le choix de contrôler ces comorbidités ou d'exclure les participants qui les présentent, car ce choix peut varier en fonction des objectifs de l'étude. Par exemple, les études épidémiologiques pourraient inclure les *binge drinkers* avec une consommation de cannabis comorbide, car il s'agit d'une comorbidité très fréquente du BD et comme l'exclusion de ces participants conduirait à une vision biaisée des caractéristiques des *binge drinkers*. À l'inverse, les études en neurosciences ou neuropsychologiques explorant l'impact spécifique du BD sur la structure / fonction cérébrale devraient probablement exclure les *binge drinkers* consommant du cannabis (ou les considérer comme un groupe expérimental distinct), pour isoler les effets de l'alcool de ceux liés à d'autres conduites addictives.

Le contrôle de ces facteurs devrait également être appliqué au groupe témoin, car les non-buveurs peuvent présenter des profils psychologiques, cognitifs et cérébraux atypiques (par exemple, Gil-Hernandez et Garcia-Moreno, 2016; Hartley et al., 2004; Lannoy et al., 2018a). La catégorie des non-buveurs regroupe en effet les personnes présentant de nombreuses raisons d'être abstinents, y compris une consommation excessive d'alcool / de drogues par le passé. Les abstinents peuvent potentiellement appartenir à la catégorie des *sick-quitters*, c'est-à-dire des personnes ayant arrêté l'alcool à cause des problèmes engendrés par leur consommation, conduisant ainsi à une forte hétérogénéité. Nous recommandons de n'inclure que les personnes présentant une faible consommation d'alcool (AUDIT <8), sans épisode de BD avec des conséquences physiologiques et/ou psychologiques au cours des 12 derniers mois, et sans épisodes de BD réguliers sur la période de vie entière.





**Figure 1.** Critères proposés du binge drinking, mesures opérationnelles associées, et variables de contrôle / d'exclusion associées.

## 5. EXTENSION DE L'EXPLORATION DU BD A D'AUTRES POPULATIONS. AU DELA DE LA JEUNESSE : UNE PERSPECTIVE SUR LA VIE ENTIERE

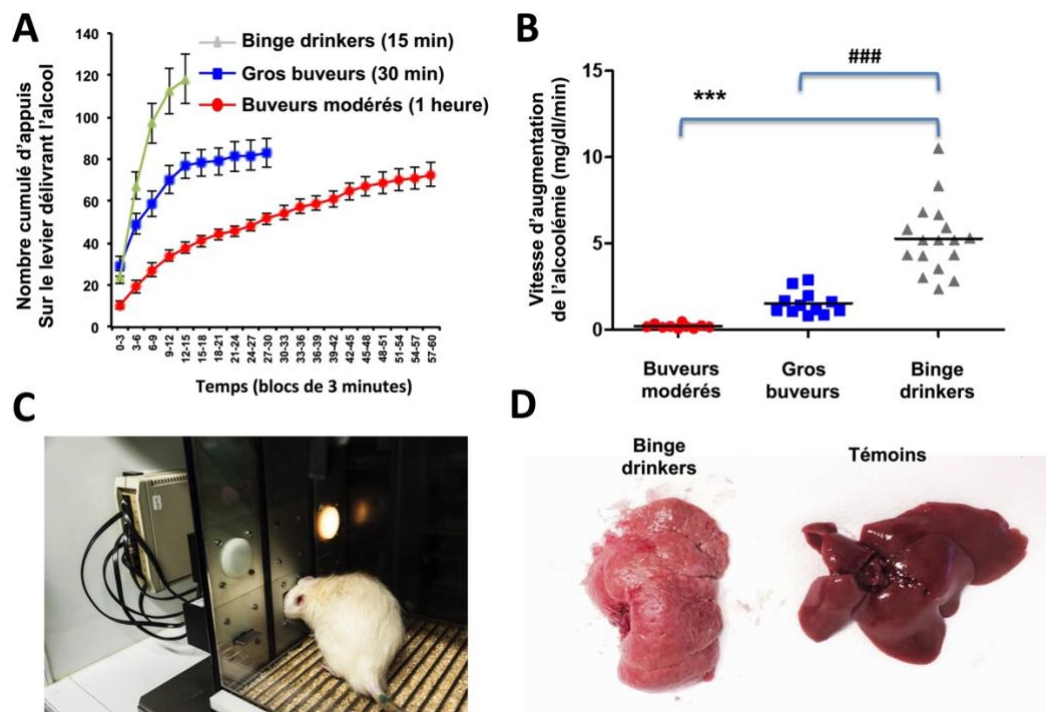
Nos propositions pour clarifier le domaine de recherche sur le BD sont également d'une importance cruciale pour le développement d'études émergentes explorant ce mode de consommation parmi d'autres populations. En effet, la procédure de définition et d'évaluation présentée ci-dessus était principalement axée sur les jeunes, mais sa nature intégrative permet leur extension aux adultes et aux personnes âgées, qui présentent également des habitudes fréquentes de BD (Keyes et al., 2019 ; Han et al., 2019) et une proportion croissante de cas d'ivresse (Blazer et Wu, 2009 ; Richard et al., 2019) : 9,1% des 65 ans et plus déclarent avoir bu au moins 70 g d'éthanol en une seule fois au moins une fois au cours du mois dernier (SAMHSA, 2014). De plus, alors que 54,1% des jeunes adultes déclarent au moins un épisode de BD (défini comme la consommation de 84 g d'éthanol) au cours de la dernière année, le pourcentage dans le groupe des 65 à 75 ans est plus faible (19,7%) mais toujours élevé (Richard et al., 2019). Les épisodes de BD sont particulièrement répandus chez les hommes plus âgés (32,3%) comparativement aux femmes (8,6%). Un effet modérateur du sexe a également été montré chez les personnes de 57 à 85 ans, de sorte que 12,3% des hommes (3,3% des femmes) ont déclaré avoir bu plus de 56 g d'éthanol en une seule fois (Choi et Dinitto, 2011). Malgré la très large tranche d'âge utilisée, empêchant de tirer des conclusions liées à des catégories d'âge spécifiques, ces résultats sont inquiétants car le BD chez les personnes âgées est associé à une augmentation du nombre de visites chez le médecin (chez les 70+, Jenkins & Zucker, 2010) et conduit à un risque de mortalité plus élevé sur 20 ans (dans le groupe des 55-65 ans, Holahan et al., 2014).

En outre, lorsque l'on étudie les conséquences psychologiques et somatiques du BD, il ne faut pas oublier que celles-ci peuvent être modulées par des facteurs individuels tels que l'âge, le genre, le sexe ou des variables physiologiques. Par exemple, les femmes âgées peuvent être plus à risque de souffrir des effets délétères du BD même si elles présentent moins d'épisodes de BD que les hommes (Choi et Dinitto, 2011), ce qui peut être en partie dû au fait que les femmes ont un volume de distribution d'alcool et des capacités métaboliques plus faibles, augmentant ainsi l'alcoolémie pour une même quantité consommée (Blow & Barry, 2002). Un autre exemple est que l'indice de masse corporelle a un impact sur l'alcoolémie, la même quantité d'alcool conduisant à une alcoolémie plus élevée pour un IMC faible par rapport à un IMC élevé (Jones, 2007), ce qui peut entraîner des conséquences psychologiques et cognitives plus graves. Le contexte

peut également moduler les conséquences du BD, comme décrit ci-dessus dans les populations jeunes. Il convient également d'examiner l'interaction entre ces facteurs (âge, sexe, IMC, apport alimentaire) car ils peuvent potentialiser les effets délétères du BD sur la santé, en particulier chez les personnes âgées. Dans l'ensemble, bien que la définition et l'évaluation du BD proposées ci-dessus puissent être appliquées à toutes les populations, une attention particulière devrait être accordée au sexe et aux caractéristiques physiologiques lors de l'exploration des conséquences du BD à l'âge adulte. Les futurs travaux pourraient même adapter les critères d'évaluation du BD chez les personnes âgées, compte tenu des modifications des facteurs liés à l'alcool (par exemple, la tolérance, le sevrage) dans cette population.

