

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

ÉVALUATION DE L'IMPULSIVITÉ, DE L'ATTENTION ET DES FONCTIONS  
OLFACTIVES POUR LA PRÉDICTION DES COMPORTEMENTS  
VIOLENTS EN MILIEU PSYCHIATRIQUE

ESSAI DE 3<sup>e</sup> CYCLE PRÉSENTÉ  
COMME EXIGENCE PARTIELLE DU

DOCTORAT CONTINUUM D'ÉTUDES EN PSYCHOLOGIE  
(PROFIL INTERVENTION)

PAR  
MARIE-LAURENCE BRASSARD

DÉCEMBRE 2021

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES  
DOCTORAT CONTINUUM D'ÉTUDES EN PSYCHOLOGIE  
(PROFIL INTERVENTION) (D.Ps.)

**Direction de recherche :**

---

Christian Joyal, Ph. D.  
Université du Québec à Trois-Rivières

directeur de recherche

**Jury d'évaluation :**

---

Christian Joyal, Ph. D.  
Université du Québec à Trois-Rivières

directeur de recherche

---

Julie Lefebvre, Ph. D.  
Université du Québec à Trois-Rivières

évaluatrice interne

---

Joao Da Silva Guerreiro, Ph. D.  
Université du Québec à Montréal

évaluateur externe

Ce document est rédigé sous la forme d'article(s) scientifique(s), tel qu'il est stipulé dans les règlements des études de cycles supérieurs (Article 360) de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Le (les) article(s) a (ont) été rédigé(s) selon les normes de publication de revues reconnues et approuvées par le Comité de programmes de cycles supérieurs du département de psychologie. Le nom du directeur de recherche pourrait donc apparaître comme co-auteur de l'article soumis pour publication.

## Sommaire

Cet essai visait à déterminer l'association entre différentes variables neuropsychologiques ainsi que leur valeur de prédiction pour la commission de comportements violents récidivistes en milieu psychiatrique. La collecte de données a été effectuée auprès d'une population constituée de 62 hommes psychiatisés ayant des troubles mentaux sévères. Ces individus avaient tous commis au moins un acte de violence interpersonnelle grave les ayant conduits à être incarcérés en institut psychiatrique médico-légal (institut national de psychiatrie légale Philippe Pinel de Montréal) et reconnus non criminellement responsables en raison d'un trouble mental. Dans le cadre de cet essai, l'accent a été mis sur les troubles du spectre de la schizophrénie (schizophrénie, trouble schizoaffectif, délirant, schizophrénéiforme, de personnalité schizotypique et autres troubles psychotiques). Ceux-ci entretiennent souvent une mauvaise réputation auprès du public. Pourtant, autant en communauté qu'en unité psychiatrique, la grande majorité des individus ayant la schizophrénie ou un autre trouble mental sévère ne sont pas violents. Seulement un sous-groupe particulier, représentant une faible minorité, est à risque de violence et est responsable de la majorité des actes répertoriés. Ainsi, tout en réduisant la stigmatisation entourant cette problématique, l'étude plus approfondie de ce sous-groupe permettait de mieux comprendre l'origine et le contexte associés à ce type de violence, mais également de mieux la prévenir et de la traiter. Pour ce faire, des tests neuropsychologiques frontaux ont été administrés afin d'évaluer les symptômes psychotiques positifs, l'impulsivité de trait (mesures autorapportées) et d'état (mesures neuropsychologiques

comportementales) ainsi que les capacités d'identification olfactive et attentionnelles. Au final, l'utilisation de mesures autorapportées d'impulsivité s'est avérée inadaptée au contexte psychiatrique de longue durée. Par ailleurs, les dysfonctions au niveau de l'impulsivité d'état et de l'attention, témoins d'atteintes neurologiques frontales, étaient significativement associées aux capacités d'identification olfactive, indiquant que l'olfaction est effectivement un bon marqueur d'intégrité du cortex frontal. En ce qui concerne la violence psychiatrique commise à répétition en institution de longue durée, celle-ci était faiblement associée aux symptômes psychotiques. En fait, dans ce contexte, c'est plutôt l'étiologie neurologique qui joue un rôle prépondérant. Ensuite, tel qu'il a été supposé, une minorité de participants était responsable de la majorité des actes violents récidivistes commis au sein de l'institut. Par ailleurs, les déficits d'identification olfactive et attentionnels (et non d'impulsivité d'état) s'en sont avérés être des prédicteurs significatifs. Ainsi, l'évaluation des fonctions olfactives, mesures simples, non-invasives et peu coûteuses, s'avère très utile notamment en milieu psychiatrique, dans l'évaluation du risque de violence et d'agressivité, mais également comme marqueur indirect de l'intégrité des voies limbiques et préfrontales et de leurs fonctions associées telles que l'impulsivité, la régulation comportementale, émotionnelle et attentionnelle.

## Table des matières

Sommaire .....	iv
Remerciements .....	x
Introduction .....	1
Contexte théorique .....	6
Définitions des concepts .....	7
Troubles mentaux sévères et stigmatisation .....	9
Troubles mentaux sévères et violence .....	10
Psychose et violence .....	14
Schizophrénie et violence .....	16
Troubles concomitants .....	18
Victimes de violence associées aux troubles mentaux sévères .....	19
Sous-groupes d'individus violents ayant un trouble mental sévère .....	21
Évaluation du risque en milieu médico-légal .....	24
Évaluation de la violence institutionnelle .....	25
Overt Aggression Scale (OAS) .....	25
Évaluation des symptômes psychotiques .....	26
Positive and Negative Syndrome Scale (PANSS) .....	26
L'impulsivité .....	28
Lien entre impulsivité et violence .....	29
Lien entre l'impulsivité et les troubles mentaux sévères .....	30
Impulsivité et violence en institution .....	30

Évaluation de l'impulsivité .....	31
Évaluation de l'impulsivité de trait.....	31
Barratt Impulsiveness Scale (BIS-11).....	31
Évaluations neuropsychologiques d'impulsivité d'état .....	34
Continuous Performance Test-II (CPT-II).....	35
Stop Signal.....	36
Lobe frontal.....	38
Cortex orbitofrontal .....	38
Cortex orbitofrontal, impulsivité et violence.....	39
Cortex orbitofrontal, violence et troubles mentaux sévères .....	40
Évaluation de l'intégrité frontale .....	41
Developmental Neuropsychological Assessment (NEPSY).....	41
Imitations motrices digitales (Finger Tapping) .....	42
Séquences motrices manuelles.....	43
Cogner-Frapper .....	44
Capacités olfactives .....	45
Aspects de la fonction olfactive .....	46
Seuil de détection des odeurs.....	46
Discrimination olfactive .....	47
Identification olfactive.....	48
Capacités olfactives et cortex orbitofrontal .....	49
Capacités olfactives et psychose.....	50

Capacités olfactives et schizophrénie .....	50
Identification olfactive, agressivité et impulsivité .....	52
Évaluation de l'identification olfactive.....	53
University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT) .....	53
Capacités attentionnelles.....	55
Implications cliniques et pertinence de l'étude.....	56
Objectifs de l'étude .....	57
Questions de recherche .....	58
Hypothèses .....	58
<b>Chapitre 1. Article 1 – Predicting forensic inpatient violence with odor identification and neuropsychological measures of impulsivity: A preliminary study .....</b>	<b>59</b>
Abstract .....	61
1. Introduction.....	62
2. Material and methods.....	66
2.1 Participants .....	66
2.2 Material.....	67
2.3 Statistical analyses.....	70
2.4 Ethical considerations.....	71
3. Results.....	71
3.1 Association between independent variables.....	71
3.2 The dependent variable: Violent acts .....	72
3.3 Prediction of violent acts .....	74

4. Discussion.....	74
5. References.....	77
Discussion générale.....	83
En terminant : un mot sur la stigmatisation .....	93
Limites de l'étude .....	94
Conclusion générale.....	96
Références générales.....	100

## **Remerciements**

Je tiens à exprimer ma reconnaissance à ma famille et à mes amis pour leur amour, leur présence et leurs encouragements continus tout au long de mon parcours. Je remercie particulièrement ma mère, qui m'a accompagnée et soutenue depuis le tout début. Elle a su trouver les mots justes, m'apportant motivation et réconfort dans les moments les plus difficiles. Maman, merci d'avoir toujours cru en moi, tu m'as donné le courage et la force de poursuivre mes rêves.

Je dois également remercier mon directeur de recherche, monsieur Christian Joyal. Sa grande expertise et ses judicieux conseils m'ont guidée tout au long de l'élaboration de mon essai. De plus, je souhaite adresser un remerciement tout particulier à madame Christel Cornélis. Son excellent travail, son dévouement et tout le temps investi dans la collecte de données m'ont été d'une précieuse aide. Enfin, je tiens à témoigner ma reconnaissance aux membres de mon comité doctoral, madame Julie Lefebvre et monsieur Joao Da Silva Guerreiro, pour avoir donné de leur temps et pour leurs commentaires ayant grandement contribué à améliorer cet essai.

## **Introduction**

Il est maintenant reconnu que les personnes souffrant de schizophrénie ou d'un autre trouble mental sévère (TMS) sont plus à risque de commettre des comportements violents ou agressifs que les individus de la population générale (p. ex., Dubreucq, Joyal, & Millaud, 2005; Hodgins, 2001; Hodgins & Côté, 1993; Hodgins & Klein, 2017, 2019; Joyal, Dubreucq, Grendon, & Millaud, 2007; Wallace, Mullen, & Burgess, 2004). Toutefois, nous savons également que la grande majorité de ces individus n'est pas violente et qu'un sous-groupe minoritaire est responsable de la majorité de ces actes (Joyal, Côté, Meloche, & Hodgins, 2011). L'étude plus approfondie de ce sous-groupe permettrait non seulement de mieux comprendre l'origine et le contexte associés à ce type de violence, mais également de mieux la prévenir et de la traiter. Par ailleurs, une meilleure compréhension du phénomène permettrait de réduire la stigmatisation dont font l'objet les personnes ayant un TMS (p. ex., Knaak, Mantler, & Szeto, 2017; Whitley & Berry, 2013).

En milieu psychiatrique, à fortiori en milieu médico-légal, la prévalence de comportements impulsifs, agressifs ou violents peut être élevée (Karsten, Akkerman-Bouwsema, Hagenauw, Gerlsma, & Lancel, 2019; Lussier, Verdun-Jones, Deslaurier-Varin, Nicholls, & Brink, 2009). On y retrouve aussi les sous-groupes minoritaires de patients responsables de la majorité des événements violents commis à répétition (Joyal, Gendron, & Côté, 2008). Cette prévalence élevée entraîne des conséquences

importantes, tant pour les usagers que pour le personnel soignant. Par ailleurs, les cliniciens et décideurs en milieu psychiatriques doivent régulièrement déterminer si une personne est effectivement à risque de poser des gestes violents (Bass & Nussbaum, 2010). Pour ce faire, il faut bien connaître les facteurs de risque associés, de telle sorte que la garde inutile d'une personne en milieu fermé sera évitée et que des soins et services appropriés pourront être offerts à celles étant plus susceptibles de passer à l'acte (Dack, Ross, Papadopoulos, Stewart, & Bowers 2013). Or, l'identification des personnes les plus à risque est ardue, car les origines et les causes de ces comportements sont très hétérogènes. Ainsi, la violence institutionnelle pose un problème de taille auquel il est important de s'intéresser. Pour la prévenir, l'idéal serait de la prédire.

Les comportements violents institutionnels sont souvent associés à l'impulsivité comportementale (Cornaggia, Beghi, Pavone, & Barale, 2011; Joyal et al., 2011; Volavka & Citrome, 2008), elle-même associée à des anomalies neurologiques frontales (Alford, O'Rourke, Doyle, & Todd, 2020; Brown, O'Rourke, & Schwannauer, 2019; Joyal et al., 2008). L'impulsivité est ainsi considérée comme un facteur clé dans la prédiction des comportements auto et hétéro agressifs. Bien entendu, il serait possible d'objectiver les corrélats neuroanatomiques de l'impulsivité grâce à l'imagerie médicale telle que l'imagerie par résonance magnétique (IRM) ou la tomographie assistée par ordinateur (CT-Scan). Or, il s'agit de hautes technologies de pointe, très coûteuses et donc, peu accessibles. Il est en effet irréaliste d'utiliser la neuroimagerie à grande échelle à des fins de détection du risque de violence. De plus, les études neuropsychologiques sont encore

rare en milieux psychiatriques médico-légaux et les résultats concernant l'impulsivité comportementale sont mitigés (Sedgwick et al., 2017). Pour tenter d'améliorer la prédiction du risque de violence chez les patients ayant des troubles mentaux, l'utilisation d'autres mesures d'intégrité cérébrale et comportementale doit être explorée.

Le cortex orbitofrontal (COF), siège de l'identification olfactive, de par ses multiples projections cérébrales, est également impliqué dans l'adaptation et la régulation comportementale et émotionnelle en fonction de la récompense et donc, dans les comportements impulsifs (Dileo, Brewer, Hopwood, Anderson, & Creamer, 2008; Gottfried & Zald, 2005; Jones-Gotman & Zatorre, 1988). Des lésions ou anomalies localisées dans cette région seraient associées à un déficit de l'identification olfactive (Dileo et al., 2008; Jones-Gotman & Zatorre, 1988). Par ailleurs, autant les dommages au niveau du COF (Antonucci et al., 2006; Best, Williams, & Coccaro, 2002) que des capacités réduites d'identification olfactives (Bersani, Quartini, Ratti, Pagliuca, & Gallo, 2013; Dileo et al., 2008; Gansler et al., 1998; Ghanizadeh, Bahrani, Miri, & Sahraian, 2012; Herman, Critchley, & Duka, 2018a) seraient associées à des déficits au niveau attentionnel et impulsif. Des déficits d'identification olfactive sont quant à eux rapportés chez les populations psychiatriques, plus particulièrement chez les patients violents et impulsifs ayant par exemple la schizophrénie (Best et al., 2002; Martzke, Kopala, & Good, 1997). C'est dans cette optique que l'identification olfactive pourrait être utilisée non seulement comme signe d'intégrité frontale, mais également comme outil

d'évaluation de l'impulsivité, de l'attention et, par conséquent, des risques de violence auprès de cette population.

Cet essai vise donc à établir les liens entre les troubles mentaux sévères, plus spécifiquement ceux du spectre de la schizophrénie, et les comportements violents institutionnels grâce à des mesures neuropsychologiques pour déterminer dans quelle mesure la violence récidiviste de ces patients peut être prédite à long terme.

Le Contexte théorique met en lien les différents concepts et enjeux, les définit et en apporte une compréhension en présentant une synthèse des études relevées dans la littérature sur le sujet. Cette section se termine avec les implications cliniques et la pertinence de l'étude, les objectifs, les questions et les hypothèses de recherche. La partie suivante est sous forme d'article scientifique. Celui-ci inclut la Méthode, décrivant les participants, les instruments de mesure, les variables à l'étude et les analyses statistiques, suivie de la section Résultats, mettant en lien les différentes variables et d'une brève discussion. Ensuite, la Discussion générale approfondit les résultats obtenus dans l'étude et les met en relation avec la littérature scientifique. On y aborde également brièvement la stigmatisation relative aux TMS, les apports de l'étude ainsi que les pistes pour de futures investigations. Enfin, les limites de l'étude sont abordées suivies de la Conclusion.

## **Contexte théorique**

Cette section définit les troubles mentaux sévères (TMS) en apportant une compréhension du phénomène de la violence leur étant associée sous diverses perspectives. Celle-ci est ensuite mise en relation avec les symptômes psychotiques, le cortex frontal, l'impulsivité, l'olfaction et l'attention. Par ailleurs, la violence en institut psychiatrique plus particulièrement est abordée à travers la représentation de divers sous-groupes de patients. Les moyens d'évaluation des différents concepts sont également traités dans leur section respective. Enfin, la pertinence de l'étude, les objectifs, les questions et les hypothèses de recherche de cet essai sont présentés.

### **Définitions des concepts**

La grande majorité des gens ayant un trouble mental sévère (TMS) n'est pas violente. Au contraire, parmi cette population, les chances d'être victimes de violence sont beaucoup plus élevées que celles d'être agresseurs (Choe, Teplin, & Abram., 2008; Maniglio, 2009). Néanmoins, il existe certains sous-groupes minoritaires de personnes ayant un TMS qui sont plus à risque de commettre un geste violent que la population générale (Joyal et al., 2011). Étant donné que ce type de violence entraîne des coûts sociétaux, familiaux et individuels significatifs (Amoo & Fatoye, 2010; Crocker et al., 2015; Knaak et al., 2017; Martin & Daffern, 2006; van Leeuwen & Harte, 2017), il convient de mieux la comprendre pour tenter de la prévenir.

Les TMS réfèrent à des troubles psychiatriques pouvant entraîner la perte de contact avec la réalité. On compte dans cette catégorie les troubles du spectre de la schizophrénie, certains troubles de l'humeur (p. ex., le trouble bipolaire, la dépression majeure), les démences et les troubles psychotiques induits par une substance ou une condition médicale (American Psychiatric Association [APA], 2013).

La violence sera ici définie comme l'usage intentionnel, la menace ou la tentative d'utiliser la force physique, le pouvoir ou une arme afin de porter ou de tenter de porter atteinte à l'intégrité physique, psychique et/ou matérielle, de causer un décès, des problèmes ou une privation, et ce, envers soi-même, une autre personne, un groupe ou une communauté. Ainsi, les comportements suicidaires et les gestes d'automutilation sont inclus dans cette définition. Les attaques verbales et les gestes impliquant des objets sont également inclus (Cusson, Guay, Proulx, & Cortoni, 2013; Siegel & Victoroff, 2009; Yudofsky, Silver, Jackson, Endicott, & Williams, 1986). Certains auteurs considèrent l'agressivité et la violence comme deux concepts distincts. Dans le cadre de cet essai, le terme violence fera également référence à l'agressivité.

Il importe de préciser que la pulsion agressive, la colère ou la rage sont des phénomènes émotionnels normaux et légitimes, observés tant chez les humains que chez les animaux lorsqu'une menace est perçue. L'agressivité devient un problème lorsqu'elle se transforme en agression, c'est-à-dire une attaque ou un geste ayant le potentiel de causer des dommages à autrui ou soi-même (Siegel & Victoroff, 2009).

Le sujet de cette étude concerne les soins prodigués par un service spécialisé en psychiatrie légale pour l'évaluation, le traitement et la réhabilitation des patients reconnus non-criminellement responsable d'actes violents en raison de troubles mentaux sévères.

### **Troubles mentaux sévères et stigmatisation**

Le cinéma hollywoodien et les médias populaires projettent généralement une image négative des individus ayant un TMS qui, par conséquent, sont fortement stigmatisés. Ces derniers, perçus comme étant dangereux, suscitent la peur et l'incompréhension du public (Knaak et al., 2017; Whitley & Berry, 2013).

Depuis plusieurs années, des études rapporte l'impact négatif de la perception populaire sur l'attitude sociale à l'endroit des troubles mentaux. Link, Cullen, Frank et Wosniak (1987) rapportaient que les gens ne percevant pas de lien entre les troubles mentaux et la violence étaient plus disposés à accepter une personne ayant été hospitalisée pour un trouble mental comme voisin ou comme collègue de travail. Inversement, ceux associant trouble mental et violence étaient plutôt portés à s'en distancer. Link, Phelan, Bresnahan, Stueve et Pescosolido (1999) observaient également ce stéréotype en plus de la tendance de la population à garder une distance ou à s'éloigner des personnes ayant des troubles mentaux.

Cette vision négative des TMS a toutefois pris un tournant différent au cours des années 1980. Après une longue période où dangerosité et maladie mentale étaient pratiquement confondues, plusieurs chercheurs ont affirmé que les troubles mentaux ne représentaient pas un risque plus élevé pour la sécurité du public que les individus de la population générale. La National Institute of Mental Health (NIMH) des États-Unis affirmait même en 1987 que les personnes atteintes d'une maladie mentale ne sont pas plus à risque de commettre un crime que les autres membres de la population générale. Dans leur étude, Monahan et Steadman (1983) ont comparé les taux de crimes et d'individus atteints de TMS en contrôlant certains facteurs sociodémographiques (âge, sexe, classe sociale) et historiques (antécédents psychiatriques et judiciaires). Ils ont observé que ces taux variaient indépendamment l'un de l'autre. Par conséquent, le risque de violence associé aux TMS demeurait comparable à celui de la population générale, appuyant ainsi l'affirmation que ces individus ne sont pas plus dangereux. Or, lorsque ces variables n'étaient pas contrôlées, le taux de criminalité devenait effectivement plus élevé chez les gens ayant un TMS que dans la population générale (Monahan & Steadman, 1983). Cette découverte épidémiologique tombait à point pour rassurer une population souvent inquiète de la désinstitutionnalisation massive des hôpitaux psychiatriques (Sealy & Whitehead, 2004; Wallace et al., 2004).

### **Troubles mentaux sévères et violence**

Premièrement, il est important de spécifier que la grande majorité des crimes, incluant l'homicide, sont commis par des individus n'ayant pas de TMS. En fait, moins

de 10 % de la violence sociétale est attribuable à la schizophrénie et seule une faible proportion de ces individus est à risque de devenir violente (Fazel, Gulati et al., 2009; Walsh, Buchaman, & Fahy, 2002). En effet, Dubreucq et al. (2005) mentionnent que 99,97 % des personnes ayant la schizophrénie ne commettraient pas de violence au cours d'une année donnée. Les auteurs ajoutent également que « Si l'on était en mesure d'éradiquer la violence due aux malades mentaux, 95 à 97 % des actes de violence continueraient d'être perpétrés » (p. 1). En effet, ils rapportent également que 85 à 97 % des agresseurs ne sont pas atteints de TMS et que la violence étant attribuable aux TMS ne représente que 3 à 5 % des actes violents. Ainsi, le nombre total d'agressions attribuables aux TMS est minime (Dubreucq et al., 2005). Pour Fazel, Gulati et al. (2009), 90 % des individus ayant la schizophrénie n'ont jamais été violents. D'autres rapportent que seulement 3 à 5 % des actes de violence sont commis par ces individus, bien que le pourcentage puisse atteindre 10 % selon certaines études (Richard-Devantoy et al., 2013).

Si l'on déplace le concept de violence au sein des institutions psychiatriques, on observe ici aussi qu'un sous-groupe minoritaire de patients agressifs et récidivistes est responsable de la majorité des actes violents (Convit, Isay, Otis, & Volavka, 1990; Joyal et al., 2007, 2011; Owen, Tarantello, & Jones, 1998). Joyal et al. (2008) ont répertorié 377 événements violents survenus sur une période de six mois dans le cadre d'hospitalisations à long terme. Les auteurs relevaient que sur les 106 patients ayant la schizophrénie, une minorité (de 5 à 15 %) était responsable de la majorité de ces

agressions (53 à 57 %). Dans une étude au sein d'un hôpital psychiatrique canadien, plus de 60 % de tous les actes violents survenus sur une période d'un an, ont été réalisés par un petit groupe de patients violents récidivistes représentant 10 % des participants (Lussier et al., 2009). Une revue minutieuse de la littérature permet de confirmer l'existence de ce sous-groupe minoritaire (Bjorkly, 1999; Decaire, Bedard, Riendeau, & Forrest, 2006; Dubreucq et al., 2005; Fazel, Gulati et al., 2009; Flannery, 2002; Kraus & Sheitman, 2004; Weizmann-Henelius & Suutala., 2000). Ainsi, autant en société qu'en milieu carcéral, une minorité d'individus ayant un TMS serait responsable de la majorité des actes violents commis. Ces-derniers constitueraient un sous-groupe d'individus violents, que nous aborderons dans les prochaines sections.

Deuxièmement, le risque de victimisation est bien supérieur à celui d'être agresseur pour les personnes ayant un TMS (Choe et al., 2008; Fazel, Gulati et al., 2009). Une revue de la littérature démontre que les taux de victimisation parmi les personnes atteintes de TMS sont de 2 à 140 fois plus élevés que ceux de la population générale (Maniglio, 2009). Dans un même ordre d'idées, Choe et al. (2008) rapportent que, sur une période de six mois à trois ans, 20 à 34 % des patients non hospitalisés qui avaient été victimes de violence tandis que 2 à 13 % d'entre eux avaient été violents. En incluant les patients hospitalisés, 35 % avaient été victimes de violence au cours de la dernière année, comparativement à 12 à 22 % qui avaient commis des actes de violence au cours des six à 18 derniers mois.

Troisièmement, après plusieurs années de débats, il est maintenant reconnu que les personnes ayant un TMS sont tout de même plus susceptibles d'être violentes que les membres de la population générale (Hodgins, 2001; Hodgins & Côté, 1993; Hodgins & Klein, 2017, 2019; Hodgins, Mednick, Brennan, Schulsinger, & Engberg, 1996; Joyal et al., 2007; Wallace et al., 2004). Comme nous le verrons plus loin, cependant, une minorité de personnes ayant un TMS est responsable de la majorité des actes violents perpétrés. En outre, cette minorité représente un groupe hétérogène d'individus, dont le passage à l'acte s'effectue dans des contextes et pour des motifs très différents.

Une étude pionnière dans le domaine est celle de Hodgins (1992), qui rapportait qu'au sein d'une cohorte de naissance de plus de 15 000 hommes suédois, ceux présentant un TMS étaient 2,5 fois plus à risque de commettre un acte criminel et quatre fois plus à risque de commettre un crime violent que les hommes sans trouble mental. Par la suite, Dubreucq et al. (2005) ont démontré qu'indépendamment de la prise de drogues ou d'alcool, les gens ayant TMS ont un risque de violence physique et homicide significativement plus élevé que celui de la population générale. Par contre, contrairement à l'opinion populaire, la gravité de l'infraction ayant entraîné un verdict de non-responsabilité criminelle pour cause de trouble mental (NRCTM) est inversement liée à la récidive. Ainsi, plus l'offense est sévère, moins le risque de récidive est élevé (Bonta, Blais, & Wilson, 2014; Harris, Rice, Quinsey, & Cormier, 2015; Seto, Charette, Nicholls, & Crocker, 2018). Dans les prochaines sections, la

prévalence des comportements violents hétéro-dirigés et leurs liens avec les troubles psychotiques d'une part, et la schizophrénie, d'autre part, sont abordés.

### **Psychose et violence**

Il est avant tout important de spécifier que les termes psychose et troubles psychotiques ne font pas nécessairement référence à la schizophrénie. Ainsi, un individu peut faire une psychose sans nécessairement présenter le diagnostic de la schizophrénie.

Depuis 1990, plusieurs études épidémiologiques de qualité n'ont laissé aucun doute quant à l'existence d'un lien entre les troubles psychotiques et la violence (Appelbaum, Robbins, & Monahan, 2000; Douglas, Guy, & Hart, 2009; Fazel, Långström, Hjern, Grann, & Lichtenstein., 2009; Monahan et al., 2001; Taylor, 2008). Par exemple, un diagnostic de psychose était retrouvé chez 20,4 % (N = 2005) des personnes ayant commis un homicide entre 1988 et 2001 en Suède (Fazel & Grann, 2004). Dans le même ordre d'idées, une revue de la littérature relatant les articles épidémiologiques publiés de 1990 à 2000 révélait l'existence d'une association modérée mais significative entre les troubles psychotiques et la violence. Toutefois, 95 à 99 % de la violence sociétale n'y était pas attribuable à la psychose (Taylor, 2008).

Douglas et al. (2009) ont effectué une méta-analyse mettant l'accent sur la psychose. Sur la base de 204 études répertoriées, ils sont arrivés à la conclusion que la psychose augmente la probabilité de comportements violents de 49 à 68 % par rapport à la

population générale. Cependant, les auteurs soulignent avec raison la présence de variables intermédiaires qui expliquent en partie l'association observée, notamment la présence d'un événement stressant, le manque de soutien social, des traits concomitants de la personnalité et un problème d'alcool ou de drogue.

Généralement, le lien entre psychose et violence s'explique par la présence de symptômes psychotiques particuliers, dont les hallucinations auditives mandataires, souvent associées à un délire, habituellement de persécution, mais également tout délire impliquant une menace (Cheung, Schweitzer, Crowley, & Tuckwell, 1997; Coid et al., 2013; Link & Stueve, 1994; Nederlof, Muris, & Hovens, 2013; Taylor, 2008; Ullrich, Keers, & Coid, 2014).

Il faut également savoir que les croyances délirantes sont souvent accompagnées d'affects négatifs pouvant expliquer en partie l'apparition de comportements violents. À ce sujet, Cheung et al. (1997) ont étudié les hallucinations auditives (voix) et les délires de 31 patients violents en comparaison avec un groupe de patients non violents, tous ayant la schizophrénie. Ils ont démontré que le groupe de patients violents était significativement plus susceptible d'éprouver des émotions négatives en lien avec leurs hallucinations et de présenter des voix au ton et au contenu négatifs. La majorité des individus de ce groupe ressentait de la colère, de l'anxiété ou de la dépression par rapport à leurs délires. Ils étaient également plus susceptibles de présenter des délires de persécution et de la colère. Coid et al. (2013) rapportent des résultats semblables dans

leur étude où trois types de délire en particulier étaient associés à une violence grave, médiée par l'affect de colère, soit ceux de persécution, d'espionnage et de conspiration/complot. Par conséquent, la colère engendrée par les croyances délirantes serait un facteur clé dans la relation entre la violence et les idées délirantes lors d'épisodes psychotiques aigus (Ullrich et al., 2014). Dans la prochaine section, le cas plus spécifique de la schizophrénie est discuté.

### **Schizophrénie et violence**

Plusieurs études ont également confirmé le lien plus spécifique entre la violence et la schizophrénie (Angermeyer, 2000; Dack et al., 2013; Dubreucq et al., 2005; Fazel, Gulati et al., 2009; Fazel, Långström et al., 2009; Fazel, Wolf, Palm, & Lichtenstein., 2014; Hodgins, 2008; Krakowski, 2005; Wallace et al., 2004; Walsh et al., 2002). Joyal et al. (2007) ont fait une revue systématique de la littérature et ont rapporté plus de 20 études épidémiologiques démontrant cette association entre les TMS et la violence, incluant plus d'une dizaine confirmant ce lien avec la schizophrénie. Ils en concluent que les personnes ayant la schizophrénie sont de quatre à six fois plus à risque de commettre des actes violents comparativement à la population générale (Fazel, Långström et al., 2009).

Eriksson, Romelsjö, Stenbacka et Tengström (2011) ont conduit une étude longitudinale de 35 ans auprès d'un échantillon de 377 individus ayant la schizophrénie, dont 25 avaient reçu des condamnations criminelles comparativement à 6 % de la

population générale. Un diagnostic de schizophrénie augmentait pratiquement de trois fois le risque de condamnation criminelle. Par ailleurs, une étude finlandaise menée auprès d'une cohorte de naissance de plus de 12 000 individus rapportait que le risque d'avoir commis un crime violent était sept fois plus élevé chez les personnes ayant la schizophrénie et trois fois plus élevé chez les personnes souffrant de psychose que dans la population générale, et ce, même après le contrôle des variables du milieu socioéconomique d'origine (Tiihonen, Isohanni, Rasanen, Koiranen, & Moring, 1997). Les études de cohorte de naissance de ce genre démontrent qu'il y a un plus haut risque de violence parmi les individus ayant la schizophrénie comparativement aux individus de la population générale. Cette association a été démontrée dans divers pays, notamment le Canada, le Danemark, la Suède, l'Australie, la Finlande, les États-Unis, l'Angleterre et le Nigeria (Amoo & Fatoye, 2010; Chang, Larsson, Lichtenstein, & Fazel, 2015; Hodgins et al., 1996).

Mullen, Burgess, Wallace, Palmer et Ruschena (2000) ont confirmé que les personnes ayant la schizophrénie présentent trois fois plus de risque d'avoir commis un crime au cours de leur vie que les individus d'un groupe témoin provenant de la même communauté (sauf pour les crimes d'ordre sexuel). Fait important, un diagnostic secondaire d'abus de substances augmentait le risque d'actes criminels de 5,7 fois.