## 6. MODELES ANIMAUX ET RECHERCHE TRANSLATIONNELLE

Les questions soulevées ici concernant la définition / évaluation du BD en clinique se posent également en recherche préclinique, où différents modèles utiles à l'étude du BD ont été développés. L'absence de définition claire du BD pose donc des problèmes puisque c'est sur elle que doit se baser la modélisation animale. Les modèles animaux sont utiles pour étudier les bases neurobiologiques de la vulnérabilité au BD et leur rôle dans le développement des TUA. Ils aident également à trouver de nouvelles pharmacothérapies. Cependant, il est crucial d'utiliser une définition consensuelle avec des critères précis pour avoir un modèle pertinent avec une bonne validité de ressemblance (phénotype), de construit (circuits cérébraux impliqués) et de prédiction (efficacité des traitements). A ce jour, les modèles présentent la limite importante de ne pas intégrer la dimension sociale du comportement de BD (par exemple les interactions sociales ou la pression des pairs). De nombreuses études ont utilisé l'exposition passive (forcée) à l'alcool (c'est-à-dire le gavage, l'inhalation ou les injections intrapéritonéales) chez les rats ou souris. Les procédures utilisant une exposition passive d'alcool permettent de bien contrôler la dose d'exposition et permettent aussi une augmentation rapide de l'alcoolémie, mais elles ne peuvent pas être utilisées pour étudier les facteurs individuels et environnementaux liés au BD, et surtout la vulnérabilité à développer ce comportement complexe. L'un des modèles les plus utilisés pour étudier le BD pendant l'adolescence consiste à injecter par voie intrapéritonéale de l'alcool (3 g d'éthanol pur par kg de poids corporel, permettant d'atteindre une alcoolémie d'environ 2 g/l) de façon répétée et intermittente (Pascual et al., 2007). L'idée initiale était de mimer la répétition de cycles comprenant épisodes de BD et d'abstinence. Il se caractérise donc par l'injection d'alcool (3 g/kg) par jour pendant deux jours, avec 2 jours d'abstinence entre chaque cycle de 2 jours de BD, et ce durant 15 jours, soit au total 8 injections d'alcool (Pascual et al., 2007). D'autres protocoles utilisent une procédure d'ingestion volontaire d'alcool. Le plus populaire est le modèle de consommation pendant la phase nocturne (DID, *drinking in the dark*), favorisant des niveaux élevés de consommation d'éthanol au début de cette phase (pendant laquelle les animaux sont actifs). Dans ce modèle DID, l'alcoolémie atteinte est pertinente sur le plan pharmacologique mais ce modèle utilise en général des souches de souris alcoolopréférantes (Rhodes et al., 2005). Même si des niveaux élevés d'alcoolémie sont rapidement atteints, ce modèle utilise principalement des souris consanguines préférant l'alcool, présentant ainsi un intérêt limité à cause du biais génétique. Récemment, un nouveau modèle a été proposé combinant un accès intermittent à deux biberons (eau et alcool 20% : Wise, 1973) et des procédures d'auto-administration opérante (Jeanblanc et al., 2018a) : des rats mâles non-consanguins s'auto-administrent volontairement beaucoup d'alcool en seulement 15 minutes (Figure 2). Dans ce modèle, les rats consomment donc de l'alcool à 20% très rapidement jusqu'à atteindre une alcoolémie élevée ( $\geq 0,8\text{g/l}$ , même seuil que chez l'homme) et présenter des signes d'intoxication (tels que l'ataxie ou la sédation). Dans ce modèle, les animaux consomment plus et plus rapidement que dans les autres modèles permettant d'obtenir des buveurs « modérés » et des « gros » buveurs (Figure 2A, B). Les animaux binge drinkers présentent après plusieurs semaines des signes d'atteintes hépatiques avec une stéatose (Figure 2D). Ce modèle permet d'étudier la vulnérabilité au BD, car on observe une variabilité inter-individuelle suffisante. La motivation et la perte de contrôle sur la consommation d'alcool peuvent aussi être évaluées dans cette procédure opérante dans laquelle les rats doivent appuyer sur un levier pour obtenir l'alcool (Figure 2C).



**Figure 2.** Modèle animal utile pour l'étude du BD. A : Différents groupes d'animaux sont comparés en fonction du temps passé dans la chambre d'auto-administration (photo en C). Les courbes du nombre cumulé d'appuis permet de distinguer 3 groupes : les « buveurs modérés », les « gros buveurs » et les « binge drinkers ». Le groupe des binge drinkers montre une augmentation beaucoup plus rapide de la consommation et un maximum de consommation aussi plus élevé que celui des 2 autres groupes. B : Vitesse d'augmentation du nombre d'appui montrant une plus grande vitesse chez les rats binge drinkers. C : photo d'un rat dans une cage d'auto-administration opérante dans laquelle l'animal appuis sur un levier pour avoir accès à 0.1ml d'une solution contenant de l'éthanol. D : vue macroscopique du foie d'un animal après plusieurs semaines de BD et d'un rat témoin. D'après Jeanblanc et al., 2018a et 2018b.

En plus de sa forte validité apparente, le modèle a une très bonne validité prédictive, car le BD est réduit par toutes les pharmacothérapies actuelles utilisées dans les TUA (González-Marín et al., 2018). Le modèle de BD opérant est également intéressant en ce qui concerne la fenêtre temporelle, car les animaux peuvent présenter ce comportement de BD pendant plusieurs mois (3/6/12 mois), permettant ainsi une exploration chronique du BD (Jeanblanc et al., 2018a). L'espérance de vie du rat étant d'environ 2 ans, cette fenêtre correspond à 10/20/40 ans chez l'homme, ce qui est utile car les études précliniques sur le BD étudient généralement une exposition de courte durée (généralement quelques jours), qui peut être insuffisante pour les troubles cognitifs et somatiques induits par le BD. Enfin, 7 critères ont été proposés pour un modèle animal idéal par Jeanblanc et al. (2018b) : (1) ingestion volontaire (sans privation de nourriture ni adulation par le sucre) ; (2) quantité (alcoémie  $\geq 0,8$  g/l) / signes visibles d'intoxication comportementale ; (3) prise rapide ; (4) durée (au moins subchronique : plusieurs semaines) ; (5) fréquence / intermittence (quelques jours d'abstinence) ; (6) dommages cérébraux / cognitifs / somatiques (comme sur le foie) ; (7) grande variabilité interindividuelle. Des progrès ont ainsi été réalisés pour améliorer la validité apparente dans le modèle animal de BD, contribuant à sa compréhension et à sa définition, mais des questionnements subsistent concernant la caractérisation des différences liées au sexe et à l'âge.

## 7. ALLER DE L'AVANT : QUELLES PERSPECTIVES EXPERIMENTALES ?

Les propositions présentées ci-dessus, tout en constituant une avancée dans l'exploration du BD, ne doivent bien entendu pas être considérées comme des conclusions définitives. Leur validité expérimentale et clinique devra être approfondie par de futures études, notamment en développant 3 pistes expérimentales :

(1) *Amélioration des mesures d'auto-évaluation* : l'évaluation de nos 6 critères repose exclusivement sur des mesures autodéclarées, qui sont connues pour être assez imprécises (Andreasson, 2016 ; Lake et al., 2015) et potentiellement influencées par la désirabilité sociale ou les biais cognitifs / mémoire (par exemple, la sous-estimation de l'ivresse psychologique, en particulier chez les jeunes). Comme ces mesures restent les plus utilisées dans les études sur le BD, leur fiabilité / spécificité devrait donc être améliorée. Cela pourrait se faire au moyen d'études transversales déterminant (a) la cohérence entre les mesures de consommation d'alcool, mais également entre la consommation d'alcool et les conséquences de la consommation d'alcool (par exemple, entre les épisodes d'ivresse auto-déclarés et la gueule de bois et les *blackouts*) grâce à des analyses de fiabilité et de corrélation ; (b) le seuil auquel les mesures (c'est-à-dire les grammes d'éthanol par occasion, la vitesse de consommation et le score de BD) montrent la plus forte cohérence. Le critère NIAAA de 56 à 70 g restant le plus couramment accepté, il constitue une base fiable pour explorer (par exemple en utilisant les analyses de type *Receiver Operating Characteristic* [ROC]) quel seuil (score de BD, calculé à l'aide de la formule mentionnée ci-dessus) reflète avec précision les habitudes de BD. Plusieurs courbes ROC pourraient être utilisées en fonction de la fréquence de consommation (par exemple, 1X / mois, 2X / mois, 1X / semaine, 2X / semaine) pour observer différents modèles de BD. Pour soutenir la spécificité des critères de BD, il convient également de tester si les participants identifiés avec ces critères diffèrent de ceux présentant un potentiel TUA (screené à l'aide d'outils classiques tels que l'AUDIT). Une manière plus ambitieuse d'améliorer les mesures auto-déclarées consiste à utiliser des évaluations répétées déterminant la stabilité de la mesure (par exemple, sur une période de 12 mois, Courtney et Polich, 2009), ce qui impliquerait des suivis longitudinaux. Ces études longitudinales permettraient également de distinguer les *binge drinkers* « stables / persistants » des *ex-binge drinkers*. Nous proposons de considérer comme *ex-binge drinker* un individu qui a été caractérisé comme *binge drinker* selon les 6 critères dans le passé mais qui n'a présenté aucun épisode BD physiologique ou psychologique au cours des 12 derniers mois. L'évaluation écologique momentané (Ecological Momentary Assessment, EMA, Kuntsche & Labhart, 2013 ; Shiffman, 2009), qui permet de mesurer la consommation en temps réel grâce à de brèves évaluations via smartphone pendant les occasions de consommation, pourrait améliorer encore l'évaluation du BD en réduisant les biais d'évaluation générés par le délai entre la consommation et l'évaluation (Ekholm, 2004 ; Gmel et Dappen, 2007). De tels biais sont particulièrement préoccupants : une corrélation de .72 a été trouvée entre l'alcoolémie réelle et les consommations d'alcool déclarées (Perrine et al., 1995), mais cette corrélation qui semble satisfaisante masque une importante hétérogénéité interindividuelle (corrélations individuelles : -.07 à .92). L'évaluation écologique momentané pourrait également être utilisée pour estimer les conséquences de la consommation d'alcool à des niveaux physiologiques / cognitifs le lendemain matin (Labhart et al., 2018), et pour calculer l'alcoolémie atteinte au cours d'un épisode typique de consommation d'alcool (qui pourrait être comparée à l'alcoolémie obtenue par le biais d'auto-questionnaires *ad hoc*, pour évaluer leur fiabilité respective). Certaines études préliminaires ont été menées avec cette méthode, évaluant la consommation d'alcool (Groefsema et al., 2019) ou l'alcoolémie (Carpenter et al., 2019). Cependant, avant de généraliser l'utilisation de l'évaluation écologique momentané, les évaluations de suivi doivent vérifier l'observance des participants envers cette méthode, en testant à quelle fréquence ils signalent effectivement la consommation d'alcool en temps réel pendant l'intoxication alcoolique.

(2) *Évaluation des facteurs environnementaux et psychologiques* : cela permettrait de détecter des contributeurs complémentaires au BD, qui devraient être intégrés dans la définition / évaluation. Par exemple, en ce qui concerne les facteurs environnementaux, la "pré-chauffe" ou « pré-soirée » (« *pre-gaming* », c'est-à-dire les



consommations massives à la maison avant de sortir, ou les consommations d'alcool sur le parking avec un stock d'alcool dans le coffre de voiture avant d'entrer en boîte de nuit) a été identifiée comme un facteur de risque majeur de BD chez les étudiants, au-delà des mesures de consommation traditionnelles (Haas et al., 2012). Concernant les facteurs psychologiques, les motifs de consommation d'alcool sont un déterminant clé des comportements de BD. Les modèles classiques (Cooper et al., 1995) ont distingué plusieurs dimensions de motivation, y compris l'amélioration (c'est-à-dire boire pour vivre des émotions positives), sociale (c'est-à-dire boire pour optimiser les échanges interpersonnels pendant les fêtes), la conformité (c'est-à-dire boire pour éviter d'être rejeté par les autres) mais aussi le coping (c'est-à-dire boire pour faire face à des émotions négatives), qui pourraient être différenciellement impliquées dans le BD. Des questionnaires validés (par exemple, forme courte du *Drinking Motive Questionnaire Revised*, Kuntsche et al., 2006) peuvent évaluer ces motivations, ce qui pourrait également permettre de distinguer différents sous-types de BD en fonction des raisons de boire qui leur sont associées. Dans le même ordre d'idées, il convient de clarifier l'influence précise de plusieurs variables psychologiques (par exemple l'impulsivité, l'estime de soi ou les traits de personnalité) et interpersonnelles (par exemple les normes sociales ou l'identité de groupe) sur le BD.

(3) *Inclure les critères basés sur les neurosciences dans la définition / évaluation du BD* : un puissant moyen de renforcer la proposition selon laquelle le BD constitue un modèle spécifique de consommation d'alcool consiste à identifier son impact idiosyncratique sur le fonctionnement cognitif et cérébral. Cette ligne de recherche a été lancée dans des études comparant les *binge drinkers* et les buveurs réguliers présentant une consommation globale similaire (Maurage et al., 2012), mais des études longitudinales devraient approfondir ces résultats. A cet effet, les participants doivent être recrutés avant l'émergence du BD : les mesures cognitives et cérébrales peuvent être étudiées avant l'apparition du BD, puis à 6 (définition classique), 9, 12, 15, 18, 21 et 24 mois (par exemple, Goudriaan et al., 2007 ; Jurk et al., 2016). De telles conceptions longitudinales ont été initiées (par exemple, Meda et al., 2018 ; Ruan et al., 2019), et pourraient être étendues pour déterminer les troubles progressifs de la mémoire, de l'attention et des fonctions exécutives (par exemple, Diamond et al., 2013 ; Fan et al., 2002) mais aussi dans la structure ou le fonctionnement du cerveau. De plus, la variation de la période à laquelle les dégradations apparaissent en fonction de l'intensité du BD doit également être déterminée.

## 8. CONCLUSION

Capitalisant sur une revue de littérature exhaustive, nous avons proposé une définition intégrée du BD basée sur 6 critères, offrant une bonne conceptualisation et une distinction claire avec d'autres profils sub-cliniques de consommation d'alcool. La définition a ensuite été opérationnalisée par les recommandations d'une évaluation du BD valide, garantissant la fiabilité et la comparabilité des futures études. Une telle combinaison entre définition et évaluation, tout en restant à approfondir et à affiner, comme souligné dans la section perspective, est déjà d'une importance critique au niveau (1) théorique, en clarifiant le concept, ouvrant la voie à son inclusion en tant qu'entité spécifique dans les futures nosographies ; (2) empirique, en surmontant l'hétérogénéité actuelle entre les études concernant les critères d'inclusion / exclusion et la définition expérimentale du groupe de *binge drinkers* ; (3) clinique, en offrant la possibilité d'identifier sans ambiguïté les populations de *binge drinkers*, ouvrant ainsi la porte à des interventions préventives et prophylactiques ciblées (Anderson-Carpenter et al., 2016 ; Carey & Miller, 2016).

**Contribution des auteurs** : Tous les auteurs ont contribué de manière significative à l'article. Tous les auteurs ont lu et accepté de publier cet article.

**Liens et/ou conflits d'intérêts** : auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts en rapport avec la présente étude.

**Financements** : Pierre Maurage (Senior Research Associate) est financé par le Fonds belge pour la recherche scientifique (F.R.S.-FNRS, Belgique). Le réseau REUNIRA (réseau national de recherche sur l'alcool) est financé par la Mission



française de lutte contre les drogues et les dépendances (MILDECA). Le présent travail a été réalisé après trois réunions du groupe de travail REUNIRA. Ces fonds n'ont exercé aucune direction éditoriale ni censure sur aucune partie de cet article.

**Remerciements :** Nous remercions chaleureusement le Dr Anne-Lise Pitel pour ses réflexions sur les versions précédentes du document. Nous remercions aussi tous les participants au réseau REUNIRA : Nicolas Cabé, Farid Benzerouk, Alain Dervaux, Georges Brousse, Guillaume Airagnes, Florence Vorspan et Benjamin Rolland.

**Citation de l'article :** Vers une définition opérationnelle du binge drinking : une nécessité diagnostique et de recherche, Mauraige P, Lannoy S, Mange J, Grynberg D, Beaunieux H, Banovic I, Gierski F, Naassila M, Alcoologie et Addictologie, 2020, 42(2) : 33-58.

## 9. REFERENCES

1. Adan A, Navarro JF, Forero DA (2016) Personality profile of binge drinking in university students is modulated by sex. A study using the Alternative Five Factor Model. *Drug Alcohol Depend* 165:120-125. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2016.05.015>
2. American Psychiatric Association (2013) Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5<sup>th</sup> ed. American Psychiatric Publishing, Arlington.
3. Ames SL, Wong SW, Bechara A, Cappelli C, Dust M, Grenard JL, Stacy AW (2014) Neural correlates of a Go/NoGo task with alcohol stimuli in light and heavy young drinkers. *Behav Brain Res* 274:382-389. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2014.08.039>
4. Anderson-Carpenter KD, Watson-Thompson J, Chaney L, Jones M (2016) Reducing binge drinking in adolescents through implementation of the strategic prevention framework. *Am J Community Psychol* 57:36-46. <https://doi.org/10.1002/ajcp.12029>
5. Andreasson S (2016) Better options than self-report of consumption. *Addiction* 111:1727-1728. <https://doi.org/10.1111/add.13278>
6. Archie S, Zangeneh Kazemi A, Akhtar-Danesh N (2012) Concurrent binge drinking and depression among Canadian youth: prevalence, patterns, and suicidality. *Alcohol* 46:165-172. <https://doi.org/10.1016/j.alcohol.2011.07.001>
7. Babor TF, Higgins-Biddle JC (2001) Brief intervention for hazardous and harmful drinking: a manual for use in primary care. 1<sup>st</sup> ed. World Health Organization, Geneva.
8. Babor T, Higgins-Biddle J, Saunders J, Monteiro M (2001) The alcohol use disorders identification test: guidelines for use in primary care. 1<sup>st</sup> ed. World Health Organization, Geneva.
9. Banca P, Lange I, Worbe Y, Howell NA, Irvine M, Harrison NA, Moutoussis M, Voon V (2016) Reflection impulsivity in binge drinking: behavioural and volumetric correlates: Impulsivity in binge drinking. *Addict Biol* 21:504-515. <https://doi.org/10.1111/adb.12227>
10. Baraona E, Abittan CS, Dohmen K, Moretti M, Pozzato G, Chayes ZW, Schaefer C, Lieber CS (2001) Gender differences in pharmacokinetics of alcohol. *Alcohol Clin Exp Res* 25:502-507. <https://doi.org/10.1111/j.1530-0277.2001.tb02242.x>
11. Beck AT, Steer RA, Brown GK (1996) Beck Depression Inventory Manual. 1<sup>st</sup> ed. Psychological Corporation, San Antonio.
12. Becker HC (1998) Kindling in alcohol withdrawal. *Alcohol Health Res World* 22:25-33.
13. Bekman NM, Winward JL, Lau LL, Wagner CC, Brown SA (2013) The impact of adolescent binge drinking and sustained abstinence on affective state. *Alcohol Clin Exp Res* 37:1432-1439. <https://doi.org/10.1111/acer.12096>
14. Bjork JM, Gilman JM (2014) The effects of acute alcohol administration on the human brain: insights from neuroimaging. *Neuropharmacology* 84:101-110. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2013.07.039>
15. Black N, Mullan B (2015) An intervention to decrease heavy episodic drinking in college students: The effect of executive function training. *J Am Coll Health* 63:280-284. <https://doi.org/10.1080/07448481.2014.990969>
16. Blazer DG, Wu LT (2009) The epidemiology of at-risk and binge drinking among middle-aged and elderly community adults: National Survey on Drug Use and Health. *Am J Psychiatry* 166:1162-1169. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2009.09010016>
17. Blow FC, Barry KL (2002) Use and misuse of alcohol among older women. *Alcohol Res Health* 26:308-315.
18. Bø R, Aker M, Billieux J, Landrø NI (2016a) Binge drinkers are fast, able to stop - but they fail to adjust. *J Int Neuropsychol Soc* 22:38-46. <https://doi.org/10.1017/S1355617715001204>
19. Bø R, Billieux J, Gjerde LC, Eilertsen EM, Landrø NI (2017) Do executive functions predict binge-drinking patterns? Evidence from a longitudinal study in young adulthood. *Front Psychol* 8:489. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00489>
20. Bø R, Billieux J, Landrø NI (2016b) Binge drinking is characterized by decisions favoring positive and discounting negative consequences. *Addict Res Theory* 6:499-506. <https://doi.org/10.3109/16066359.2016.1174215>
21. Bø R, Billieux J, Landrø NI (2016c) Which facets of impulsivity predict binge drinking? *Addict Behav Rep* 3:43-47. <https://doi.org/10.1016/j.abrep.2016.03.001>
22. Bradley KA, Bush KR, Davis TM, Dobie DJ, Burman ML, Rutter CM, Kivlahan DR (2001) Binge drinking among female Veterans Affairs patients: prevalence and associated risks. *Psychol Addict Behav* 15:297-305. <https://doi.org/10.1037//0893-164x.15.4.297>
23. Bühler M, Mann K (2011) Alcohol and the human brain: a systematic review of different neuroimaging methods. *Alcohol Clin Exp Res* 35:1771-1793. <https://doi.org/10.1111/j.1530-0277.2011.01540.x>