En milieu psychiatrique, Amoo et Fatoye (2010) ont observé que parmi tous les diagnostics répertoriés, la schizophrénie représentait le trouble le plus souvent associé

aux comportements violents (50 %), suivi du trouble bipolaire avec manie (28 %) et d'un trouble de consommation de substance (principalement le cannabis) en comorbidité (22 %).

### **Troubles concomitants**

D'autres facteurs influencent l'émergence de comportements violents chez les gens ayant un TMS, notamment la présence de diagnostics concomitants de troubles de la personnalité ou d'abus de substances. Le risque de comportement violent est en fait plus élevé chez les personnes atteintes d'un trouble de consommation de substances que chez celles ayant un TMS (Angermeyer, 2000). Joyal et al. (2007) ont démontré que le risque est 16 fois plus élevé chez les hommes et 84 fois plus élevé chez les femmes lorsqu'un abus d'alcool est concomitant à la schizophrénie. Dans l'étude de Tiihonen et al. (1997), le plus haut risque de comportements violents était observé chez les hommes avec une psychose induite par l'alcool ou avec un diagnostic de schizophrénie concomitant avec l'abus de substances. Wallace et al. (2004) ont étudié les dossiers criminels de 2861 personnes ayant la schizophrénie sur une période de 25 ans fortement marquée par la désinstitutionalisation et l'augmentation d'abus de substance chez cette population. Ils ont observé que le taux de condamnation criminelles était significativement plus élevé chez les individus ayant la schizophrénie et un trouble d'abus de substance comparativement à ceux ayant la schizophrénie seulement (68,1 % comparativement à 11,7 %). De même, dans l'étude de Fazel, Långström et al. (2009), l'association entre la schizophrénie et la violence était atténuée lorsque l'abus de substance était contrôlé,

démontrant l'effet médiateur important de cette variable. Finalement, Elbogen et Johnson (2009) ont montré, de manière prospective auprès d'un large échantillon de 34 653 personnes recrutées aux États-Unis, que lorsque la personne présente un TMS associé à un abus de substances psychoactives le risque d'un geste de violence s'amplifie de manière importante.

Plusieurs autres caractéristiques influencent et augmentent le risque de violence chez les gens ayant un TMS. La majorité de ces facteurs de risque sont les mêmes que ceux de la population générale pour la violence sociétale (jeune âge, sexe masculin, milieu socioéconomique défavorisé, faible niveau d'éducation, antécédents criminels, personnalité antisociale; Arango, Barba, González-Salvador, & Ordóñez, 1999; Bonta et al., 2014; Dack et al., 2013; Dubreucq et al., 2005; Eriksson et al., 2011; Fazel, Gulati et al., 2009; Hodgins, 2008; Joyal, Putkonen, Paavola, & Tiihonen, 2004; Nederlof et al., 2013; Richard-Devantoy et al., 2013; Seto et al., 2018; Steadman et al., 1998; Swartz et al., 1998; Wallace et al., 2004; Walsh et al., 2002; Witt, van Dorn, & Fazel, 2013).

### **Victimes de violence associées aux troubles mentaux sévères**

Contrairement à la croyance populaire, la violence associée aux TMS est majoritairement perpétrée envers des proches et non envers des étrangers. Cette violence est généralement commise à domicile, envers l'entourage immédiat tel que la famille et les amis. En effet, les étrangers présentent un plus faible risque d'être agressés par une

personne souffrant d'un TMS que par une personne de la population générale (Angermeyer, 2000; Crocker et al., 2015; Steadman et al., 1998).

Dans les cas de délits contre la personne, les victimes sont la plupart du temps connues de l'accusé (77 % des cas). Les membres de la famille (y compris les partenaires) sont les victimes les plus probables d'infractions contre la personne (33,7 %; proportion qui est plus élevée pour les homicides et tentatives d'homicides, où 61 % des victimes sont des membres de la famille), suivis des professionnels, des figures d'autorité et des intervenants (22,9 %). Parmi les membres de la famille, les parents sont les victimes les plus fréquentes, suivis de près par les conjoints. Les enfants des personnes accusées de NRCTM sont quant à eux victimes dans 2,6 % des cas. Au final, les victimes sont étrangères à l'agresseur dans moins du quart des cas (22,7 %; Crocker et al., 2015).

En milieu hospitalier, le personnel soignant représente la cible principale des actes violents, suivis des autres patients (Kraus & Sheitman, 2004; Martin & Daffern, 2006; Quanbeck et al., 2007; van Leeuwen & Harte, 2017). Bien que les menaces et les agressions verbales soient plus fréquentes, les agressions physiques ne sont pas négligeables (Bjorkly, 1999; Joyal et al., 2008). Van Leeuwen et Harte (2017) ont rapporté que sur un total de 1534 professionnels travaillant en psychiatrie, 67 % avaient subi au moins un acte de violence physique. Amoo et Fatoye (2010) avaient obtenu des résultats semblables.

Les motifs et circonstances associés à la violence commise par des gens ayant une schizophrénie ou un autre TMS sont donc variables. De fait, on sait qu'il existe différents sous-groupes de gens ayant une schizophrénie susceptibles d'être violents, pour différentes raisons et dans divers contextes.

### **Sous-groupes d'individus violents ayant un trouble mental sévère**

La littérature identifie généralement trois sous-groupes de personnes violentes ayant une schizophrénie (ou d'autres TMS) (Joyal et al., 2011). Les motifs et circonstances associés à la violence diffèrent notablement entre ces trois sous-groupes.

Le premier sous-groupe est rencontré lors de l'admission institutionnelle (poste de police ou hôpital), souvent à la suite d'une arrestation, pour un geste commis dans la communauté, dont la victime est habituellement une personne connue de l'agresseur. L'agression est planifiée, souvent dans le cadre d'un délire de persécution et dirigée vers une personne significative pour l'individu ou reliée au délire (p. ex., un voisin considéré menaçant). Il s'agit généralement d'un membre de l'entourage, souvent un parent. L'individu se trouve alors dans une phase de perturbation, d'agitation ou de frustration et l'acte violent est en lien avec les symptômes psychotiques présents à ce moment. Il peut, par exemple, croire être persécuté ou qu'on lui veut du mal. Il peut également avoir des hallucinations mandataires ou visuelles en lien avec son délire, qui sont de plus en plus impérieuses et menaçantes. Ainsi, les facteurs de risque pour ce type de violence, intimement associés aux symptômes psychotiques, diminuent donc en fonction de la

réponse à la médication antipsychotique. Une fois son état stabilisé et encadré, quelques jours ou semaines post-admission, le patient ne récidive généralement pas. Ce type de violence est donc généralement transitoire et associé à une faible récurrence. Cette forme de violence en milieu communautaire tend à être rare, mais potentiellement dangereuse (p. ex., homicides). De plus, l'individu n'a généralement aucun ou très peu d'antécédents de violence. Contrairement à la croyance populaire, ce sous-groupe est très minoritaire. Cette forme de violence est donc très rare, mais elle est celle dont on entend le plus parler dans les médias (Arango et al., 1999; Bo, Abu-Akel, Kongerslev, Haahr, & Simonsen., 2011; Grassi et al., 2006; Hodgins, 2008; Hodgins & Klein, 2017; Joyal, 2005; Joyal et al., 2004, 2011; Link, Andrews, & Cullen, 1992; Richard-Devantoy et al., 2013; Volavka, 2008; Volavka & Citrome, 2008).

Le second sous-groupe est le plus courant. Il s'agit des individus présentant d'autres troubles associés à la violence, tels que des troubles concomitants de personnalité antisociale et d'abus de substances. Dans ce cas, la violence et le risque de récurrences sont plutôt reliés à des facteurs indépendants de la schizophrénie, notamment à des facteurs situationnels (stresseurs), à la consommation de substances et aux traits de personnalité plutôt qu'aux symptômes psychotiques (Putkonen, Kotilainen, Joyal, & Tühonen, 2004; Simpson, Grimbos, Chan, & Penney, 2015; Swanson, van Dorn et al., 2008). Par conséquent, les individus de ce groupe s'en prennent plus à des personnes inconnues (p. ex., dans un bar) ou à des amis avec qui ils consomment, par exemple. De plus, ils présentent souvent un historique de violence, leurs comportements agressifs et

antisociaux apparaissant avant le début de la maladie, parfois dès l'enfance. Swanson, Swartz et al. (2008) ont démontré que la prise d'antipsychotiques ne réduirait pas leur violence. De ce fait, les facteurs de risque chez ce sous-groupe se rapprochent beaucoup de ceux associés à la violence générale. Ainsi, l'enjeu avec ces patients n'est pas seulement de traiter le TMS, mais également de travailler, entre autres, les comportements antisociaux, l'agressivité, l'impulsivité et l'abus de substance (Angermeyer, 2000; Bo et al., 2011; Costopoulos, 2019; Flannery, Farley, Tierney, & Walker, 2011; Hodgins, 2008; Hodgins & Klein, 2017, 2019; Joyal, 2005; Joyal et al., 2004, 2011; Richard-Devantoy et al., 2013; Swanson, Swartz et al., 2008; Swanson, van Dorn et al., 2008; Volavka & Citrome, 2008).

Le dernier sous-groupe de gens violents ayant une schizophrénie est constitué des usagés en institution psychiatrique de longue durée. C'est de ce sous-groupe dont il sera question dans le présent essai. Cette forme de violence est chronique, impulsive. Elle se caractérise par la manifestation de symptômes désorganisés et plus récurrents. Par conséquent, on la retrouve dans les unités de longue durée, chez des patients agités ou frustrés commettant des gestes agressifs non-ciblés, souvent envers lui-même, un autre patient, un objet ou des membres de l'équipe traitante. Chez ces individus, la violence tend à être mineure, mais récidiviste. En effet, plusieurs auteurs, dont Joyal et al. (2008), constatent que la majorité des actes agressifs au sein de ce sous-groupe sont de nature verbale. Bien que l'agressivité puisse disparaître suite aux traitements antipsychotiques,

une faible proportion des patients hospitalisés demeurent agressifs et sont responsables de la majeure partie de la violence en institution.

Ce type de violence serait issu d'une plus grande sévérité neurologique, en particulier d'anomalies cérébrales frontales, associées à l'impulsivité, à des agressions non planifiées et à une importante résistance aux traitements. Ce sous-groupe de patients récidivistes présente également plus d'antécédents de comportements violents (Convit et al., 1990; Grassi et al., 2006; Heinrichs, 1989; Joyal et al., 2008, 2011; Krakowski, 2005; Krakowski & Czobor, 1994; Krakowski et al., 1989a, 1989b; Kraus & Sheitman, 2004; Owen et al., 1998; Quanbeck et al., 2007; Volavka, 2008; Volavka & Citrome, 2008). L'identification des facteurs de prévention de ces comportements agressifs ainsi que des déficits neuropsychologiques spécifiques associés est donc nécessaire. La prochaine section est consacrée aux instruments actuellement utilisés pour évaluer les risques de commission de ce type de violence.

### **Évaluation du risque en milieu médico-légal**

Aux niveaux clinique et médico-légal, des instruments d'évaluation de la dangerosité ont été développés et validés, tels que le *Violence Risk Appraisal Guide* (VRAG; Harris et al., 2015) et la *Historical Clinical and Risk Management (HCR-20;* Douglas et al., 2014). Ces échelles sont utiles pour l'évaluation des individus ayant un TMS, mais elles s'appliquent surtout à la violence en milieu communautaire et leur pouvoir de prédiction demeure partiel. Le même problème s'applique aux questionnaires

autorapportés en général, dont les réponses sont influencées par le biais de désirabilité sociale, la volonté et les efforts fournis par les participants (Campbell, French, & Gendreau, 2007; Caswell, Bond, Duka, & Morgan, 2015; Cyders & Coskunpinar, 2011; Franken, van Strien, Nijs, & Muris, 2008; Shen, Lee, & Chen, 2014). De fait, une évaluation plus ciblée, basée sur les facteurs de risque associés à la violence institutionnelle est requise en milieu médico-légal.

### **Évaluation de la violence institutionnelle**

Certaines échelles de mesure ont été développées expressément pour documenter les événements violents commis en milieu institutionnel. L'*Overt Aggression Scale* est celle ayant été utilisée dans le cadre de cette étude.

#### **Overt Aggression Scale (OAS)**

L'O.A.S. (Yudofsky et al., 1986; version française, Joyal et al., 2008) est une échelle remplie par le personnel soignant sur place lors de chaque événement. Elle a été construite afin d'évaluer le degré et la fréquence des actes violents d'une population de patients psychiatisés et permet d'en identifier rapidement la nature, la sévérité, les circonstances et le type d'intervention ayant été nécessaires. Cette échelle, déjà utilisée à l'INPL Philippe-Pinel, a été sélectionnée pour son inclusivité, sa clarté et sa simplicité d'utilisation. Les comportements violents répertoriés selon l'O.A.S incluent des gestes de divers niveaux de sévérité, c.-à-d. des gestes verbaux, non-verbaux ou physiques, dirigés vers soi, autrui, ou un objet.

### **Évaluation des symptômes psychotiques**

Les patients hospitalisés en institution psychiatrique médico-légale ont en commun un TMS, mais également le fait d'avoir commis au moins un acte de violence interpersonnelle grave alors qu'ils étaient en perte de contact avec la réalité en raison de symptômes psychotiques. L'évaluation de ces symptômes s'avère donc fondamentale dans ces milieux, autant pour la prise en charge que pour l'évaluation du risque de violence.

#### **Positive and Negative Syndrome Scale (PANSS)**

La violence commise en communauté par les gens ayant un TMS est traditionnellement associée à des symptômes de type positif, en particulier ceux ayant des éléments paranoïdes (Joyal et al., 2004). Kay, Fiszbein et Opler (1987) ont mis au point la PANSS afin de mesurer la sévérité des symptômes psychotiques. Cette échelle est la plus largement utilisée en milieu psychiatrique. La PANSS est complétée à partir d'entrevues cliniques, des observations du milieu et des rapports de la vie quotidienne du personnel soignant ou de la famille du patient. Elle est constituée de quatre échelles mesurant les syndromes positifs (7 items) et négatifs (7 items), leur différence et la gravité générale de la maladie (16 items ne pouvant être liés à l'un ou l'autre des pôles formant l'échelle psychopathologique générale). Elle comprend donc 30 items de type Likert ayant sept niveaux de sévérité (absence, minime, légère, moyenne/modérée, modérément sévère, sévère, extrême). Les scores des échelles du PANSS se calculent par la somme des notes attribuées à chacun des items. Les sommes de chaque échelle

sont converties en rangs centiles ou en score T. Les score T supérieurs à 65 sont considérés comme cliniquement significatifs (Kay et al., 1987; Kay, Opler, & Lindenmayer, 1988; Peralta & Cuesta, 1994).

Au final, l'échelle composite indique la direction et l'ampleur de la différence entre les syndromes positifs et négatifs. Ce score reflète le degré de prédominance d'un syndrome sur l'autre et sa valence (positive ou négative) pour finalement arriver à une classification typologique. Il est ainsi possible de documenter des profils spécifiques. Un score "modéré" ou supérieur sur au moins trois des sept items positifs indique une schizophrénie de type positif, alors que le schéma inverse ("modérés" sur au moins trois items négatifs) indique un type dit négatif. Il existe également un type mixte (Kay et al., 1987; Kay et al., 1988). Il existe également une version francophone ayant été validée auprès d'individus ayant la schizophrénie (Lançon et al., 1997) et la passation complète nécessite environ 60 minutes.

Étant donné que les symptômes psychotiques de type positifs sont associés à la violence commise en milieu communautaire par des gens ayant un TMS, c'est la sous-échelle des symptômes positifs qui sera utilisée dans le cadre de cet essai (7 items). Dans le cadre de la présente étude, l'hypothèse sera émise selon laquelle les symptômes positifs ne représentent pas de bons facteurs de prédiction pour la violence chronique institutionnelle, contrairement à la violence commise dans la communauté par des gens ayant un TMS.

## L'impulsivité

L'impulsivité, un construit multidimensionnel ayant des origines génétiques, biologiques et environnementales et étant intimement associée à la violence (Barratt, 1959, 1985, 1994; Caswell et al., 2015; Eysenck & Eysenck, 1977; Herman et al., 2018b). L'impulsivité se manifeste par une faible habileté à planifier une conduite, un manque d'autocontrôle et une propension à agir promptement, sans considération pour les conséquences futures. Ces comportements incluent, par exemple, la préférence pour l'obtention d'une gratification immédiate plutôt que l'attente pour de meilleurs gains, la prise rapide de décision avant de faire l'évaluation des conséquences, la difficulté à attendre son tour, à retenir une réaction, ou à inhiber une réponse motrice déjà initiée. Des déficits d'autorégulation et d'inhibition affective et comportementale expliquent aussi la propension à agir trop rapidement, parfois appelé « *urgency* » ou urgence d'agir (Ainslie, 1975; Bjorkly, 2013; Franken et al., 2008; Moeller, Barratt, Dougherty, Schmitz, & Swann, 2001; Shen et al., 2014).

Les travaux d'Ernest Barratt (1959, 1985, 1994) sont précurseurs dans le domaine. Celui-ci considère l'impulsivité comme étant un construit complexe comprenant trois grands sous-types, soit l'impulsivité motrice, l'impulsivité cognitive (ou attentionnelle) et l'impulsivité non planifiée. L'impulsivité motrice réfère à l'action, le fait d'agir sur l'impulsion du moment. Ce type d'impulsivité fait partie des symptômes neurologiques frontaux typiques (p. ex., prise automatique d'objets déposés devant soi) et il serait lié à la violence neurologique, elle-même associée à des lésions frontales. L'impulsivité

cognitive (ou attentionnelle) se déduit par un patron de prises de décisions cognitives rapides non optimales (p. ex., l'épreuve de *Stroop*, l'*Iowa Gambling Task*). Elle réfère également à une capacité réduite à se concentrer sur des tâches à exécuter, à centrer son attention, à considérer des détails, à une propension à la distraction, de la difficulté à rester en place et de l'instabilité cognitive (présence de plusieurs pensées rapides, simultanées et désorganisées), toutes des manifestations du trouble du déficit de l'attention avec hyperactivité. L'impulsivité non planifiée, quant à elle, se manifeste par une mauvaise planification du futur, un manque de considération pour les conséquences, ainsi qu'une maîtrise de soi difficile. Ces trois types d'impulsivité sont associés à l'antisocialité et la délinquance (Barratt, 1985, 1994; Eysenck & Eysenck, 1977; Patton, Stanford, & Barratt, 1995).

### **Lien entre impulsivité et violence**

L'impulsivité joue un grand rôle dans la commission d'actes violents, tant au sein de la population générale (violence de type réactive), que parmi les gens ayant un trouble neurologique (p. ex., syndrome frontal, épilepsie temporale), un trouble psychiatrique (p. ex., trait de personnalité limite) ou que les patients en institution psychiatrique. Barratt (1994) a proposé que les traits de personnalité d'impulsivité, de colère et d'hostilité, soient reliés à une plus grande impulsivité agressive. Plus l'impulsivité est élevée, moins l'individu a de contrôle sur ses pulsions agressives et plus le risque de passage à l'acte est grand. L'agression impulsive ou réactive représente une forme particulière de violence associée à la manifestation de certains comportements

déviant et criminels. Il s'agit d'un type de violence fortement relié aux émotions de colère et de rage, résultant de l'incapacité à contrôler ses impulsions (Barratt, 1994; Houston & Stanford, 2005; Joyal et al., 2011; Moulin et al., 2018; Siegel & Victoroff, 2009; Siever, 2008; Volavka & Citrome, 2008). De hauts niveaux d'impulsivité et un historique d'agressivité accroissent aussi le risque d'autoagressions, incluant le suicide (McGirr et al., 2008; Ouzir, 2013).

### **Lien entre l'impulsivité et les troubles mentaux sévères**

L'impulsivité est considérée comme le symptôme de plusieurs troubles mentaux, notamment les troubles de personnalité limite et antisociale, bipolaire, explosif intermittent, d'abus de substances, déficitaire de l'attention avec hyperactivité (TDAH) et la schizophrénie. Ces troubles et leurs manifestations impulsives sont d'ailleurs souvent rencontrés en milieu médico-légal (APA, 2013; Barratt, 1994; Best et al., 2002; Haden & Shiva, 2008; Moeller et al., 2001; Ouzir, 2013; Webster & Jackson, 1997).

### **Impulsivité et violence en institution**

L'impulsivité est souvent reconnue comme un facteur de risque de violence chez les individus ayant un TMS. En milieu psychiatrique, par exemple, les hallucinations représentent le principal facteur précipitant de la violence, suivi de l'impulsivité, les deux étant souvent reliés (Amoo & Fatoye, 2010; Quanbeck et al., 2007). De fait, l'impulsivité est une composante importante à évaluer en milieu hospitalier afin de jauger le risque futur de violence chez les personnes ayant un TMS (Barratt, 1994;

Fehon, Grillo, & Lipschitz, 2005; Moulin et al., 2018; Wang & Diamond, 1999; Webster & Jackson, 1997).

### **Évaluation de l'impulsivité**

L'impulsivité étant un construit multidimensionnel, elle peut être évaluée de plusieurs façons (voir Esteves, Moreira, Sousa, & Leite-Almeida, 2021; Henry, Jacob, & Joyal, 2015 pour des revues de la documentation). Ces différents moyens d'évaluation sont décrits ci-après.

#### **Évaluation de l'impulsivité de trait**

Traditionnellement, seuls des questionnaires autorapportés étaient utilisés afin d'évaluer l'impulsivité de trait. Le *Barratt Impulsiveness Scale* (BIS), dont il sera question dans la prochaine section, en fait partie. Cependant, ces questionnaires ont été développés pour évaluer la population générale et ils sont influencés par des facteurs externes tels que la désirabilité sociale ou la simulation. Un moyen plus objectif d'évaluer l'impulsivité est, entre autres, par l'entremise d'épreuves neuropsychologiques informatisées, qui seront abordées dans les sections subséquentes.

**Barratt Impulsiveness Scale (BIS-11).** L'échelle d'impulsivité de Barratt (*Barratt Impulsiveness Scale*, BIS) est le premier questionnaire à avoir été développé pour évaluer l'impulsivité (Barratt, 1959). Il s'agit d'un instrument autorapporté composé de 30 questions, créé pour évaluer les construits d'impulsivité décrits plus haut (motrice,

attentionnelle, non-planifiée) via une échelle de type Likert où 1 = *Rarement ou jamais*, 2 = *Occasionnellement*, 3 = *Souvent*, et 4 = *Régulièrement, presque toujours ou toujours*). Il est également composé de facteurs de second ordre associés aux trois facteurs principaux : attention, motricité, maîtrise de soi, complexité cognitive, persévérance et instabilité cognitive. La BIS, actuellement à sa onzième révision (BIS-11; Patton et al., 1995), est encore l'instrument d'évaluation de l'impulsivité le plus fréquemment utilisé, tant en recherche qu'en clinique (Stanford et al., 2009).

Pour désigner un individu comme étant très impulsif, des études antérieures utilisaient le critère d'un score total de 74 ou plus, soit un écart-type supérieur à la moyenne rapportée par Patton et al. (1995). Les individus avec ce niveau d'impulsivité montrent plus d'agressivité, une plus grande variabilité de performance, une vitesse cognitive plus rapide et des différences physiologiques suggérant un seuil bas d'excitation de base. L'examen des données actuelles suggère qu'un score total de 72 ou plus devrait être utilisé pour classer un individu comme hautement impulsif (Houston & Stanford, 2005; Stanford et al., 2009).

La BIS-11 a été utilisée auprès de diverses populations, incluant des patients hospitalisés en psychiatrie, des personnes avec un trouble d'abus de substances et des détenus carcéraux. Toutefois, seul le score total doit être utilisé dans ces cas puisque la validité de l'échelle a été faite auprès de la population générale (Patton et al., 1995; Stanford et al., 2009). Des délinquants violents, par exemple, obtiennent un score total

plus élevé que ceux reconnus coupables d'infractions non violentes (Smith, Waterman, & Ward, 2006). Une étude menée auprès de détenues féminines, rapporte que les délinquantes répondant aux critères du trouble de la personnalité antisociale présentent un score total moyen significativement plus élevé que celui de sujets témoins (Warren & South, 2006). Cette constatation a également été étendue aux prisonniers de sexe masculin. Ainsi, le score total à la BIS-11 est reconnu comme une mesure ayant une bonne constance interne pour l'utilisation auprès de populations cliniques (Patton et al., 1995; Stanford et al., 2009).

Des patients violents recrutés en milieu psychiatrique ont obtenu un score total à la BIS-11 significativement plus élevé que des hommes de la population générale mais, contrairement aux hypothèses, ce score n'était pas associé aux capacités d'inhibition cognitive (test de *Stroop*; Enticott, Ogloff, Bradshaw, & Fitzgerald, 2008). Ces résultats négatifs suggèrent qu'il est important de distinguer l'impulsivité de trait, évaluée par les questionnaires autorapportés, de l'impulsivité d'état, évaluée par les mesures comportementales neuropsychologiques. En outre, on peut émettre l'hypothèse que les résultats de la BIS-11 ne sont pas utiles pour discriminer les gens violents dans les unités institutionnelles à long terme, contrairement à ce qui est observé au sein des unités d'admission ou parmi la population générale.

### **Évaluations neuropsychologiques d'impulsivité d'état**

Il existe plusieurs mesures informatisées d'impulsivité d'état (motrice ou comportementale) (Esteves et al., 2021; Henry et al., 2015). Elles sont toutes basées sur les temps de réponse motrice (simple) et le principe de la consigne inverse aléatoire (réponse complexe), qui exige du participant d'inhiber une réaction apprise lors de certains essais. Ces tests neuropsychologiques évaluent donc l'impulsivité d'état (dans le moment présent), contrairement aux questionnaires autorapportés, qui évalue l'impulsivité de trait (stable dans le temps). Ces tests requièrent une bonne collaboration du participant (effort associé aux temps de réaction) et ils sont sensibles à l'effet de certaines médications psychotropes (ralentissement psychomoteur). Par contre, ces mesures permettent de déceler le manque de motivation ou la simulation d'un participant (résultats constamment mauvais ou temps de réaction de base constamment élevés). Le principe de base, la consigne inverse aléatoire, est issu des examens neurologiques classiques de Luria (1966, 1973), qui demandait à ses patients d'imiter un geste qu'il faisait (p. ex., cogner rapidement sur une table) sauf lorsqu'il effectuait un geste différent (p. ex., cogner deux fois), auquel cas le patient devait retenir sa réaction ou réagir de façon différente. Ces examens neurologiques ont permis d'associer les lésions cérébrales frontales (orbitales et frontales) à l'impulsivité comportementale et, donc, le cortex frontal basal à la capacité d'inhiber un comportement (Stuss & Benson, 1984). Ces examens ressemblent au jeu d'enfants « Jean dit » (« Simon says » en anglais), qui exige une réponse motrice prompte, mais différente en fonction de la commande (selon qu'elle débute ou non par « Jean dit »).

Aujourd'hui, les deux mesures neuropsychologiques informatisées d'impulsivité les plus utilisées sont le *Conner's Continuous Performance Test-II* (CPT-II; Conners, 2000), surtout en milieu clinique (p. ex., confirmation d'un diagnostic de TDAH) et le Stop-Signal (Logan, Cowan, & Davis, 1984), surtout en contexte expérimental. Ces mesures évaluent l'habileté à inhiber des réponses comportementales apprises et automatisées qui deviennent inadéquates selon le contexte. Le grand avantage des tests neuropsychologiques informatisés est qu'ils permettent d'obtenir des données précises et uniformes de façon automatique. Elles ont aussi l'avantage d'être des mesures objectives directes (comportementales) de l'impulsivité motrice (impulsivité d'état).

**Continuous Performance Test-II (CPT-II).** Dans le cadre du CPT-II, on demande au participant d'appuyer le plus rapidement possible sur la barre « espace » d'un clavier lorsqu'une lettre apparaît à l'écran, excepté lorsqu'il s'agit d'un « X », de sorte qu'il doit inhiber sa réponse automatique. Les principales variables d'intérêt sont les temps de réaction simple (temps de réponse), le nombre de commissions (répondre alors qu'il ne le faut pas, mesure d'impulsivité) et le nombre d'omissions (ne pas répondre durant le laps de temps alloué, mesure d'inattention).

Les intervalles inter-stimuli varient entre 1, 2 et 4 secondes et leur ordre de présentation varie selon les blocs. Le participant est donc évalué en fonction de sa vitesse, de sa précision et de sa capacité à détecter les cibles des non-cibles. Dans le cadre de cet essai, les variables d'intérêt sont les erreurs d'omission et de commission.

Le taux d'omission représente le nombre de fois où le participant n'a pas appuyé sur la barre d'espace lorsque qu'une lettre apparaissait à l'écran et le taux de commission correspond au nombre de fois où le sujet a appuyé sur la barre alors qu'il ne devait pas le faire (puisque un « X » était présenté à l'écran). Cet outil fournit une mesure d'attention soutenue, de vigilance, d'hyperactivité/impulsivité et d'inattention.

Le CPT-II est un instrument fidèle et valide s'avérant utile pour des fins de recherche et d'évaluation clinique du TDAH. Il est particulièrement sensible aux effets et changements de traitements médicaux et peut également être utile afin de déterminer un dosage optimal. Ainsi, il est surtout utilisé à des fins cliniques comme outil de dépistage, pour vérifier l'efficacité d'un traitement (p. ex., pharmacologique) et à des fins de recherche (Conners, 2000; Conners & Staff, 2004). Le CPT-II peut être administré tant à des patients en psychiatrie qu'à des gens de la population générale car il est facile à comprendre et à exécuter. L'administration s'effectue en 14 minutes.

**Stop Signal.** Dans le cadre du Stop-Signal (Logan et al., 1984), les sujets doivent aussi répondre à une condition « go » en appuyant le plus rapidement possible sur une touche de clavier à la vue d'un stimulus particulier. Cependant, la condition « go » implique de choisir entre deux réponses alternatives (temps de réaction complexe). Ainsi, le participant est confronté à deux stimuli apparaissant au milieu de l'écran, soit un carré blanc ou un cercle blanc. Il doit appuyer le plus rapidement possible sur la touche Z (côté gauche du clavier) lorsqu'un carré apparaît à l'écran et sur la touche « É »

(côté droit du clavier) lorsqu'il s'agit d'un cercle. Or, il doit inhiber ses réponses lorsqu'un signal sonore (le « *stop-it* ») se fait entendre lors de l'apparition du stimulus. Le sujet doit donc inhiber son action en cours. Les capacités inhibitrices dépendent grandement du délai entre l'apparition du stimulus et celle du stop signal, mais également de la vitesse moyenne de temps de réponse aux tâches « go » du participant (un algorithme modifie ces temps de présentation en temps réel, en fonction des temps de réaction individuels). L'administration de ce test nécessite environ 15 minutes (Logan et al., 1984; Verbruggen, Logan, & Stevens, 2008; Verbruggen et al., 2019).

Autant dans le cas du CPT-II que du Stop Signal, le temps de réaction simple permet d'obtenir un niveau de base (vitesse de réaction psychomotrice) et d'évaluer la motivation ou le ralentissement psychomoteur du participant (p. ex., sous médication, fatigue, manque d'intérêt). Dans le cadre de cette étude, le nombre de commissions (effectuer le geste alors qu'on doit l'inhiber, mesure d'impulsivité) et d'omissions (ne pas effectuer le geste alors qu'il le fallait, mesure d'inattention) représentent les variables d'intérêt. Le nombre d'erreurs de commission, soit le nombre de fois où le participant a appuyé sur une touche alors qu'il ne devait pas le faire, représente donc la mesure d'impulsivité. Ces instruments de mesure ont été choisis compte tenu de leurs propriétés psychométriques établies, de leur applicabilité auprès de la clientèle et de leur sensibilité. Par contre, elles nécessitent la collaboration des participants et elles sont sensibles à la médication. Ces enjeux peuvent donc s'avérer désavantageux au sein d'une population psychiatisée et lourdement médicamentée, chez qui la collaboration et

l'autocritique peuvent varier. Des mesures plus directes d'intégrité frontale s'avèreraient donc utiles dans ce contexte.