24. Campanella S, Peigneux P, Petit G, Lallemand F, Saeremans M, Noël X, Metens T, Nouali M, De Tiège X, De Witte P, Ward R, Verbanck P (2013) Increased cortical activity in binge drinkers during working memory task: A preliminary assessment through a functional magnetic resonance imaging study. *PLoS ONE* 8:e62260. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0062260>
25. Carbia C, Cadaveira F, Caamaño-Isorna F, Rodríguez-Holguín S, Corral M (2017b) Binge drinking during adolescence and young adulthood is associated with deficits in verbal episodic memory. *PLoS ONE* 12:e0171393. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171393>
26. Carbia C, Cadaveira F, Caamaño-Isorna F, Rodríguez Holguín S, Corral M (2017a) Binge drinking trajectory and decision-making during late adolescence: Gender and developmental differences. *Front Psychol* 8:783 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00783>
27. Carbia C, Corral M, Doallo S, Caamaño-Isorna F (2018b) The dual-process model in young adults with a consistent binge drinking trajectory into adulthood. *Drug Alcohol Depend* 186:113-119. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2018.01.023>
28. Carbia C, López-Caneda E, Corral M, Cadaveira F (2018a) A systematic review of neuropsychological studies involving young binge drinkers. *Neurosci Biobehav Rev* 90:332-349. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.04.013>
29. Carey KB, Miller MB (2016) One size should not fit all, so use the right tool for the job. *Addiction* 111:1729-1730. <https://doi.org/10.1111/add.13283>
30. Carey KB (2001) Understanding binge drinking: introduction to the special issue. *Psychol Addict Behav* 15:283-286. <https://doi.org/10.1037/0893-164x.15.4.283>
31. Carlson SR, Johnson SC, Jacobs PC (2010) Disinhibited characteristics and binge drinking among university student drinkers. *Addict Behav* 35:242-251. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2009.10.020>
32. Carpenter RW, Padovano HT, Emery NN, Miranda R (2019) Rate of alcohol consumption in the daily life of adolescents and emerging adults. *Psychopharmacology* 236:3111-3124. <https://doi.org/10.1007/s00213-019-05262-8>
33. Choi NG, Dinitto DM (2011) Heavy/binge drinking and depressive symptoms in older adults: gender differences. *Int J Geriatr Psychiatry* 26:860-868. <https://doi.org/10.1002/gps.2616>
34. Cohen-Gilbert JE, Nickerson LD, Sneider JT, Oot EN, Seraikas AM, Rohan ML, Silveri MM (2017) College binge drinking associated with decreased frontal activation to negative emotional distractors during inhibitory control. *Front Psychol* 8:1650. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01650>
35. Connell AM, Patton E, McKillop H (2015) Binge drinking, depression, and electrocortical responses to emotional images. *Psychol Addict Behav* 29:673-682. <https://doi.org/10.1037/adb0000071>
36. Cooper ML, Frone MR, Russell MA, Mudar P (1995) Drinking to regulate positive and negative emotions: a motivational model of alcohol use. *J Pers Soc Psychol* 69:990-1005. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.69.5.990>
37. Correas A, Cuesta P, López-Caneda E, Rodríguez-Holguín S, García-Moreno LM, Pineda-Pardo JA, Cadaveira F, Maestú F (2016) Functional and structural brain connectivity of young binge drinkers: a follow-up study. *Sci Rep* 6:31293. <https://doi.org/10.1038/srep31293>
38. Correas A, López-Caneda E, Beaton L, Holguín SR, García-Moreno L, Antón-Toro L, Cadaveira F, Maestú F, Marinkovic K (2019) Decreased event-related theta power and phase-synchrony in young binge drinkers during target detection: An anatomically-constrained MEG approach. *J Psychopharmacol* 33:335-346. <https://doi.org/10.1177/0269881118805498>
39. Cortés-Tomás MT, Giménez-Costa JA, Motos-Sellés P, Sancerni-Beitia MD (2016) Different versions of the Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT) as screening instruments for underage binge drinking. *Drug Alcohol Depend* 158:52-59. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2015.10.033>
40. Courtney KE, Polich J (2009) Binge drinking in young adults: Data, definitions, and determinants. *Psychol Bull* 135:142-156. <https://doi.org/10.1037/a0014414>
41. Courtney KE, Polich J (2010) Binge drinking effects on EEG in young adult humans. *Int. J Environ Res Public Health* 7:2325-2336. <https://doi.org/10.3390/ijerph7052325>
42. Crego A, Holguín SR, Parada M, Mota N, Corral M, Cadaveira F (2009) Binge drinking affects attentional and visual working memory processing in young university students. *Alcohol Clin Exp Res* 33:1870-1879. <https://doi.org/10.1111/j.1530-0277.2009.01025.x>
43. Crego A, Cadaveira F, Parada M, Corral M, Caamaño-Isorna F, Rodríguez-Holguín S (2012) Increased amplitude of P3 event-related potential in young binge drinkers. *Alcohol* 46:415-425. <https://doi.org/10.1016/j.alcohol.2011.10.002>
44. Czapla M, Simon JJ, Friederich HC, Herpertz SC, Zimmermann P, Loeber S (2015) Is binge drinking in young adults associated with an alcohol-specific impairment of response inhibition. *Eur Addict Res* 21:105-113. <https://doi.org/10.1159/000367939>
45. DeCoster J, Iselin AMR, Gallucci M (2009) A conceptual and empirical examination of justifications for dichotomization. *Psychol Methods* 14:349-366. <https://doi.org/10.1037/a0016956>
46. Deleuze J, Rochat L, Romo L, Van der Linden M, Achab S, Thorens G, Khazaal Y, Zullino D, Maurage P, Rothen S, Billieux J (2015) Prevalence and characteristics of addictive behaviors in a community sample: A latent class analysis. *Addict Behav Rep* 1:49-56. <https://doi.org/10.1016/j.abrep.2015.04.001>
47. Dguzeh U, Haddad NC, Smith KTS, Johnson JO, Doye AA, Gwathmey JK, Haddad GE (2018) Alcoholism: A multi-systemic cellular insult to organs. *Int J Environ Res Public Health* 15:E1083. <https://doi.org/10.3390/ijerph15061083>
48. Diamond A (2013) Executive functions. *Annu Rev Psychol* 64:135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psy-113011-143750>
49. Dormal V, Lannoy S, Maurage P (2019) Impact of exchange stay on alcohol consumption: Longitudinal exploration in a large sample of European students. *Alcohol Clin Exp Res* 43:1220-1224. <https://doi.org/10.1111/acer.14028>
50. Dulrin PL, Alvarado CE, Fitterling JM, Gonzalez VM (2017) Comparisons of alcohol consumption by timeline follow back vs. smartphone-based daily interviews. *Addict Res Theory* 25:195-200. <https://doi.org/10.1080/16066359.2016.1239081>
51. Ehlers CL, Phillips E, Finnerman G, Gilder D, Lau P, Criado J (2007) P3 components and adolescent binge drinking in Southwest California Indians. *Neurotoxicol Teratol* 29:153-163. <https://doi.org/10.1016/j.ntt.2006.11.013>
52. Ekholm O (2004) Influence of the recall period on self-reported alcohol intake. *Eur J Clin Nutr* 58:60-63. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601746>
53. Enoch MA (2006) Genetic and environmental influences on the development of alcoholism: resilience vs. risk. *Ann N Y Acad Sci* 1094:193-201. <https://doi.org/10.1196/annals.1376.019>