### **Lobe frontal**

Le lobe frontal est composé des cortex moteur, prémoteur et préfrontal. Il est le dernier à se développer chez l'humain. Il est nécessaire aux fonctions cognitives dites supérieures telles que le langage, la mémoire, l'attention, la régulation des émotions, les fonctions exécutives, mais également pour les sens du goût et de l'odorat (Felten, O'Banion, & Maida, 2015; Miller & Cohen, 2001). Le cortex préfrontal se divise en trois cortex distincts, soit dorsolatéral, ventromédian et orbitofrontal. Ce dernier, particulièrement intéressant dans le cadre de cet essai, fait l'objet de la prochaine section.

### **Cortex orbitofrontal**

Le cortex orbitofrontal (COF), en lien avec le système limbique, est reconnu pour son implication dans le système de récompense, l'inhibition comportementale, l'identification olfactive, la régulation des émotions, les relations interpersonnelles et les comportements sociaux adaptatifs. Le COF module le comportement et la prise de décisions de l'individu en fonction de ses apprentissages et de ses expériences émotionnelles. Ainsi, en faisant correspondre les stimuli à des valeurs associées (récompenses ou punitions), le COF permet normalement d'inhiber certaines émotions ou gratifications immédiates afin d'obtenir un plus grand avantage à long terme

(Bechara, Damasio, Damasio, & Anderson, 1994; Hiser & Koenigs, 2018; Izquierdo, Suda, & Murray, 2004; Luria, 1966; Miller & Cohen, 2001; Ollat & Pirot, 2004; Rolls, 2000; Schoenbaum, Roesch, Stalnaker, & Takahashi, 2009). À la suite à un traumatisme crânien affectant le COF, par exemple, on observe des déficits aux paradigmes de go-no-go, décrits plus haut. Ces déficits reflètent un défaut d'inhibition comportementale (Malloy, Bihrlé, Duffy, & Cimino, 1993).

**Cortex orbitofrontal, impulsivité et violence.** Au plan neuroanatomique, le complexe amygdalien (partie du système limbique) et le COF sont des composantes clés d'un circuit neuronal modulant les comportements agressifs et impulsifs. Des preuves convergentes provenant d'études de lésions animales et humaines impliquent ces régions dans la régulation émotionnelle et le comportement agressif. L'agression impulsive se produit lorsqu'il y a une hyperactivation du système limbique due à un contrôle descendant (« *Top-Down* ») déficient du COF normalement inhibiteur. Dans ces cas, la stimulation de l'amygdale, habituellement contrôlée par le cortex préfrontal, entraîne des réponses agressives (Best et al., 2002; Blair, 2004; Brower & Price, 2001; Coccaro, McCloskey, Fitzgerald, & Phan, 2007; Davidson, Putnam, & Larson, 2000; Felten, et al., 2015; Gregg & Siegel, 2001; Kringelbach & Rolls, 2004; Raine et al., 2017; Siever, 2008). Ainsi, des circuits préfrontaux dysfonctionnels sont souvent impliqués dans la neuropathologie du comportement agressif et impulsif.

Des lésions ou anomalies (atrophie, trauma, métabolisme hypoactif etc.) localisées au niveau du lobe orbitofrontal et de ses connexions à l'amygdale génèrent des réponses comportementales et émotionnelles anormales. Elles altèrent spécifiquement le jugement social, le contrôle émotionnel et comportemental, l'évitement du risque, la peur des conséquences et l'empathie, qui contribuent normalement à inhiber les comportements agressifs et impulsifs. Ces troubles comportementaux (parfois appelés syndrome de « pseudo-psychopathie ») témoignent de l'incapacité à modifier ou à ajuster les comportements lorsque ceux-ci ont des conséquences négatives et à l'inconscience de la gravité des actes (Antonucci et al., 2006; Bechara et al., 1994; Berlin, Rolls, & Kischka, 2004; Best et al., 2002; Blair, 2004; Brower & Price, 2001; Coccaro et al., 2007; Davidson et al., 2000; Gregg & Siegel, 2001; Kringelbach & Rolls, 2004; Raine et al., 2017; Rolls, 2000; Siever, 2008).

**Cortex orbitofrontal, violence et troubles mentaux sévères.** Plusieurs études soutiennent l'existence d'une association significative entre violence et dysfonctions neurologiques de type frontal, au niveau du COF plus spécifiquement, chez des patients ayant un TMS et présentant une violence impulsive et récidiviste (p. ex., troubles du stress post-traumatique, explosif intermittent, de l'humeur, de personnalité antisociale, de la personnalité limite) (Antonucci et al., 2006; Best et al., 2002; Blair, 2004; Dileo et al., 2008; Flannery, 2002; Heinrichs, 1989; Krakowski & Czobor, 1994; Volavka, 2008). Par exemple, Coccaro et al. (2007) ont démontré que, comparativement à un groupe témoin, des individus atteints du trouble explosif intermittent (TEI) présentent une forte

réactivité de l'amygdale et une sous activation du COF lors de la présentation de visages colériques. Les études explorant les relations entre la schizophrénie et la violence supportent également cette hypothèse (Krakowski et al., 1989a, 1989b; Naudts & Hodgins, 2006; Soyka, 2011). Pour cette raison, il pourrait être bénéfique d'évaluer l'intégrité du cortex frontal en neuropsychologie médico-légale, du moins par l'entremise de mesures sensibles à cette intégrité.

### **Évaluation de l'intégrité frontale**

Bien entendu, la meilleure façon d'évaluer l'intégrité ou l'état du cerveau est l'examen de neuro-imagerie, en particulier par la technique de résonance magnétique structurelle et fonctionnelle. Cependant, cette technique est coûteuse et peu accessible, surtout en milieu médico-légal. Or, il existe d'autres approches, moins directes, pour évaluer l'intégrité cérébrale, incluant le cortex frontal.

### **Developmental Neuropsychological Assessment (NEPSY)**

La batterie de tests neuropsychologiques NEPSY (et subséquemment NESPY-II) a été développée pour évaluer des enfants et des adolescents (Korkman, Kirk, & Kemp, 1998, 2003). D'origine finlandaise, elle est issue de l'approche théorique classique du neurologue Russe Alexander Luria (1966), selon laquelle de multiples systèmes cérébraux distincts (différences hiérarchiques) se coordonnent pour gérer le fonctionnement neuronal global (Luria, 1966, 1973). La batterie NEPSY s'avère utile pour diagnostiquer une variété de troubles neuropsychologiques et permet l'évaluation et

la compréhension de problèmes cognitifs, académiques, sociaux et comportementaux de façon simple et compréhensible pour les enfants. Cet instrument est fidèle, valide et standardisé auprès de divers groupes d'âges, socioculturels et psychiatriques (Korkman et al., 1998, 2003). Différents domaines cognitifs sont évalués, dont l'attention et le fonctionnement exécutif, le langage, la mémoire, l'apprentissage verbal et non-verbal, les fonctions sensorimotrices, la perception sociale et le traitement visuospatial. Dans le cadre de cette étude, les sous-tests plus spécifiquement sensibles à l'intégrité frontale ont été sélectionnés. Ces versions pour enfants des tests classiques de Luria ont été choisies afin de s'assurer de la bonne compréhension des participants, ce qui n'a jamais été fait auparavant à notre connaissance. Ils sont décrits ci-après.

**Imitations motrices digitales (Finger Tapping).** Le *Finger Tapping* est un examen simple de coordination motrice mais aussi d'intégrité frontale (Korkman et al., 1998, 2003). Il est constitué de deux tâches, une répétitive (de base) et l'autre séquentielle (plus sensible à l'intégrité frontale). Lors de la première tâche, le participant doit simplement reproduire aussi vite que possible une série de mouvements des doigts après que l'examineur lui en ait fait la démonstration. Avec sa main dominante, le participant doit produire un cercle d'environ 2,5 cm en faisant toucher le bout du pouce et celui de l'index, puis ouvrir ce cercle et le fermer de manière répétitive. Ce mouvement doit être effectué le plus rapidement possible 20 fois ou durant un maximum en 60 secondes. Le participant doit ensuite refaire le tout de la main non-dominante (Korkman et al., 2003). Cette tâche évalue la dextérité digitale et la rapidité motrice.

La seconde tâche évalue la programmation motrice rapide, associée à des aires corticales frontales plus antérieures. Elle requiert de toucher le bout du pouce avec chaque doigt, un à la fois, en ordre séquentiel, toujours en formant un cercle, avec la main dominante, puis avec la main non-dominante. La personne doit compléter cinq séquences correctes le plus rapidement possible ou le plus grand nombre en 90 secondes (Korkman et al., 2003).

**Séquences motrices manuelles.** Ce sous test est conçu pour évaluer les fonctions sensorimotrices et la capacité à imiter une séquence de mouvements rythmiques en se servant d'une ou de deux mains, dominante et non-dominante. Le participant doit réaliser cinq fois chaque séquence correctement. Ce sous test est composé de 12 items représentant des séquences motrices différentes comptant sur un total de 60 points. Ce test neuropsychologique est également sensible aux lésions corticales frontales. La première séquence consiste à exécuter le mouvement suivant : poing droit (D), poing gauche (G) simultanément. La deuxième séquence se réalise avec la main dominante : poing puis paume. La troisième séquence est la même que la deuxième, mais avec l'autre main. La quatrième séquence, s'exécute comme suit, claquer (dans ses mains) puis paume D, paume G simultanément. La cinquième séquence, commence par claquer des mains puis poing D, paume G simultanément. La sixième séquence, débute toujours par claquer des mains puis, paume D, point G simultanément. La septième séquence se fait avec la main dominante et s'exécute en commençant par le poing, puis paume, puis le côté de la main. La huitième séquence est la même que la précédente, mais exécutée

de la main non-dominante. La neuvième séquence se fait en quatre étapes et commence par le poing D, puis le poing G ensuite la paume D et la paume G. La dixième séquence consiste à taper simultanément avec le poing droit et la paume gauche puis, taper la paume droite et le poing gauche simultanément. La onzième séquence s'exécute en quatre mouvements soit, en claquant des mains, puis taper sur la table avec le poing droit, la paume D et le poing G. La douzième et dernière séquence, toujours en quatre étapes, débute par le poing G, puis le côté de la main D, la paume G pour terminer par le poing D (Korkman et al., 2003).

**Cogner-Frapper.** Ce sous test (*Knock and Tap*) est conçu pour mesurer le contrôle et l'inhibition grâce à la suppression d'actions motrices et à la production de mouvements contradictoires. Dans un premier temps, le participant doit suivre une série de règles et les appliquer, pour ensuite retenir une séquence de règles différentes de la première et ainsi désapprendre la première règle au profit de la suivante. Ce sous test est composé de 30 items dont les 15 premiers suivent une règle précise et les 15 dernières une autre. Dans la première série, le participant doit suivre la règle suivante : quand l'expérimentateur cogne (poing fermé) sur la table, le participant doit frapper (main ouverte) et quand l'expérimentateur frappe sur la table, le participant doit cogner. L'examineur fait la démonstration avec sa main non-dominante, mais le patient doit exécuter l'action avec sa main dominante tout en laissant son autre main déposée sur la table. Pour les 15 derniers items, la consigne change pour la suivante : si l'expérimentateur cogne (face poing fermé) sur la table, toujours en utilisant la main

dominante et en laissant l'autre posée sur la table, le patient doit poser le côté de son poing (verticalement) sur la table. Au contraire, si l'expérimentateur pose le côté de son poing fermé sur la table, le participant doit cogner. Toutefois, une consigne s'ajoute : lorsque l'expérimentateur frappe avec sa paume sur la table, le patient ne doit rien faire. Le score total à ce test se mesure par la présence ou l'absence de bonne réponse et est sur 30 (Korkman et al., 1998, 2003). En neurologie, ce test est considéré comme étant plus spécifiquement sensible aux anomalies frontales orbitales.

Une autre avenue pour évaluer l'intégrité du cortex frontal et, indirectement, les risques de commission d'actes violents en milieu psychiatrique est peu explorée mais prometteuse : l'évaluation des capacités olfactives. Il s'agit d'un test objectif non comportemental et facile à réaliser, tel que décrit ci-après.

### **Capacités olfactives**

L'olfaction (ou odorat) est le sens permettant de détecter et d'analyser certaines les substances chimiques volatiles présentes dans l'air, nommées odeurs (Le Robert, n.d.; Meunier & Rampin, 2017). Selon Meunier et Rampin (2017), une odeur est un mélange de molécules (chacune appelée odorant) provoquant une sensation chez l'être qui la détecte. Des centaines d'odorants aux différentes propriétés chimiques se retrouvent dans les odeurs. Ainsi, une odeur est définie par la nature et la concentration des substances odorantes qui la composent.

Le cortex olfactif primaire regroupe les régions recevant les afférences directes du bulbe olfactif. Ces zones comprennent le noyau olfactif antérieur, le tubercule olfactif, le ténia tecta, l'amygdale, le cortex piriforme et le cortex entorhinal. Il y a également les aires olfactives secondaires, dites associatives soit, l'hypothalamus, le noyau médiodorsal du thalamus, l'hippocampe et le COF (Felten et al., 2015; Gottfried, 2015; Patel & Pinto, 2014; Wilson et al., 2014).

La sensation et la perception de l'odorat (olfaction) dépendent en grande partie du reniflement (sniff), phase active du transport du stimulus. Le reniflement (qu'un odorant soit présent ou non) induit une activation du bulbe olfactif. En l'absence d'un relais thalamique, l'information neurologique olfactive passe directement de l'épithélium nasal aux zones olfactives primaires, puis vers le COF (Felten et al., 2015; Gottfried, 2006, 2015; Gottfried & Zald, 2005; Patel & Pinto, 2014; Wilson et al., 2014).

### **Aspects de la fonction olfactive**

La perception des odeurs implique au moins quatre éléments différents : la détection, la discrimination, la reconnaissance et l'identification. Étant donné l'ambiguïté ou la divergence dans l'utilisation de ces concepts relatifs à l'olfaction, une clarification s'impose quant aux termes qui seront utilisés dans cet essai.

**Seuil de détection des odeurs.** La détection des odeurs réfère à la perception du stimulus lors d'une présentation passive des odeurs (sans reniflement nécessaire). Il

s'agit de la fonction olfactive primaire. Le seuil de détection indique la concentration minimale de l'odeur pouvant être détectée de manière fiable (Gottfried, 2006). Pour évaluer les seuils de détection olfactive, on utilise donc des stimuli de différentes concentrations d'une même odeur (Hummel, Sekinger, Wolf, Pauli, & Kobal, 1997).

Les régions du cerveau activées par la présentation d'odeurs lorsque les sujets ont pour instruction de ne pas renifler, ni de traiter consciemment les substances odorantes, incluent les zones associées au cortex olfactif primaire et aux régions olfactives secondaires. L'ablation ou une lésion au lobe temporal (p.ex., du gyrus parahippocampique, de l'amygdale ou de l'hippocampe) affectent le seuil de détection des odeurs (Eslinger, Damasio, & van Hoesen, 1982; Patel & Pinto, 2014; Wilson et al., 2014).

**Discrimination olfactive.** La discrimination des odeurs réfère à la capacité de distinguer et de différencier les odeurs entre elles, et ce, au niveau de leur nature (type) ou de leur concentration (intensité). La discrimination olfactive représente donc la capacité de percevoir les différences et les changements d'intensité de l'odeur. L'individu doit être capable de différencier deux odeurs différentes, sans nécessairement les identifier (Gottfried, 2006; Hummel et al., 1997; Menzel, Hummel, Schäfer, Hummel, & Croy, 2019).

Des modifications de concentrations olfactives dans l'environnement sont très faiblement détectées par l'humain. Menzel et al. (2019) ont démontré que seulement 24 % de leur échantillon détectait des changements olfactifs de manière fiable. Les changements de nature qualitative (type d'odeurs) étaient mieux détectés que ceux de nature quantitative (concentration). Pourtant, la perception olfactive chez l'humain est généralement étonnamment bonne (Gottfried, 2006). On estime que les êtres humains peuvent distinguer des milliers d'odeurs différentes, bien que de telles capacités de discrimination ne s'apparentent généralement pas à des compétences verbales. En effet, lorsque l'on demande à un sujet de nommer une odeur, la performance a tendance à diminuer significativement (Cain & Krause, 1979).