54. Fan J, Mccandliss B, Sommer T, Raz A, Posner MI (2002) Testing the efficiency and Independence of attentional networks. *J Cogn Neurosci* 14:340-347. <https://doi.org/10.1162/089892902317361886>
55. Field M, Wiers RW, Christiansen P, Fillmore MT, Verster JC (2010) Acute alcohol effects on inhibitory control and implicit cognition: implications for loss of control over drinking. *Alcohol Clin Exp Res* 34:1346-1352. <https://doi.org/10.1111/j.1530-0277.2010.01218.x>
56. Fillmore MT, Jude R (2011) Defining “binge” drinking as five drinks per occasion or drinking to a 0.08% BAC: which is more sensitive to risk? *Am J Addict* 20:468-475. <https://doi.org/10.1111/j.1521-0391.2011.00156.x>
57. Finnigan F, Hammersley R, Millar K (1998) Effects of meal composition on blood alcohol level, psychomotor performance and subjective state after ingestion of alcohol. *Appetite* 31:361-375. <https://doi.org/10.1006/appe.1998.0168>
58. 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* 392:1015-1035. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31310-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31310-2)
59. Gierski F, Benzerouk F, De Wever E, Duka T, Kaladjian A, Quaglini V, Naassila M (2017) Cloninger’s temperament and character dimensions of personality and binge drinking among college students. *Alcohol Clin Exp Res* 41:1970-1979. <https://doi.org/10.1111/acer.13497>
60. Gil-Hernandez S, Garcia-Moreno LM (2016) Executive performance and dysexecutive symptoms in binge drinking adolescents. *Alcohol* 51:79-87. <https://doi.org/10.1016/j.alcohol.2016.01.003>
61. Gil-Hernandez S, Mateos P, Porras C, Garcia-Gomez R, Navarro E, Garcia-Moreno LM (2017) Alcohol binge drinking and executive functioning during adolescent brain development. *Front Psychol* 8:1638. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01638>
62. Glassman TJ (2010) Alcohol measures and terms: a perfect storm for chronic confusion. *J Am Coll Health* 58:397-399. <https://doi.org/10.1080/07448480903380292>
63. Gmel G, Daepfen JB (2007) Recall bias for seven-day recall measurement of alcohol consumption among emergency department patients: implications for case-crossover designs. *J Stud Alcohol Drugs* 68:303-310. <https://doi.org/10.15288/jsad.2007.68.303>
64. Gmel G, Kuntsche E, Rehm J (2011) Risky single-occasion drinking: bingeing is not bingeing. *Addiction* 106:1037-1045. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2010.03167.x>
65. Gonzalez VM, Reynolds B, Skewes MC (2011) Role of impulsivity in the relationship between depression and alcohol problems among emerging adult college drinkers. *Exp Clin Psychopharmacol* 19:303-313. <https://doi.org/10.1037/a0022720>
66. González-Marín MC, Lebourgeois S, Jeanblanc J, Diouf M, Naassila M (2018) Evaluation of alcohol use disorders pharmacotherapies in a new preclinical model of binge drinking. *Neuropharmacology* 140:14-24. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2018.07.015>
67. Goudriaan AE, Grekin ER, Sher KJ (2007) Decision making and binge drinking: A longitudinal study. *Alcohol Clin Exp Res* 31:928-938. <https://doi.org/10.1111/j.1530-0277.2007.00378.x>
68. Goudriaan AE, Grekin ER, Sher KJ (2011) Decision making and response inhibition as predictors of heavy alcohol use: A prospective study. *Alcohol Clin Exp Res* 35:1050-1057. <https://doi.org/10.1111/j.1530-0277.2011.01437.x>
69. Groefsema M, Luijten M, Engels R, Kuntsche E (2019) Young adults do not catch up missed drinks when starting later at night: An ecological momentary assessment study. *Exp Clin Psychopharmacol* 27:160-165. <https://doi.org/10.1037/pha0000236>
70. Gutwinski S, Schreiter S, Priller J, Hensler J, Wiers CE, Heinz A (2018) Drink and think: Impact of alcohol on cognitive functions and dementia - Evidence of dose-related effects. *Pharmacopsychiatry* 51:136-143. <https://doi.org/10.1055/s-0043-118664>
71. Haas AL, Smith SK, Kagan K, Jacob T (2012) Pre-college pre-gaming: practices, risk factors, and relationship to other indices of problematic drinking during the transition from high school to college. *Psychol Addict Behav* 26:931-938. <https://doi.org/10.1037/a0029765>
72. Hallgren K, McCrady B (2013) Interference in the alcohol Stroop task with college student binge drinkers. *J Behav Health* 2:112-119. <https://doi.org/10.5455/jbh.20130224082728>
73. Han BH, Moore AA, Ferris R, Palamar JJ (2019) Binge drinking among older adults in the United States, 2015 to 2017. *J Am Geriatr Soc* 67:2139-2144. <https://doi.org/10.1111/jgs.16071>
74. Hartley DE, Elsabagh S, File SE (2004) Binge drinking and sex: Effects on mood and cognitive function in healthy young volunteers. *Pharmacol Biochem Behav* 78:611-619. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2004.04.027>
75. Heffernan T, Clark R, Bartholomew J, Ling J, Stephens S (2010) Does binge drinking in teenagers affect their everyday prospective memory? *Drug Alcohol Depend* 109:73-78. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2009.12.013>
76. Heffernan T, O’Neill T (2012) Time based prospective memory deficits associated with binge drinking: Evidence from the Cambridge Prospective Memory Test (CAMPROMPT). *Drug Alcohol Depend* 123:207-212. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2011.11.014>
77. Henges AL, Marczyński CA (2012) Impulsivity and alcohol consumption in young social drinkers. *Addict Behav* 37:217-220. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2011.09.013>
78. Hermens DF, Lagopoulos J, Tobias-Webb J, De Regt T, Dore G, Juckes L, Latt N, Hickie IB (2013a) Pathways to alcohol-induced brain impairment in young people: a review. *Cortex* 49:3-17. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2012.05.021>
79. Hermens DF, Lee RSC, De Regt T, Lagopoulos J, Naismith SL, Scott EM, Hickie IB (2013b) Neuropsychological functioning is compromised in binge drinking young adults with depression. *Psychiatry Res* 210:256-262. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2013.05.001>
80. Hingson RW, Zha W, White AM (2017) Drinking beyond the binge threshold: Predictors, consequences, and changes in the U.S. *Am J Prev Med* 52:717-727. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2017.02.014>
81. Holahan CJ, Brennan PL, Schutte KK, Holahan CK, Moos RH (2014) Episodic heavy drinking and 20-year total mortality among late-life moderate drinkers. *Alcohol Clin Exp Res* 38:1432-1438. <https://doi.org/10.1111/acer.12381>
82. Jackson KM (2008) Heavy episodic drinking: Determining the predictive utility of five or more drinks. *Psychol Addict Behav* 22:68-77. <https://doi.org/10.1037/0893-164X.22.1.68>

83. Jackson KM, Sher KJ (2008) Comparison of longitudinal phenotypes based on alternate heavy drinking cut scores: A systematic comparison of trajectory approaches III. *Psychol Addict Behav* 22:198-209. <https://doi.org/10.1037/0893-164X.22.2.198>
84. Jacobus J, Squeglia LM, Bava S, Tapert SF (2013) White matter characterization of adolescent binge drinking with and without co-occurring marijuana use: A 3-year investigation. *Psychiatry Res Neuroimaging* 214:374-381. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2013.07.014>
85. Jeanblanc J, Rolland B, Gierski F, Martinetti MP, Naassila M (2018b) Animal models of binge drinking, current challenges to improve face validity. *Neurosci Biobehav Rev* 106:112-121. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.05.002>
86. Jeanblanc J, Sauton P, Jeanblanc V, Legastelois R, Echeverry-Alzate V, Lebourgeois S, Del Carmen Gonzalez-Marin M, Naassila M (2018a) Face validity of a pre-clinical model of operant binge drinking: just a question of speed. *Addict Biol* 23:643-652. <https://doi.org/10.1111/adb.12631>
87. Jenkins KR, Zucker RA (2010) The prospective relationship between binge drinking and physician visits among older adults. *J Aging Health* 22:1099-1113. <https://doi.org/10.1177/0898264310376539>
88. Jennison KM (2004) The short-term effects and unintended long-term consequences of binge drinking in college: A 10-year follow-up study. *Am J Drug Alcohol Abuse* 30:659-684. <https://doi.org/10.1081/ADA-200032331>
89. Jester JM, Wong MM, Cranford JA, Buu A, Fitzgerald HE, Zucker RA (2015) Alcohol expectancies in childhood: change with the onset of drinking and ability to predict adolescent drunkenness and binge drinking. *Addiction* 110:71-79. <https://doi.org/10.1111/add.12704>
90. Johnson CA, Xiao L, Palmer P, Sun P, Wang Q, Wei Y, Jia Y, Grenard JL, Stacy AW, Bechara A (2008) Affective decision-making deficits, linked to a dysfunctional ventromedial prefrontal cortex, revealed in 10th grade Chinese adolescent binge drinkers. *Neuropsychologia* 46:714-726. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.09.012>
91. Jones AW (2007) Body mass index and blood-alcohol calculations. *J Anal Toxicol* 31:177-178. <https://doi.org/10.1093/jat/31.3.177>
92. Jones SA, Cservenka A, Nagel BJ (2016) Binge drinking impacts dorsal striatal response during decision making in adolescents. *NeuroImage* 129:378-388. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.01.044>
93. Jones SA, Steele JS, Nagel BJ (2017) Binge drinking and family history of alcoholism are associated with an altered developmental trajectory of impulsive choice across adolescence. *Addiction* 112:1184-1192. <https://doi.org/10.1111/add.13823>
94. Jung YC, Namkoong K (2014) Alcohol: intoxication and poisoning - diagnosis and treatment. *Handb Clin Neurol* 125:115-121. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-62619-6.00007-0>
95. Jurk S, Mennigen E, Goschke T, Smolka MN (2016) Low-level alcohol consumption during adolescence and its impact on cognitive control development: Cognitive control development. *Addict Biol* 23:313-326. <https://doi.org/10.1111/adb.12467>
96. Kachadourian LK, Pilver CE, Potenza MN (2014) Trauma, PTSD, and binge and hazardous drinking among women and men: Findings from a national study. *J Psychiatr Res* 55:35-43. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2014.04.018>
97. Kanny D, Liu Y, Brewer RD, Lu H, Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2013) Binge drinking - United States, 2011. *MMWR Suppl* 62:77-80.
98. Keller S, Maddock JE, Laforge RG, Velicer WF, Basler HD (2007) Binge drinking and health behavior in medical students. *Addict Behav* 32:505-515. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2006.05.017>
99. Keyes KM, Jager J, Mal-Sarkar T, Patrick ME, Rutherford C, Hasin D (2019) Is there a recent epidemic of women's drinking? A critical review of national studies. *Alcohol Clin Exp Res* 43:1344-1359. <https://doi.org/10.1111/acer.14082>
100. Kim EH, Kim MS (2019) An event-related potential study of error-monitoring deficits in female college students who participate in binge drinking. *Clin Psychopharmacol Neurosci* 17:80-92. <https://doi.org/10.9758/cpn.2019.17.1.80>
101. Kuntsche E, Knibbe R, Gmel G, Engels R (2006) Replication and validation of the Drinking Motive Questionnaire Revised (DMQ-R, Cooper, 1994) among adolescents in Switzerland. *Eur Addict Res* 12:161-168. <https://doi.org/10.1159/000092118>
102. Kuntsche E, Labhart F (2013) ICAT: Development of an internet-based data collection method for ecological momentary assessment using personal cell phones. *Eur J Psychol Assess* 29:140-148. <https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000137>
103. Labhart F, Livingston M, Engels R, Kuntsche E (2018) After how many drinks does someone experience acute consequences-determining thresholds for binge drinking based on two event-level studies: Optimal thresholds for binge drinking. *Addiction* 113:2235-2244. <https://doi.org/10.1111/add.14370>
104. Laghi F, Baiocco R, Lonigro A, Capacchione G, Baumgartner E (2012) Family functioning and binge drinking among Italian adolescents. *J Health Psychol* 17:1132-1141. <https://doi.org/10.1177/1359105311430005>
105. Laghi F, Baumgartner E, Baiocco R, Kotzalidis GD, Piacentino D, Girardi P, Angeletti G (2016) Alcohol intake and binge drinking among Italian adolescents: The role of drinking motives. *J Addict Dis* 35:119-127. <https://doi.org/10.1080/10550887.2015.1129703>
106. Laghi F, Bianchi D, Pompili S, Lonigro A, Baiocco R (2019) Cognitive and affective empathy in binge drinking adolescents: Does empathy moderate the effect of self-efficacy in resisting peer pressure to drink? *Addict Behav* 89:229-235. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2018.10.015>
107. Lake SL, Hill-Kapturczak N, Liang Y, Roache JD, Mullen J, Karns TE, Dougherty DM (2015) Assessing the validity of participant-derived compared to staff-derived values to compute a binge score. *Alcohol Alcohol* 50:413-419. <https://doi.org/10.1093/alcalc/agg018>
108. Lannoy S, Benzerouk F, Maurage P, Barrière S, Billieux J, Naassila M, Kaladjian A, Gierski F (2019b) Disrupted fear and sadness recognition in binge drinking: A combined group and individual analysis. *Alcohol Clin Exp Res* 43:1978-1985. <https://doi.org/10.1111/acer.14151>
109. Lannoy S, Billieux J, Dormal V, Maurage P (2019a) Behavioral and cerebral impairments associated with binge drinking in youth: A critical review. *Psychol Belg* 59 :116-155. <https://doi.org/10.5334/pb.476>
110. Lannoy S, Billieux J, Poncin M, Maurage P (2017a) Binging at the campus: Motivations and impulsivity influence binge drinking profiles in university students. *Psychiatry Res* 250:146-154. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2017.01.068>



111. Lannoy S, D'Hondt F, Dormal V, Blanco M, Brion M, Billieux J, Campanella S, Maurage P (2018b) Electrophysiological correlates of emotional crossmodal processing in binge drinking. *Cogn Affect Behav Neurosci* 18:1076-1088. <https://doi.org/10.3758/s13415-018-0623-3>
112. Lannoy S, Dormal V, Brion M, Gaudelus B, Billieux J, Maurage P (2018a) Affective impairments in binge drinking: Investigation through emotional facial expression decoding. *Compr Psychiatry* 83:59-63. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2018.03.004>
113. Lannoy S, Heeren A, Moyaerts N, Bruneau N, Evrard S, Billieux J, Maurage P (2017b) Differential impairments across attentional networks in binge drinking. *Psychopharmacology* 234:1059-1068. <https://doi.org/10.1007/s00213-017-4538-4>
114. Lannoy S, Maurage P, D'Hondt F, Billieux J, Dormal V (2018c) Executive impairments in binge drinking: Evidence for a specific performance-monitoring difficulty during alcohol-related processing. *Eur Addict Res* 24:118-127. <https://doi.org/10.1159/000490492>
115. Lecrubier Y, Sheehan DV, Weiller E, Amorim P, Bonora I, Harnett Sheehan K, Janavs J, Dunbar GC (1997) The Mini International Neuropsychiatric Interview (MINI). A short diagnostic structured interview: reliability and validity according to the CIDI. *Eur Psychiatry* 12(5):224-231. [https://doi.org/10.1016/S0924-9338\(97\)83296-8](https://doi.org/10.1016/S0924-9338(97)83296-8)
116. Lisdahl KM, Thayer R, Squeglia LM, McQueeny TM, Tapert SF (2013) Recent binge drinking predicts smaller cerebellar volumes in adolescents. *Psychiatry Res Neuroimaging* 211:17-23. <https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2012.07.009>
117. López-Caneda E, Cadaveira F, Crego A, Gómez-Suárez A, Corral M, Parada M, Caamaño-Isorna F, Rodríguez-Holguín S (2012) Hyperactivation of right inferior frontal cortex in young binge drinkers during response inhibition: A follow-up study. *Addiction* 107:1796-1808. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2012.03908.x>
118. López-Caneda E, Cadaveira F, Crego A, Doallo S, Corral M, Gomez-Suarez A, Rodriguez-Holguin S (2013) Effects of a persistent binge drinking pattern of alcohol consumption in young people: A follow-up study using event-related potentials. *Alcohol Alcohol* 48:464-471. <https://doi.org/10.1093/alcalc/agt046>
119. López-Caneda E, Rodríguez-Holguín S, Corral M, Doallo S, Cadaveira F (2014) Evolution of the binge drinking pattern in college students: Neurophysiological correlates. *Alcohol* 48:407-418. <https://doi.org/10.1016/j.alcohol.2014.01.009>
120. López-Caneda E, Rodríguez-Holguín S, Correas Á, Carbia C, González-Villar A, Maestú F, Cadaveira F (2017) Binge drinking affects brain oscillations linked to motor inhibition and execution. *J Psychopharmacol* 31:873-882. <https://doi.org/10.1177/0269881116689258>
121. Luquiens A, Falissard B, Aubin HJ (2016) Students worry about the impact of alcohol on quality of life: Roles of frequency of binge drinking and drinker self-concept. *Drug Alcohol Depend* 167:42-48. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2016.07.031>
122. Martins JG, de Paiva HN, Paiva PCP, Ferreira RC, Pordeus IA, Zarzar PM, Kawachi I (2017) New evidence about the "dark side" of social cohesion in promoting binge drinking among adolescents. *PLoS ONE* 12:e0178652. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178652>
123. Maurage P, Bestelmeyer PE, Rouger J, Charest I, Belin P (2013) Binge drinking influences the cerebral processing of vocal affective bursts in young adults. *Neuroimage Clin* 3:218-225. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2013.08.010>
124. Maurage P, Joassin F, Speth A, Modave J, Philippot P, Campanella S (2012) Cerebral effects of binge drinking: Respective influences of global alcohol intake and consumption pattern. *Clin Neurophysiol* 123:892-901. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2011.09.018>
125. Maurage P, Pesenti M, Philippot P, Joassin F, Campanella S (2009) Latent deleterious effects of binge drinking over a short period of time revealed only by electrophysiological measures. *J Psychiatry Neurosci* 34:111-118.
126. McClatchley K, Shorter GW, Chalmers J (2014) Deconstructing alcohol use on a night out in England: Promotions, preloading and consumption. *Drug Alcohol Rev* 33:367-375. <https://doi.org/10.1111/dar.12150>
127. Meda SA, Hawkins KA, Dager AD, Tennen H, Khadka S, Austad CS, Wood RM, Raskin S, Fallahi CR, Pearlson GD (2018) Longitudinal effects of alcohol consumption on the hippocampus and parahippocampus in college students. *Biol Psychiatry Cogn Neurosci Neuroimaging* 3:610-617. <https://doi.org/10.1016/j.bpsc.2018.02.006>
128. Mehrabian A, Russell JA (1978) A questionnaire measure of habitual alcohol use. *Psychol Rep* 43:803-806. <https://doi.org/10.2466/pr0.1978.43.3.803>
129. Morawska A, Oei TPS (2005) Binge drinking in university students: A test of the cognitive model. *Addict Behav* 30:203-218. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2004.05.011>
130. Morgenstern M, DiFranza JR, Wellman RJ, Sargent JD, Hanewinkel R (2016) Relationship between early symptoms of alcohol craving and binge drinking 2.5 years later. *Drug Alcohol Depend* 160:183-189. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2016.01.008>
131. Mota N, Parada M, Crego A, Doallo S, Caamaño-Isorna F, Rodríguez-Holguín S, Cadaveira F, Corral M (2013) Binge drinking trajectory and neuropsychological functioning among university students: A longitudinal study. *Drug Alcohol Depend* 133:108-114. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2013.05.024>
132. Naimi TS, Brewer RD, Mokdad A, Denny C, Serdula MK, Marks JS (2003) Binge drinking among US adults. *JAMA* 289:70-75. <https://doi.org/10.1001/jama.289.1.70>
133. Nouaman MN, Vinikoor M, Seydi M, Ekouevi DK, Coffie PA, Mulenga L, Tanon A, Egger M, Dabis F, Jaquet A, Wandeler G, IeDEA (2018) High prevalence of binge drinking among people living with HIV in four African countries. *J Int AIDS Soc* 21:e25202. <https://doi.org/10.1002/jia2.25202>
134. Obernier JA, White AM, Swartzwelder HS, Crews FT (2002) Cognitive deficits and CNS damage after a 4-day binge ethanol exposure in rats. *Pharmacol Biochem Behav* 72, 521-532. [https://doi.org/10.1016/s0091-3057\(02\)00715-3](https://doi.org/10.1016/s0091-3057(02)00715-3)
135. Palfai TP, Ostafin BD (2003) Alcohol-related motivational tendencies in hazardous drinkers: assessing implicit response tendencies using the modified-IAT. *Behav Res Ther* 41:1149-1162. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(03\)00018-4](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(03)00018-4)
136. Parada M, Corral M, Mota N, Crego A, Rodríguez-Holguín S, Cadaveira F (2012) Executive functioning and alcohol binge drinking in university students. *Addict Behav* 37:167-172. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2011.09.015>
137. Park S, Kim MS (2018) An event-related potential study of spatial working memory in binge drinking college students. *PLoS One* 13:e0203696. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203696>