La discrimination olfactive peut être affectée par des lésions préfrontales (le COF en particulier), temporales ou thalamiques. Elle peut également être sélectivement affectée, c.-à-d., sans nuire à la détection des odeurs. Il existe donc des fonctions neurologiques structurelles et fonctionnelles distinctes intervenant dans les différents processus olfactifs (Eslinger et al., 1982; Zatorre & Jones-Gotman, 1991).

**Identification olfactive.** L'identification olfactive est le processus cognitif le plus élevé de la fonction olfactive. Il repose sur des régions cérébrales plus évoluées, notamment le COF, mais également sur des structures fondamentales comme l'hippocampe et le cortex entorhinal. Il s'agit d'un processus par lequel les humains associent une odeur à des objets de l'environnement afin de la nommer. Cela implique la

mémoire sémantique, qui permet de lier l'odeur perçue à sa représentation en mémoire. La mémoire épisodique participe également au processus, aidant à reconnaître les odeurs en les reliant à un souvenir ou à quelque chose de connu. Ainsi, il faut d'abord que la personne détecte l'odeur, qu'elle en connaisse la nature (le terme « qualité » est souvent employé) et qu'elle récupère l'information sémantique et épisodique associée pour la nommer (Cain & Krause, 1979; Jones-Gotman & Zatorre, 1993; Kjelvik, Evensmoen, Brezova, & Håberg, 2012; Wilson et al., 2014).

Puisque l'identification des odeurs, particulièrement lorsque des choix ne sont pas fournis, est une tâche difficile pour les humains, l'utilisation d'un format à choix multiples permet d'améliorer significativement les performances (Cain & Krause, 1979; Doty, Shaman, & Dann, 1984; Jones-Gotman & Zatorre, 1993).

### **Capacités olfactives et cortex orbitofrontal**

Les études portant sur des patients présentant des lésions localisées au niveau du cortex préfrontal ont permis de mieux comprendre le rôle du COF dans l'olfaction (Eslinger et al., 1982; Potter & Butters, 1980). Par la suite, l'utilisation de la tomographie par émission de positons (TEP) et de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) a permis de confirmer l'activation systématique du COF lors de la perception des odeurs (Gottfried & Zald, 2005; Jones-Gotman & Zatorre, 1993; Kringelbach & Rolls, 2004). L'épaisseur corticale du COF est d'ailleurs positivement

corrélée avec la qualité de la perception des odeurs (Seubert, Freiherr, Frasnelli, Hummel, & Lundström, 2013).

D'autres études ont démontré que des lésions au COF engendrent plus spécifiquement des déficits au niveau de l'identification olfactive (Gottfried & Zald, 2005; Jones-Gotman & Zatorre, 1988).

### **Capacités olfactives et psychose**

Les patients ayant des troubles psychotiques présentent des déficits touchant à diverses fonctions du traitement olfactif (généralement l'identification olfactive) qui varieraient selon le trouble. Leurs parents du premier degré présenteraient également des déficits notamment des schémas d'activation cérébrale légèrement anormaux par rapport aux groupes témoins. Des déficits d'identification olfactive pourraient même prédire la transition vers une psychose ou un trouble psychotique chez des personnes à haut risque (Atanasova et al., 2008; Brewer et al., 2001, 2003, 2006; Good & Sullivan, 2015; Kayser et al., 2013; Martzke et al., 1997; Woodberry et al., 2010).

### **Capacités olfactives et schizophrénie**

Plusieurs cas de dysfonctionnement olfactif ont été rapportés chez des personnes ayant la schizophrénie et celles à risque de la développer. Ces déficits sont présents au début de l'évolution de la maladie, ils ne sont pas liés à sa gravité, à l'utilisation de neuroleptiques ou au tabagisme et reflètent, en partie, des facteurs de vulnérabilité

génétique. Il y aurait donc un dysfonctionnement primaire du système olfactif dans la schizophrénie (Atanasova et al., 2008; Brewer et al., 2003; Moberg, 1999; Moberg et al., 2014; Turetsky, Hahn, Borgmann-Winter, & Moberg, 2009). Ce déficit pourrait être dû à l'hypofonctionnement du COF, représentant parfois un trait génétique exprimé dans une moindre mesure chez la fratrie non affectée de schizophrénie (Schneider et al., 2007). Turetsky et al. (2000) ont quant à eux observé une réduction de volume du bulbe olfactif de l'ordre de 23 % chez des individus ayant la schizophrénie.

Plus spécifiquement, les individus ayant une schizophrénie de même que leurs parents du premier degré non affectés et des jeunes à risque, présentent souvent des altérations au niveau de l'identification olfactive (Brewer et al., 2001, 2003; Kamath et al., 2019; Kopala et al., 2001; Mauro, Angelo, & Hoptman, 2008; Moberg et al., 1997, 2014; Turetsky et al., 2009). Kopala, Good, Torrey et Honer (1998) ont observé ce marqueur chez des jumeaux homozygotes dont l'un avait développé la schizophrénie et l'autre non. Ceux-ci étaient tous significativement déficitaires au niveau de l'identification olfactive comparativement aux groupes contrôles. Kopala, Clark et Hurwitz (1993) ont été parmi les premiers à rapporter des déficits d'identification olfactive chez des hommes ayant une schizophrénie qui n'avaient pas reçu de neuroleptiques. Kamath et al. (2014) ont par la suite observé que, tout comme les patients adultes ayant la schizophrénie, les jeunes cliniquement à risque de développer la maladie étaient déficitaires au niveau de l'identification et de la discrimination olfactive. Les jeunes génétiquement à risque quant à eux, étaient déficitaires seulement au niveau

de l'identification olfactive, tout comme leurs homologues adultes atteints (proche du 1<sup>er</sup> degré). Ces résultats appuient l'hypothèse qu'un déficit d'identification olfactive seulement, pourrait être un marqueur génétique d'une vulnérabilité à la schizophrénie. Les déficits de discrimination pourraient quant à eux se manifester une fois la maladie débutée.

Toutes les études rapportées ont évalué l'identification olfactive grâce au *University of Pennsylvania Smell Identification Test* (UPSIT; Doty, Shaman, & Dann, 1984) ayant également été utilisé pour cet essai.

### **Identification olfactive, agressivité et impulsivité**

Puisque le COF et ses voies neuronales limbiques-préfrontales sont impliquées dans l'identification olfactive ainsi que dans la régulation émotionnelle et comportementale, des déficits d'identification olfactive sont également associés à des déficits d'inhibition et à des comportements violents (Herman et al., 2018a, 2018b). En fait, des déficits au niveau de l'identification olfactive ont été observés chez diverses populations ayant des tendances agressives et impulsives. Dans l'étude de Best et al. (2002), des patients atteints d'un trouble explosif intermittent étaient déficitaires à ce niveau comparativement au groupe contrôle. Ces individus présentaient des performances semblables à celles de patients atteints de lésions orbitofrontales. Dileo et al. (2008) ont, quant à eux, démontré la présence d'un déficit d'identification olfactive chez d'anciens combattants ayant un trouble de stress post-traumatique au comportement agressif et

impulsif. D'autres études ont observé ce lien auprès de populations ayant un TMS et présentant des comportements impulsifs ou agressifs (Bersani et al., 2013; Mauro et al., 2008). Il reste donc à déterminer si des déficits de l'identification olfactive sont associés à ces comportements chez des patients présentant un TMS du spectre de la schizophrénie.

De plus, étant donné la proximité et la réciprocité des connexions neuronales entre le COF et l'identification olfactive, cette dernière pourrait servir de marqueur indirect de l'intégrité des voies limbiques et préfrontales, en particulier du COF, et de ses fonctions associées comme l'impulsivité dans l'évaluation du risque de violence (Herman et al., 2018a).

### **Évaluation de l'identification olfactive**

Trois tests d'olfaction validés sont présentement disponibles, soit le *Brief Smell Identification Test* (B-SIT; Doty, Marcus, & Lee, 1996), le *Sniffin' Sticks Test* (SST; Hummel et al., 1997; Rumeau, Nguyen, & Jankowski, 2016) et le UPSIT (Doty, Shaman, & Dann, 1984).

#### **University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT)**

Ayant été administré à plus de 500 000 patients, l'UPSIT est le test d'identification olfactive le plus largement utilisé en raison de sa grande fiabilité, de sa forte cohérence

interne et de sa précision (Doty, Frye, & Agrawal, 1989; Doy, Newhouse, & Azzalina, 1985).

L'UPSIT comprend quatre livrets contenant chacun dix odeurs microencapsulées à gratter et à renifler (« *Scratch and Sniff* »). Les participants reniflent chaque substance odorante et doivent en identifier la nature en sélectionnant un choix parmi quatre offerts (a, b, c, d). Même si aucune odeur n'est perçue, une réponse est requise (choix forcé). Il comporte 40 items au total. Un score standardisé est ensuite calculé à partir du manuel, se compilant en rapportant les réponses du participant sur un patron de correction. Ce score est ensuite comparé aux scores d'une base de données normative de près de 4000 individus de la population générale, fournissant une indication des capacités olfactives de l'individu (c.-à-d. normosmie, microsmie légère, microsmie modérée, microsmie sévère ou microsmie totale) et un rang centile pour chaque groupe d'âge et de sexe. La passation requiert environ 20 minutes. De plus, des versions britanniques, chinoises, françaises, allemandes, italiennes, coréennes, portugaises, espagnoles et japonaises sont disponibles (Doty, Shaman, & Dann, 1984; Doty, Shaman, Kimmelman, & Dann, 1984).

Les résultats à l'UPSIT sont significativement liés et sensibles au sexe, à l'âge, à l'origine ethnique, aux habitudes tabagiques et à un large éventail de déficits olfactifs chez les participants (principalement l'anosmie complète et partielle, mais également l'hyposmie et la parosmie). Par exemple, les scores moyens au test diminuent en

fonction de l'âge, et ce, sans être corrélé avec les échelles de mémoire. De plus, les femmes obtiennent de meilleurs résultats que les hommes pour toutes catégories d'âge, peu importe l'ethnie. En fait, les femmes ont en moyenne un meilleur odorat que les hommes, et cette supériorité est perceptible dès l'âge de 4 ans. Ce test se montre également sensible aux lésions cérébrales frontales orbitofrontales et ventromédianes, ce qui s'avère pertinent pour l'étude présente. Il a également été démontré que l'UPSIT permet de détecter de manière fiable la simulation d'une anosmie totale, c.-à-d. lorsque des participants répondent sous le seuil pouvant être accordé au hasard (Doty, Applebaum, Zusho, & Settle, 1985; Doty, Shaman, & Dann, 1984; Doty, Shaman, Kimmelman et al., 1984; Doty et al., 1989).

La fiabilité temporelle (test-retest) de la mesure est excellente ( $r = 0,92$ , pour un intervalle de six mois,  $p < 0,001$ ; (Doty, Shaman, & Dann, 1984);  $r = 0,95$  pour un intervalle de deux semaines; Doty et al., 1985). La validité a été démontrée à l'aide d'analyses corrélationnelles avec des tests similaires et la cohérence interne est supérieure à 0,92 (Doty et al., 1985, 1989).

### **Capacités attentionnelles**

Bien que des déficits d'inhibition comportementale et l'impulsivité soient intimement associés à l'agressivité et la violence dans la population générale (p. ex., Davidson et al., 2000), Puzzo et al. (2019) ont récemment suggéré que des déficits attentionnels (et non l'impulsivité) seraient plus spécifiquement liés à un risque élevé de

commission d'actes violents dans la population psychiatrique ou carcérale ayant commis des agressions violentes. En fait, les capacités d'inhibition et d'autocontrôle dépendraient fortement des capacités attentionnelles déployées (Ayduk, Rodriguez, Mischel, Shoda, & Wright, 2007; Shen et al., 2014; Wilkowski & Robinson, 2008). Par ailleurs, autant des dommages au niveau du COF (Antonucci et al., 2006; Best et al., 2002; Blair, 2004) que des capacités réduites d'identification olfactives (Bersani et al., 2013; Dileo et al., 2008; Martzke et al., 1997) seraient associées à des déficits attentionnels et impulsifs (Gansler et al., 1998; Ghanizadeh et al., 2012). Cette nouvelle hypothèse mérite d'être investiguée.

### **Implications cliniques et pertinence de l'étude**

Considérant l'origine et les causes très hétérogènes des comportements violents institutionnels, il demeure difficile d'identifier les patients les plus à risque d'en commettre (Flannery, 2002; Joyal et al., 2011). Les conséquences de la violence institutionnelle sont importantes, tant au plan personnel que financier. Des évaluations ciblées des risques et des besoins sont nécessaires afin d'éclairer la planification du traitement (Bass & Nusbaum, 2010; Crocker et al., 2015; van Leeuwen & Harte, 2017).

De plus, lorsque l'on étudie une population de patients déjà hospitalisés, les facteurs de prédiction de risque classiques, tels que les variables sociodémographiques, la consommation d'alcool et de drogues, l'environnement et l'entourage perdent leur valeur de prédiction (Arango et al., 1999). Il faut donc trouver autre chose. En outre,

considérant les taux élevés de récidives et de réhospitalisations post-libération (Salem et al., 2015), une piste future serait l'utilisation de ces outils lors de la sortie de l'hôpital ou de la prison. Il serait également possible de cibler les individus les plus à risque de récidive et nécessitant un encadrement plus structuré à leur sortie. Ainsi, pouvoir identifier les personnes ayant un TMS étant susceptibles d'être violentes une fois la médication antipsychotique stabilisée, permettrait d'évaluer la dangerosité en fonction des risques de récidive plutôt qu'en fonction de l'évènement qui les a amenées à être hospitalisées. Les services nécessaires pourront être offerts à ceux qui en ont besoin et la garde inutile d'une personne pourrait être évitée. Au niveau clinique, la prédiction de la violence à long terme favoriserait la mise en place, la promotion et l'accès à des soins adaptés pour cette clientèle réduisant par le fait même les coûts aux institutions.

### **Objectifs de l'étude**

1. Évaluer la présence et l'ampleur des liens entre l'impulsivité de trait, l'impulsivité d'état, des déficits d'attention, la symptomatologie psychotique et les capacités d'identification olfactive chez des patients en unités de soins médico-légaux ayant un trouble psychotique.
2. Calculer l'ampleur des différences et similitudes entre ces mesures comportementales afin de déterminer leur spécificité et redondance.
3. Déterminer la valeur de prédiction relative de ces mesures comportementales pour la commission d'actes violents en institution médico-légale.

4. Déterminer la valeur prédictive de l'identification olfactive pour la commission d'actes violents en institution médico-légale.

### **Questions de recherche**

1. Est-ce que l'impulsivité rend compte d'une part importante de la violence commise en milieu institutionnel médico-légal? Le cas échéant, est-ce que l'impulsivité de trait et l'impulsivité d'état rendent compte d'une part équivalente ou différente de la variance pour la commission d'actes violents institutionnels?
2. Est-ce que ce type de violence peut être prédit par des marqueurs neurologiques frontaux? Le cas échéant, est-ce que l'évaluation des capacités olfactives peut être utile?

### **Hypothèses**

Premièrement, une minorité de participants sera responsable d'une majorité des actes violents commis en institution médico-légale. Deuxièmement, ce type de violence sera significativement associé à l'impulsivité d'état (mesures neuropsychologiques comportementales) et non de trait (mesure autorapportée). Troisièmement, l'impulsivité comportementale (erreurs de commission) aura une bonne valeur prédictive pour les comportements violents institutionnels. Finalement, les capacités d'identification olfactives auront également une bonne valeur prédictive pour ces comportements violents.