138. Pascual M, Blanco AM, Cauli O, Miñarro J, Guerri C (2007) Intermittent ethanol exposure induces inflammatory brain damage and causes long-term behavioural alterations in adolescent rats. *Eur J Neurosci* 25:541-550. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2006.05298.x>
139. Pearson MR, Kirouac M, Witkiewitz K (2016) Questioning the validity of the 4+/5+ binge or heavy drinking criterion in college and clinical populations. *Addiction* 111:1720-1726. <https://doi.org/10.1111/add.13210>
140. Perrine MW, Mundt JC, Searles JS, Lester LS (1995) Validation of daily self-reported alcohol consumption using interactive voice response (IVR) technology. *J Stud Alcohol* 56:487-490. <https://doi.org/10.15288/jsa.1995.56.487>
141. Petit G, Kornreich C, Dan B, Verbanck P, Campanella S (2014) Electrophysiological correlates of alcohol- and non-alcohol-related stimuli processing in binge drinkers: A follow-up study. *J Psychopharmacol* 28:1041-1052. <https://doi.org/10.1177/0269881114545663>
142. Petit G, Kornreich C, Maurage P, Noël X, Letesson C, Verbanck P, Campanella S (2012) Early attentional modulation by alcohol-related cues in young binge drinkers: An event-related potentials study. *Clin Neurophysiol* 123:925-936. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2011.10.042>
143. Phillips WJ, Hine DW, Marks ADG (2009) Individual differences in trait urgency moderate the role of the affect heuristic in adolescent binge drinking. *Personal Individ Differ* 47:829-834. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2009.06.028>
144. Piano MR, Tiwari S, Nevoral L, Phillips SA (2015) Phosphatidylethanol levels are elevated and correlate strongly with AUDIT scores in young adult binge drinkers. *Alcohol Alcohol* 50:519-525. <https://doi.org/10.1093/alcalc/agg049>
145. Piano MR (2017) Alcohol's effects on the cardiovascular system. *Alcohol Res* 38:219-241.
146. Posey D, Mozayani A (2007) The estimation of blood alcohol concentration: Widmark revisited. *Forensic Sci Med Pathol* 3:33-39. <https://doi.org/10.1385/FSMP:3:1:33>
147. Poulton A, Mackenzie C, Harrington K, Borg S, Hester R (2016) Cognitive control over immediate reward in binge alcohol drinkers. *Alcohol Clin Exp Res* 40:429-437. <https://doi.org/10.1111/acer.12968>
148. Presley CA, Pimentel ER (2006) The introduction of the heavy and frequent drinker: a proposed classification to increase accuracy of alcohol assessments in postsecondary educational settings. *J Stud Alcohol* 67:324-331. <https://doi.org/10.15288/jsa.2006.67.324>
149. Raheja H, Namana V, Chopra K, Sinha A, Gupta SS, Kamholz S, Moskovits N, Shani J, Hollander G (2018) Electrocardiogram changes with acute alcohol intoxication: A systematic review. *Open Cardiovasc Med J* 12:1-6. <https://doi.org/10.2174/1874192401812010001>
150. Read JP, Beattie M, Chamberlain R, Merrill JE (2008) Beyond the "binge" threshold: Heavy drinking patterns and their association with alcohol involvement indices in college students. *Addict Behav* 33:225-234. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2007.09.001>
151. Rehm J, Taylor B, Mohapatra S, Irving H, Baliunas D, Patra J, Roerecke M (2010) Alcohol as a risk factor for liver cirrhosis: a systematic review and meta-analysis. *Drug Alcohol Rev* 29:437-445. <https://doi.org/10.1111/j.1465-3362.2009.00153.x>
152. Rhodes JS, Best K, Belknap JK, Finn DA, Crabbe JC (2005) Evaluation of a simple model of ethanol drinking to intoxication in C57BL/6J mice. *Physiol Behav* 84:53-63. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2004.10.007>
153. Richard J, Andler R, Cogordan C, Spilka S, Nguyen-Thanh V, le groupe Baromètre de Santé publique France 2017 (2019) La consommation d'alcool chez les adultes en France en 2017. *Bull Epidémiol Hebd* 5:89-97.
154. Rolland B, Chazeron I, Carpentier F, Moustafa F, Viallon A, Jacob X, Lesage P, Ragonnet D, Genty A, Geneste J, Poulet E, Dematteis M, Llorca PM, Naassila M, Brousse G (2017) Comparison between the WHO and NIAAA criteria for binge drinking on drinking features and alcohol-related aftermaths: Results from a cross-sectional study among eight emergency wards in France. *Drug Alcohol Depend* 175:92-98. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2017.01.034>
155. Rolland B, Naassila M (2017) Binge Drinking: Current diagnostic and therapeutic issues. *CNS Drugs* 31:181-186. <https://doi.org/10.1007/s40263-017-0413-4>
156. Rooke SE, Hine DW (2011) A dual process account of adolescent and adult binge drinking. *Addict Behav* 36:341-346. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2010.12.008>
157. Ruan H, Zhou Y, Luo Q, Robert GH, Desrivières S, Quinlan EB, Liu Z, Banaschewski T, Bokde ALW, Bromberg U, Büchel C, Flor H, Frouin V, Garavan H, Gowland P, Heinz A, Ittermann B, Martinot JL, Martinot MP, Nees F, Orfanos DP, Poustka L, Hohmann S, Fröhner JH, Smolka MN, Walter H, Whelan R, Li F, Schumann G, Feng J, IMAGEN Consortium (2019) Adolescent binge drinking disrupts normal trajectories of brain functional organization and personality maturation. *Neuroimage Clin* 22:101804. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2019.101804>
158. Salas-Gomez D, Fernandez-Gorgojo M, Pozueta A, Diaz-Ceballos I, Lamarain M, Perez C, Sanchez-Juan P (2016) Binge drinking in young university students is associated with alterations in executive functions related to their starting age. *PLoS One* 11:e0166834. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166834>
159. Substance Abuse and Mental Health Services Administration, SAMHSA (2014) 2013 National Survey on Drug Use and Health: Detailed Tables. 1<sup>st</sup> ed. SAMHSA, Rockville.
160. Sanchez-Roige S, Baro V, Trick L, Peña-Oliver Y, Stephens DN, Duka T (2014) Exaggerated waiting impulsivity associated with human binge drinking, and high alcohol consumption in mice. *Neuropsychopharmacology* 39:2919-2927. <https://doi.org/10.1038/npp.2014.151>
161. Saunders JB, Aasland OG, Babor TF, de la Fuente JR, Grant M (1993) Development of the Alcohol Use Disorders Screening Test (AUDIT). WHO collaborative project on early detection of persons with harmful alcohol consumption-II. *Addiction* 88:791-804. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.1993.tb02093.x>
162. Sanhueza C, García-Moreno LM, Expósito J (2011) Weekend alcoholism in youth and neurocognitive aging. *Psicothema* 23:209-214.
163. Scaife JC, Duka T (2009) Behavioural measures of frontal lobe function in a population of young social drinkers with binge drinking pattern. *Pharmacol Biochem Behav* 93:354-362. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2009.05.015>
164. Schuckit MA, Smith TL, Kalmijn J, Trim RS, Cesario E, Saunders G, Sanchez C, Campbell N (2012). Comparison across two generations of prospective models of how the low level of response to alcohol affects alcohol outcomes. *J Stud Alcohol Drugs* 73:195-204.

165. Schulte T, Oberlin BG, Kareken DA, Marinkovic K, Müller-Oehring EM, Meyerhoff DJ, Tapert S (2012) How acute and chronic alcohol consumption affects brain networks: insights from multimodal neuroimaging. *Alcohol Clin Exp Res* 36:2017-2027. <https://doi.org/10.1111/j.1530-0277.2012.01831.x>
166. Schweinsburg AD, Schweinsburg BC, Nagel BJ, Eyer LT, Tapert SF (2011) Neural correlates of verbal learning in adolescent alcohol and marijuana users: fMRI in adolescent users. *Addiction* 106:564-573. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.2010.03197.x>
167. Shiffman S (2009) Ecological momentary assessment (EMA) in studies of substance use. *Psychol Assess* 21:486-497. <https://doi.org/10.1037/a0017074>
168. Smith KW, Gierski F, Andre J, Dowell NG, Cercignani M, Naassila M, Duka T (2017) Altered white matter integrity in whole brain and segments of corpus callosum, in young social drinkers with binge drinking pattern. *Addict Biol* 22:490-501. <https://doi.org/10.1111/adb.12332>
169. Sobell L, Sobell M (1992) Timeline follow-back: A technique for assessing self-reported alcohol consumption, in Litten, R., Allen, J. (Eds.), *Measuring alcohol consumption: Psychosocial and biochemical methods*. Humana Press, Totowa, pp. 41-72.
170. Sobell LC, Brown J, Leo GI, Sobell MB (1996) The reliability of the Alcohol Timeline Followback when administered by telephone and by computer. *Drug Alcohol Depen.* 42:49-54. [https://doi.org/10.1016/0376-8716\(96\)01263-x](https://doi.org/10.1016/0376-8716(96)01263-x)
171. Spielberger DC, Gorsuch RL, Lushene R, Vagg PR, Jacobs GA (1983) *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. 1<sup>st</sup> ed. Palo Alto, Consulting Psychology Press.
172. Squeglia LM, Schweinsburg AD, Pulido C, Tapert SF (2011) Adolescent binge drinking linked to abnormal spatial working memory brain activation: Differential gender effects. *Alcohol Clin Exp Res* 35 :1831-1841. <https://doi.org/10.1111/j.1530-0277.2011.01527.x>
173. Stavro K, Pelletier J, Potvin S (2013) Widespread and sustained cognitive deficits in alcoholism: a meta-analysis. *Addict Biol* 18:203-213. <https://doi.org/10.1111/j.1369-1600.2011.00418.x>
174. Stephens DN, Duka T (2008) Review. Cognitive and emotional consequences of binge drinking: role of amygdala and prefrontal cortex. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 363:3169-3179. <https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0097>
175. Tavalacci MP, Berthon Q, Cerasuolo D, Dechelotte P, Ladner J, Baguet A (2019) Does binge drinking between the age of 18 and 25 years predict alcohol dependence in adulthood? A retrospective case-control study in France. *BMJ open* 9:e026375. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-026375>
176. Tolstrup JS, Stephens R, Grønbaek M (2014) Does the severity of hangovers decline with age? Survey of the incidence of hangover in different age groups. *Alcohol Clin Exp Res* 38:466-470. <https://doi.org/10.1111/acer.12238>
177. Topiwala A, Allan CL, Valkanova V, Zsoldos E, Filippini N, Sexton C, Mahmood A, Fooks P, Singh-Manoux A, Mackay CE, Kivimäki M, Ebmeier KP (2017) Moderate alcohol consumption as risk factor for adverse brain outcomes and cognitive decline: longitudinal cohort study. *BMJ* 357:j2353. <https://doi.org/10.1136/bmj.j2353>
178. Townshend JM, Duka T (2002) Patterns of alcohol drinking in a population of young social drinkers: a comparison of questionnaire and diary measures. *Alcohol Alcohol* 37:187-192. <https://doi.org/10.1093/alcac/37.2.187>
179. Townshend JM, Duka T (2005) Binge drinking, cognitive performance and mood in a population of young social drinkers. *Alcohol Clin Exp Res* 29:317-325. <https://doi.org/10.1097/01.ALC.0000156453.05028.F5>
180. Tuunanen M, Aalto M, Seppä K (2007) Binge drinking and its detection among middle-aged men using AUDIT, AUDIT-C and AUDIT-3. *Drug Alcohol Rev.* 26:295-299. <https://doi.org/10.1080/09595230701247756>
181. Van Skike CE, Goodlett C, Matthews DB (2019) Acute alcohol and cognition: Remembering what it causes us to forget. *Alcohol* 79:105-125. <https://doi.org/10.1016/j.alcohol.2019.03.006>
182. Van Tyne K, Zamboanga BL, Ham LS, Olthuis JV, Pole N (2012) Drinking motives as mediators of the associations between alcohol expectancies and risky drinking behaviors among high school students. *Cogn Ther Res* 36:756-767. <https://doi.org/10.1007/s10608-011-9400-0>
183. Viel G, Boscolo-Berto R, Cecchetto G, Fais P, Nalesso A, Ferrara S (2012) Phosphatidylethanol in blood as a marker of chronic alcohol use: A systematic review and meta-analysis. *Int J Mol Sci* 13:14788-14812. <https://doi.org/10.3390/ijms131114788>
184. Vogel-Sprott M (1992) *Alcohol tolerance and social drinking: Learning the consequences*. 1<sup>st</sup> ed. Guilford, New York.
185. Voogt C, Kuntsche E, Kleinjan M, Poelen E, Engels R (2014) Using ecological momentary assessment to test the effectiveness of a web-based brief alcohol intervention over time among heavy-drinking students: Randomized controlled trial. *J Med Internet Res* 16:e5. <https://doi.org/10.2196/jmir.2817>
186. Watson PE, Watson ID, Batt RD (1981) Prediction of blood alcohol concentration in human subjects: Updating the Widmark equation. *J Stud Alcohol* 42:547-556. <https://doi.org/10.15288/jsa.1981.42.547>
187. Wechsler H, Davenport A, Dowdall G, Moeykens B, Castillo S (1994) Health and behavioral consequences of binge drinking in college. A national survey of students at 140 campuses. *JAMA* 272:1672-1677.
188. Wechsler H, Dowdall G, Davenport A, Castillo S (1995) Correlates of college student binge drinking. *Am J Public Health* 85:921-926. <https://doi.org/10.2105/ajph.85.7.921>
189. Weitzman ER, Nelson TF, Wechsler H (2003) Taking up binge drinking in college: The influences of person, social group, and environment. *J Adolesc Health* 32:26-35. [https://doi.org/10.1016/s1054-139x\(02\)00457-3](https://doi.org/10.1016/s1054-139x(02)00457-3)
190. Wells S, De Wit DJ, Elton-Marshall T (2016) Settling the score: moving beyond the 5/4 criterion debate. *Addiction* 111:1728-1729. <https://doi.org/10.1111/add.13279>
191. World Health Organization (2018) *Global status report on alcohol and health 2018*. 1<sup>st</sup> ed. World Health Organization, Geneva.
192. Widmark EMP (1932) *Die theoretischen Grundlagen und die praktische Verwendbarkeit der gerichtlich-medizinischen Alkoholbestimmung*. 1<sup>st</sup> ed. Urban & Schwarzenberg, Vienna.
193. Wise R (1973) Voluntary ethanol intake in rats following exposure to ethanol on various schedules. *Psychopharmacologia* 29:203-210. <https://doi.org/10.1007/bf00414034>
194. Witkiewitz K (2013) "Success" following alcohol treatment: Moving beyond abstinence. *Alcohol Clin Exp Res* 37:E9-E13. <https://doi.org/10.1111/acer.12001>



195. Worbe Y, Irvine M, Lange I, Kundu P, Howell NA, Harrison NA, Bullmore ET, Robbins TW, Voon V (2014) Neuronal correlates of risk-seeking attitudes to anticipated losses in binge drinkers. *Biol Psychiatry* 76:717-724. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2013.11.028>
196. Xiao L, Bechara A, Gong Q, Huang X, Li X, Xue G, Wong S, Lu ZL, Palmer P, Wei Y, Jia Y, Johnson CA (2013) Abnormal affective decision making revealed in adolescent binge drinkers using a functional magnetic resonance imaging study. *Psychol Addict Behav* 7:443-454. <https://doi.org/10.1037/a0027892>
197. Yang B, Nan X (2019) Influence of norm-based messages on college students' binge drinking intentions: Considering norm type, regulatory mode, and level of alcohol consumption. *Health Commun* 34:1711-1720. <https://doi.org/10.1080/10410236.2018.1517708>
198. Yang C, Linas B, Kirk G, Bollinger R, Chang L, Chander G, Siconolfi D, Braxton S, Rudolph A, Latkin C (2015) Feasibility and acceptability of smartphone-based ecological momentary assessment of alcohol use among African American men who have sex with men in Baltimore. *JMIR MHealth UHealth* 3:e67. <https://doi.org/10.2196/mhealth.4344>