## **Chapitre 1**

Article 1 – Predicting forensic inpatient violence with odor identification and neuropsychological measures of impulsivity: A preliminary study

# **Predicting forensic inpatient violence with odor identification and neuropsychological measures of impulsivity: A preliminary study**

**Marie-Laurence Brassard<sup>1</sup>, Christian C. Joyal<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>Department of psychology, University of Quebec at Trois-Rivières, Qc, Canada

<sup>2</sup>International Center of Comparative Criminology

\* **Correspondence:** Marie-Laurence Brassard, Department of psychology, University of Quebec at Trois-Rivières, 3351, bld. des Forges, Trois-Rivières, QC, G8Z 4M3, Canada  
email@marie-laurence.brassard@uqtr.ca

**Keywords:** institutional violence 1, schizophrenia 2, aggression 3, impulsivity 4, attention 5, severe mental disorder 6; olfaction 7; odor identification 8

### **Abstract**

Although most persons with a schizophrenia-spectrum disorder are not aggressive, a minority is at higher risks to commit a violent act, especially in forensic settings. The main goal of this study was to assess inpatients in a maximum-security hospital with neuropsychological tests of behavioral impulsivity, attentional capacities, and olfactory functions to determine the strength of association between these measures. A secondary objective was to assess the predictive value of these measures for the commission of violent acts within the institution. Sixty-two male inpatients were assessed with the neuropsychological battery. As expected, behavioral measures of impulsivity did not significantly correlate with self-report assessment of trait impulsivity. However, neuropsychological measures of impulsivity and attention were significantly associated with odor identification capacities. In addition, attentional deficits (but not impulsivity) and odor identification were both significant predictors of institutional violence. Neuropsychological assessments and odor functions might help predicting (and explaining) institutional violence committed in forensic settings.

## 1. Introduction

Aggressiveness and violence in forensic context are problematic, both for the staff and the patients (see Dack et al., 2013 for a meta-analysis). In long-term psychiatric settings, repetitive violent behaviors are typically associated with impulsivity/hostility (Joyal et al., 2011; Volavka & Citrome, 2008; see Cornaggia et al., 2011 for a review) and/or psychiatric (i.e. active psychotic symptoms; Jeandarme et al., 2019) or neurological disorders inducing self-regulation deficits (Brown et al., 2019; Joyal et al., 2008; see Alford et al., 2020 for a review). Therefore, neuropsychological assessment in forensic settings generally put emphasis on executive dysfunctions, including behavioral impulsivity, for chronically violent persons with schizophrenia or other psychotic disorders (i.e., Barkataki et al., 2005). However, neuropsychological studies are still scarce in forensic context and results concerning behavioral impulsivity are mixed (Sedgwick et al., 2017). Although some early reports with few participants suggested that violent persons with schizophrenia were impaired on neuropsychological measures of behavioral impulsivity (i.e., the number of commissions on a go-no go paradigm; Rasmussen et al., 1995), subsequent studies failed to find such differences compared with nonviolent persons with schizophrenia (Barkataki et al., 2005; De Sanctis et al., 2013). Interestingly, Puzzo and colleagues (2019) suggested that attentional deficits (e.g., omission errors), not impulsivity (commission errors), are associated with higher risks of committing violent acts among persons recruited in forensic settings. This possible link between poor attentional capacities and violence deserves to be addressed.

Another possible source of mixed findings in forensic neuropsychology is the choice of assessment for impulsivity. Impulsivity or a lack of inhibition may be seen as a stable trait (e.g., the symptom of a personality disorder) or an acute state (e.g., under the influence of a substance). Traditionally, impulsivity is measured with self-reported questionnaires such as the Barratt Impulsiveness Scale (*BIS*; Patton et al., 1995). These questionnaires, however, were developed to assess trait impulsivity and to be used with the general population, not in long-term psychiatric settings, let alone in a forensic context (where participants can give false but favorable responses). Unsurprisingly, self-reported measures of impulsivity are not constantly useful to discriminate between groups (violent vs. nonviolent patients) in forensic settings due to such factors as deceitfulness, social desirability, and lack of insight (Haden & Shiva, 2008; Spaans et al., 2017). For instance, the *BIS* score obtained at admission fails to identify inpatients with schizophrenia who will be involved in several ( $> 3$ ) violent institutional incidents during the following 6 months (Lejoyeux et al., 2013). In fact, clinician-rated measures are better predictors of violence in forensic settings than the *BIS* scores (Karsten et al., 2019). In addition, scores of self-report (trait) impulsivity questionnaires are only poorly correlated with those of neuropsychological assessments of behavioral (state) impulsivity in forensic settings (Dolan & Fullam, 2004; Enticott et al., 2008).

More objective (and less obvious) approaches to assess state impulsivity involve behavioral tasks, including conflicting motor commands, motor set shifting and go-no go paradigms (Luria, 1973). These behavioral measures are commonly included in

neuropsychological and neurological assessments (e.g., Dubois et al., 2000) because they allow assessing direct, objective, real-time, inhibition capacities. Go-no go paradigms are based on complex reaction time, i.e., reacting as fast as possible (or not reacting at all) according to changing circumstances. Validated go-no go measures include the classic bedside neurological assessments of Luria (e.g., hand tapping when the examiner taps once but refrain from tapping when the examiner taps twice, Luria, 1973) the computerized Continuous Performance Task (CPT-II; Conners, 2000; pressing a keyboard key as quickly as possible in response to a visual stimuli but withholding that response when a “X” appears), and the computerized Stop-Signal task (a choice reaction time paradigm requiring to withhold the motor response when a sound is emitted during the trial; Logan et al., 1984). All these tasks are sensitive to frontal cortex damages (especially of the inferior or ventro-orbital parts, e.g., Aron et al., 2003), closely associated with behavioral impulsivity and violence in both neurology (e.g. Miller & Cummings, 2017) and psychiatry (e.g., Antonucci et al., 2006). Performance at these tasks is also associated with frontal cortex activation, necessary for behavioral inhibition (e.g., Simmonds et al., 2008).

These neuropsychological assessments are much more objective than self-report questionnaire such as the *BIS* and they are sensitive to invalid (e.g., ceiling effect due to a generalized psychomotor slowness or deficit) or malingering (e.g., a pattern of consistently wrong response rates above two standard deviations from the norms) responses. Still, they require a minimum of cooperation from the participants (e.g.,

reacting promptly) and they are influenced by certain types of medication (e.g., clozapine and slower basic reaction time; Nielsen et al., 2012). In addition, studies of behavioral impulsivity among violent persons with schizophrenia are rare and inconclusive (see Sedgwick et al., 2017 for a review).

An intriguing alternative to assess frontal cortex integrity, impulsivity and risks of violence is through olfactory functions (Dileo et al., 2008; Herman et al., 2018; Jones-Gotman & Zatorre, 1988). Because olfactory bulbs and tracts run on the ventral-orbital surface of the frontal lobes (inferior part), which also contains the secondary olfactory cortex (e.g., Gottfried & Zald, 2005), impairment in olfactory functions are associated with orbitofrontal cortex anomalies (e.g., Eslinger et al., 1982; Jones-Gotman & Zatorre, 1988; Martzke et al., 1997). The orbitofrontal cortex is involved in odor identification and discrimination (Atanasova et al., 2008). In turn, both damage to the orbitofrontal cortex (Blair, 2004) and lower odor identification/discrimination capacities (Herman et al., 2018; Mahmut & Stevenson, 2012) are associated with higher impulsivity and/or aggression. Given the link between impulsivity, orbitofrontal damages and aggression (e.g., Antonucci et al., 2006); olfactory malfunctions might also be associated with inpatient violence.

In psychiatry, a handful of studies indeed linked conditions such as intermittent explosive disorder (Best et al., 2002), post-traumatic stress disorder (Dileo et al., 2008), psychopathy traits (Mahmut & Stevenson, 2012) and obsessive-compulsive disorder

(Bersani et al., 2013) with impulsivity or aggression and olfactory dysfunctions. Schizophrenia-spectrum or psychotic disorders have also been associated with deficits in olfactory functions (e.g., Atanasova et al., 2008; Brewer et al., 2001; Kamath et al., 2019), although very few studies included additional measures of impulsivity or aggression (Mauro et al., 2008). Against this background, it is plausible that olfactory identification capacities possess a good predictive value for the commission of impulsive/aggressive acts by inpatients in forensic settings.

The main goal of this preliminary study was to assess inpatients with a schizophrenia-spectrum disorder with neuropsychological measures of impulsivity, attention, and odor identification to assess the magnitude of associations between them. A secondary goal was to evaluate the value of these variables to predict inpatient violence.

## **2. Material and methods**

### **2.1 Participants**

One hundred men (mean age:  $38.8 \pm 11.8$ ; 19 to 63 y.o.) consecutively admitted in a maximum security hospital were approached to participate in this study (at least four weeks post-admission). They all had committed at least one act of serious interpersonal violence and they were all considered not criminally responsible due to the presence of a mental disorder (a diagnosis of the schizophrenia spectrum, i.e., schizophrenia, schizoaffective disorder, delusional disorder, schizotypal personality disorder,

schizophreniform disorder, other psychotic disorders). Thirty-two of these men refused or were unable (e.g., too confused to understand and consent) to participate in the study. The remaining 68 persons began the assessment, although six participants did not complete all the testing (which required two sessions). Therefore, complete neuropsychological and psychiatric data were obtained for 62 participants, who all received antipsychotic medication with stable dosage. The nature and number of violent acts committed in the institution was obtained for a subset of participants (e.g., those whose stayed in the hospital during at least 6 months;  $N = 47$ ).

## 2.2 Material

Impulsivity was assessed with NEPSY battery subtests (Knock and Tap, Manual Motor Sequences, Finger Tapping Repetition and Finger Tapping Sequences; Kemp et al., 2001; Korkman et al., 1998), the *BIS-11* (Patton et al., 1995), the CPT-II (commissions, omissions, reaction time; Conners, 2000), and the Stop-Signal task (Reaction time, non-signal hits, misses; Logan et al., 1984; Verbruggen et al., 2008). The NEPSY battery was chosen because it is based on Luria's assessment and both instructions and tasks are easy to understand (the battery was developed for assessing children).

The Knock and Tap subtest is an adaptation for children of the go-no go paradigm of Luria (1973). It evaluates behavioral self-regulation and inhibition of impulse provoked by visual stimuli conflicting with verbal indications. For instance, the

participant must knock on a table when the examiner taps on the table and vice-versa (Klenberg et al., 2001; Korkman et al., 1998; Luria, 1973). This task is highly sensitive to deficits in self-monitoring and behavioral inhibition (MacPherson et al., 2015). Manual Motor Sequences are based on Luria's fist-palm-edge motor series designed to assess the ability to imitate rhythmic movement sequences using one or both hands. Participants must repeat a series of hand movements performed by the examiner until the required number of movements is achieved. The Finger Tapping subtest is a timed sensorimotor measure divided in two parts. The first part evaluates finger dexterity and motor speed. The second part assesses rapid motor programming. Participants have to reproduce a series of finger movements executed by the examiner as quickly as possible. Higher scores reflect better performances on these three tasks.

The *BIS-11* (Patton et al., 1995) is a self-report questionnaire consisting of 30 items related to trait impulsivity (e.g., "I plan trips well ahead time"; "I change residences") scored on a four-point Likert-like scale, ranging from 1 (*Rarely/Never*) to 4 (*Almost always/Always*). Higher scores reflect higher impulsiveness tendencies.

Behavioral impulsivity (state impulsivity) was assessed with the computerized Continuous Performance Task II (CPT-II; Conners, 2000) and the Stop-Signal Task (Logan et al., 1984; Verbruggen et al., 2008). The first task requires hitting the space bar as quickly as possible after the apparition of a letter on the screen (display time of 250 ms, with varying inter-trial intervals of 1, 2, 4 sec), except when the "X" appears, in

which case the participant must inhibit his response. Response time, number of correct responses and number of incorrect responses (commissions reflecting behavioral impulsivity or omissions reflecting attentional deficits) were computed. A trial block was included before each assessment to ensure participants understand the rules. It takes approximately 14 min to complete the CPT-II.

During the Stop-Signal task, participants must respond to one of two possible visual stimuli (either a circle or a square appearing on the screen) as fast as possible by hitting one of two correspondent keyboard keys (e.g., letters Z and E, respectively). Stimuli disappear after 1,250 msec elapse without response. However, participants must hold their response when an auditory (stop) stimulus appears (25% of trials) following the visual stimulus. Latency between appearance of visual and auditory stimuli (the stop signal delay, SSD) varied as a function of responses, with an increase of .50 ms for correct and a decrease of .50 ms for incorrect (commissions) responses until 50% of stop trials are correctly inhibited (staircase tracking procedure). The higher the SSD, the more difficult it is to withhold motor response. Correct responses (hits during non-signal trials), incorrect responses (omissions or miss hits) and the Stop-Signal reaction time (SSRT) were used in this study. SSRT is the main variable, i.e., the subtraction of the mean SSD at which 50% of signal trials are correctly withhold from the mean reaction time of no-signal trials, a measure of behavioral impulsivity (e.g., higher in youngsters with ADHD, reflecting a need for lower SSD to refrain from responding; Soreni et al., 2009). It takes approximately 10 min to complete this task.

Odor identification was evaluated with the *University of Pennsylvania Smell Identification Test* (UPSIT; Doty et al., 1984). Based on microencapsulated odors (scratch & sniff) and forced-choice responses (one out of four choices), the UPSIT has very good reliability (Doty et al., 1989). Higher scores indicate better odor identification capacities.

In order to verify the influence of psychotic symptoms on aggressive acts, they were assessed with the Positive and Negative Syndrome Scale (PANSS) for schizophrenia (Kay et al., 1987). Given the link between certain positive psychotic symptoms and community violence (e.g., Joyal et al., 2011), only the positive subscale of the PANSS was used in this study.

The nature and number of institutional violent acts (if any) committed by the subgroup of 47 participants were prospectively recorded during six months with the French version of the Modified Overt Aggression Scale (Joyal et al., 2008; Yudofsky et al., 1986). In this study, violence was defined as: (1) Clear threats of violence toward others (e.g., “I am going to kill you”); (2) Physical aggression against objects (e.g., throwing a remote control) or (3) Physical aggression against people (e.g., assault).

### **2.3 Statistical analyses**

A matrix of correlations was first computed between scores of neuropsychological measures, the *BIS* and the PANSS positive subscale to evaluate the magnitude of

bivariate associations between these variables. Given the high number of correlations, only those of .30 or higher were considered as significant.

Then, a multiple linear regression analysis was conducted to evaluate the capacity of selected variables to predict (percentage of variance explained by each variable) institutional violence (dependent variable). The selection of these independent variables was based on the study goals (i.e., comparing predictive value of positive symptoms, self-reported impulsivity, direct assessment of behavioral impulsivity, attentional defects, and odor identification), the presence of at least one significant correlation ( $> .30$ ) between them, and the absence of multicollinearity (no correlations of above .80). Homogeneity of variance for violent acts was achieved with logarithmic transformations.

#### **2.4 Ethical considerations**

This study was approved by the ethical committee of the institution (n° 080506/C/IP/5d).

### **3. Results**

#### **3.1 Association between independent variables**

As shown in Table 1, correlations between self-reported impulsivity (*BIS* total score) and all other variables failed to reach significance except for odor identification capacities (*UPSIT*). Higher severity of positive symptoms (*PANSS*) was significantly

associated with lower scores in Manual Motor Sequences and higher attention deficits (Stop Signal misses and CPT-II omissions). Higher odor identification capacities were significantly associated with better performances at the Knock and Tap and the Manual Motor Sequence subtests, lower attention deficits (Stop-Signal Misses and CPT omissions), lower reaction time (non-signal hits and CPT rt), and lower trait impulsivity (*BIS* total score; see Table 1).

### **3.2 The dependent variable: Violent acts**

During the study period (6 months), 133 violent acts were registered for a mean of 2.8 acts per participant (range: 0-40). As commonly reported for inpatient violence (e.g., Joyal et al., 2008), a minority of participants (33%) was responsible for a majority (92%) of violent acts.

Table 1

*Associations between measures of attention, impulsivity, and psychotic symptoms*

	Knock and Tap	MMS	FTR	FTS	SSRT	SSnS-hit	SS-miss	CPT com	CPT om	CPT rt	BIS	PANSSp
UPSIT	.25*	.34**	-.21	-.19	-.05	.24*	-.23*	-.09	-.27*	-.26*	.34**	-.008
Knock and Tap	X	.58**	-.15	-.26*	-.35**	.21	-.06	-.44**	-.25*	-.23*	.20	-.16
MMS		X	-.37**	-.46**	-.19	.37**	-.28*	-.46**	-.57**	-.38**	.10	-.10
FTR			X	.57**	.32**	-.06	.02	.32**	.06	.08	.22	.02
FTS				X	.31**	-.45**	-.40**	.22	.47**	.41**	.19	-.05
SSRT					X	.20	-.28*	.36**	-.20	-.06	.12	.02
SSnS-hit						X	-.95**	.09	-.59**	-.68**	-.05	-.06
SS-miss							X	-.27*	.57**	.70**	.07	-.04
CPT com								X	.15	-.11	-.001	.16
Cpt om									X	.74**	.10	-.05
CPT rt										X	.21	-.07
BIS											X	.30*

*Notes.* FTR: Finger Tapping Repetition; FTS: Finger Tapping Sequence; MMS: Manual Motor Sequences; SSRT: Stop-Signal reaction time; SSns-hit: Stop Signal non-signal hit (incorrect response); SS miss: no response to correct stimulus; CPT: Continuous Performance Task; com: Commission; om: Omission; rt: reaction time BIS: Barratt Impulsiveness Scale; UPSIT: University of Pennsylvania Smell Identification Test; PANSSp: Positive And Negative Syndrome Scale, positive symptoms.

\* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ . Given the high number of correlations, only those of .30 or higher are considered significant.

### 3.3 Prediction of violent acts

Based on variables significant at the bivariate level (see Table 1), the theoretical background, and the relatively low number of participants with OAS data ( $N = 47$ ), items entered in the multivariate regression were limited to the following: the Knock and Tap total score (impulsivity), the Manual Motor Sequence total score (motor functions and impulsivity), the number of Stop-Signal misses (inattention), the number of CPT omissions (inattention) et commissions (state impulsivity), the total *BIS* score (trait impulsivity) and the total *UPSIT* score (olfaction). The multiple regression was significant ( $F[7, 41] = 4.59, p < .001$ ). In total, 70% of the variance in violent acts was accounted for these seven variables ( $R = .697, R^2 = .486$ ). However, only the Stop-Signal misses ( $b = .19, SE = .09, \beta = .38, p < .05$ ) and odor identification ( $b = -.18, SE = .47, \beta = -.53, p < .001$ ) remained significantly associated with violent acts.

## 4. Discussion

The main goal of this exploratory study was to assess the strength of association between odor identification capacities, neuropsychological measures of attention and behavioral impulsivity, a self-report scale of trait impulsivity and positive psychotic symptoms among violent inpatients with a schizophrenia spectrum diagnosis. A secondary objective of this study was to evaluate the predictive value of these measures for the commission of institutional aggressive acts. As expected, neither the self-report scale of trait impulsivity (the *BIS-11*) nor the positive psychotic symptoms were significantly associated with neuropsychological measures of attention or impulsivity.

These results suggest that trait impulsivity and positive psychotic symptoms are more closely associated with community or near admission violence committed by persons with a psychotic disorder than institutional psychiatric violence, which is more closely associated with state (neuropsychological) impulsivity. In addition, some neuropsychological assessment were significantly associated with odor identification capacities, which, in turn, had significant predictive value for the commission of institutional aggressive behaviors. In fact, both odor identification capacities and the inattention measure of the Stop-signal task (Miss hit) significantly and independently predicted institutional violence. Overall, these results suggest that the *BIS*, which was developed to measure trait impulsivity among persons in the general population, is not the best instrument to predict inpatient violence. In opposition, neuropsychological measures of attention (more than those of impulsivity) and olfactory functions might be useful to predict (and partly explain) aggressive behaviors committed in forensic settings.

Interpretation of these results should consider methodological limitations of this study, however. First, the number of participants was relatively small, limiting statistical power, which might have induced false negative results. Second, all participants in this study received anti-psychotic medication, which might have reduced behavioral impulsivity and generate negative results. Third, these results might not apply to all forensic inpatients with a schizophrenia spectrum disorder as a relatively high proportion of potential participants refused to take part of this study. Future larger scale

investigations (including neuro-imaging assessments) are warranted to confirm this link between odor identification deficits, attentional deficits and inpatient violence.

### **Acknowledgments**

The authors wish to express their gratitude to Dr Jean-Luc Dubreucq MD, for his invaluable help with participant recruitment at the Institut national de psychiatrie légale Philippe-Pinel, as well as Christel Cornelis, M.Ps., and Nadia Vracotas, Ph.D., for their assistance with data collection. This study was supported by a grant from the Canadian Institutes of Health Research.

## 5. References

- Alford, M., O'Rourke, S., Doyle, P., and Todd, L. (2020). Examining the factors associated with impulsivity in forensic populations: A systematic review. *Aggression and Violent Behavior, 54*, 101409. doi: 10.1016/j.avb.2020.101409
- Antonucci, A. S., Gansler, D. A., Tan, S., Bhadelia, R., Patz, S., and Fulwiler, C. (2006). Orbitofrontal correlates of aggression and impulsivity in psychiatric patients. *Psychiatry Research: Neuroimaging, 147*(2-3), 213-220. doi: 10.1016/j.psychresns.2005.05.016
- Aron, A. R., Fletcher, P. C., Bullmore, E. T., Sahakian, B. J., and Robbins, T. W. (2003). Stop-signal inhibition disrupted by damage to right inferior frontal gyrus in humans. *Nature Neuroscience, 6*(2), 115-116. doi: 10.1038/nn1003
- Atanasova, B., Graux, J., El Hage, W., Hommet, C., Camus, V., and Belzung, C. (2008). Olfaction: A potential cognitive marker of psychiatric disorders. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 32*(7), 1315-1325. doi: 10.1016/j.neubiorev.2008.05.003
- Barkataki, I., Kumari, V., Das, M., Hill, M., Morris, R., O'Connell, P., ... Sharma, T. (2005). A neuropsychological investigation into violence and mental illness. *Schizophrenia Research, 74*(1), 1-13. doi: 10.1016/j.schres.2004.08.001
- Bersani, G., Quartini, A., Ratti, F., Pagliuca, G., and Gallo, A. (2013). Olfactory identification deficits and associated response inhibition in obsessive-compulsive disorder: On the scent of the orbitofronto-striatal model. *Psychiatry Research, 210*, 208-214. doi: 10.1016/j.schres.2004.08.001
- Best, M., Williams, J. M., and Coccaro, E. F. (2002). Evidence for a dysfunctional prefrontal circuit in patients with an impulsive aggressive disorder. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 99*, 8448-8453. doi: 10.1073/pnas.112604099
- Blair, R. J. R. (2004). The roles of orbital frontal cortex in the modulation of antisocial behavior. *Brain and Cognition, 55*, 198-208. doi: 10.1016/S0278-2626(03)00276-8
- Brewer, W. J., Pantelis, C., Anderson, V., Velakoulis, D., Singh, B., Copolov, D. L., and McGorry, P. D. (2001). Stability of olfactory identification deficits in neuroleptic-naive patients with first-episode psychosis. *American Journal of Psychiatry, 158*(1), 107-115. doi: 10.1176/appi.ajp.158.1.107
- Brown, S., O'Rourke, S., and Schwannauer, M. (2019). Risk factors for inpatient violence and self-harm in forensic psychiatry: The role of head injury, schizophrenia and substance misuse. *Brain Injury, 33*, 313-321. doi: 10.1080/02699052.2018.1553064

- Conners, C. K. (2000). *Conners' Continuous Performance Test for Windows (CPT-II)*. Toronto: Multi-Health Systems.
- Cornaggia, C. M., Beghi, M., Pavone, F., and Barale, F. (2011). Aggression in psychiatry wards: A systematic review. *Psychiatry Research*, 189, 10-20. doi: 10.1016/j.psychres.2010.12.024
- Dack, C., Ross, J., Papadopoulos, C., Stewart, D., and Bowers, L. (2013). A review and meta-analysis of the patient factors associated with psychiatric in-patient aggression. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 127, 255-268. doi: 10.1111/acps.12053
- De Sanctis, P., Foxe, J. J., Czobor, P., Wylie, G. R., Kamiel, S. M., Huening, J., ... Krakowski, M. I. (2013). Early sensory-perceptual processing deficits for affectively valenced inputs are more pronounced in schizophrenia patients with a history of violence than in their non-violent peers. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 8, 678-687. doi: 10.1093/scan/nss052
- Dileo, J. F., Brewer, W. J., Hopwood, M., Anderson, V., and Creamer, M. (2008). Olfactory identification dysfunction, aggression and impulsivity in war veterans with post-traumatic stress disorder. *Psychological Medicine*, 38, 523-531. doi: 10.1017/S0033291707001456
- Dolan, M., and Fullam, R. (2004). Behavioural and psychometric measures of impulsivity in a personality disordered population. *Journal of Forensic Psychiatry & Psychology*, 15, 426-450. doi: 10.1080/14789940410001721048
- Doty, R. L., Frye, R. E., and Agrawal, U. (1989). Internal consistency reliability of the fractionated and whole University of Pennsylvania Smell Identification Test. *Perception & Psychophysics*, 45(5), 381-384. doi: 10.3758/BF03210709
- Doty, R. L., Shaman, P., and Dann, M. (1984). Development of the University of Pennsylvania Smell Identification Test: A standardized microencapsulated test of olfactory function. *Physiology & Behavior*, 32(3), 489-502. doi: 10.1016/0031-9384(84)90269-5
- Dubois, B., Slachevsky, A., Litvan, I., and Pillon, B. (2000). The FAB: A frontal assessment battery at bedside. *Neurology*, 55, 1621-1626. doi: 10.1212/wnl.55.11.1621
- Enticott, P. G., Ogloff, J. R., Bradshaw, J. L., and Fitzgerald, P. B. (2008). Cognitive inhibitory control and self-reported impulsivity among violent offenders with schizophrenia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(2), 157-162. doi: 10.1080/13803390701290055

- Eslinger, P. J., Damasio, A. R., and van Hoesen, G. W. (1982). Olfactory dysfunction in man: Anatomical and behavioral aspects. *Brain and Cognition*, 1(3), 259-285.
- Gottfried, J. A., and Zald, D. H. (2005). On the scent of human olfactory orbitofrontal cortex: Meta-analysis and comparison to non-human primates. *Brain Research Reviews*, 50, 287-304. doi: 10.1016/j.brainresrev.2005.08.004
- Haden, S. C., and Shiva, A. (2008). Trait impulsivity in a forensic inpatient sample: An evaluation of the Barratt Impulsiveness Scale. *Behavioral Sciences & the Law*, 26, 675-690. doi: 10.1002/bsl.820
- Herman, A. M., Critchley, H., and Duka, T. (2018). Decreased olfactory discrimination is associated with impulsivity in healthy volunteers. *Scientific Reports*, 8, 1-8. doi: 10.1038/s41598-018-34056-9
- Jeandarme, I., Wittouck, C., Vander Laenen, F., Pouls, C., Oei, T. I., and Bogaerts, S. (2019). Risk factors associated with inpatient violence during medium security treatment. *Journal of Interpersonal Violence*, 34(17), 3711-3736. doi: 10.1177/0886260516670884
- Jones-Gotman, M., and Zatorre, R. J. (1988). Olfactory identification deficits in patients with focal cerebral excision. *Neuropsychologia*, 26(3), 387-400. doi: 10.1016/0028-3932(88)90093-0
- Joyal, C. C., Côté, G., Meloche, J., and Hodgins, S. (2011). Severe mental illness and aggressive behavior: On the importance of considering subgroups. *International Journal of Forensic Mental Health*, 10, 107-117. doi: 10.1080/14999013.2011.577136
- Joyal, C. C., Gendron, C., and Côté, G. (2008). Nature and frequency of aggressive behaviours among long-term inpatients with schizophrenia: A 6-month report using the modified overt aggression scale. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 53, 478-481. doi: 10.1177/070674370805300713
- Kamath, V., Crawford, J., DuBois, S., Nucifora Jr, F. C., Nestadt, G., Sawa, A., and Schretlen, D. (2019). Contributions of olfactory and neuropsychological assessment to the diagnosis of first-episode schizophrenia. *Neuropsychology*, 33(2), 203-211. doi: 10.1037/neu0000502
- Karsten, J., Akkerman-Bouwsema, G. J., Hagenauw, L. A., Gerlsma, C., and Lancel, M. (2019). Patient-rated impulsivity and aggression compared with clinician-rated risk in a forensic psychiatric sample: Predicting inpatient incidents. *Criminal Behaviour and Mental Health*, 29(5-6), 296-307. doi: 10.1002/cbm.2131

- Kay, S. R., Fiszbein, A., and Opler, L. A. (1987). The positive and negative syndrome scale (PANSS) for schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 13, 261-276. doi: 10.1093/schbul/13.2.261
- Kemp, S. L., Korkman, M., and Kirk, U. (2001). *Essentials of NEPSY Assessment*. New York: John Wiley and Sons.
- Klenberg, L., Korkman, M., and Lahti Nuutila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. *Developmental Neuropsychology*, 20, 407-428. doi: 10.1207/S15326942DN2001\_6
- Korkman, M., Kirk, U., and Kemp, S. (1998). *A developmental neuropsychological assessment manual (NEPSY)*. San Antonio: Psychological Corporation.
- Lejoyeux, M., Nivoli, F., Basquin, A., Petit, A., Chalvin, F., and Embouazza, H. (2013). An investigation of factors increasing the risk of aggressive behavior among schizophrenic inpatients. *Frontiers in Psychiatry*, 4, 97. doi: 10.3389/fpsy.2013.00097
- Logan, G. D., Cowan, W. B., and Davis, K. A. (1984). On the ability to inhibit simple and choice reaction time responses: A model and a method. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10(2), 276-291. doi: 10.1037/0096-1523.10.2.276
- Luria, A. R. (1973). *The working brain*. New York: Basic Books.
- MacPherson, S. E., Della Sala, S., Cox, S. R., Girardi, A., and Iverson, M. H. (2015). *Handbook of frontal lobe assessment*. Oxford: Oxford University Press. doi: 10.1093/med:psych/9780199669523.001.0001
- Mahmut, M. K., and Stevenson, R. J. (2012). Olfactory abilities and psychopathy: Higher psychopathy scores are associated with poorer odor discrimination and identification. *Chemosensory Perception*, 5(3), 300-307. doi: 10.1007/s12078-012-9135-7
- Martzke, J. S., Kopala, L. C., and Good, K. P. (1997). Olfactory dysfunction in neuropsychiatric disorders: Review and methodological considerations. *Biological Psychiatry*, 42(8), 721-732. doi: 10.1016/S0006-3223(96)00442-8
- Mauro, C. J., Angelo, D. D., and Hoptman, M. J. (2008). Olfactory identification, impulsivity, and aggression in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 102(1-3) Suppl. 2, 177-178. doi: 10.1016/S0920-9964(08)70541-3

- Miller, B. L., and Cummings, J. L. (Eds.). (2017). *The human frontal lobes: Functions and disorders* (3rd ed.). New York: Guilford Publications.
- Nielsen, R. E., Levander, S., Thode, D., and Nielsen, J. (2012). Effects of sertindole on cognition in clozapine-treated schizophrenia patients. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 126(1), 31-39. doi: 10.1111/j.1600-0447.2012.01840.x
- Patton, J. H., Stanford, M. S., and Barratt, E. S. (1995). Factor structure of the Barratt Impulsiveness Scale. *Journal of Clinical Psychology*, 51(6), 768-774. doi: 10.1002/1097-4679(199511)51:6<768::AID-JCLP2270510607>3.0.CO;2-1
- Puzzo, I., Sedgwick, O., Kelly, R., Greer, B., Kumari, V., Guðjónsson, G., and Young, S. (2019). Attention problems predict risk of violence and rehabilitative engagement in mentally disordered offenders. *Frontiers in Psychiatry*, 10, 279. doi: 10.3389/fpsy.2019.00279
- Rasmussen, K., Levander, S., and Sletvold, H. (1995). Aggressive and non-aggressive schizophrenics: Symptom profile and neuropsychological differences. *Psychology, Crime and Law*, 2, 119-129. doi: 10.1080/10683169508409770
- Sedgwick, O., Young, S., Baumeister, D., Greer, B., Das, M., and Kumari, V. (2017). Neuropsychology and emotion processing in violent individuals with antisocial personality disorder or schizophrenia: The same or different? A systematic review and meta-analysis. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*, 51, 1178-1197. doi: 10.1177/0004867417731525
- Soreni, N., Crosbie, J., Ickowicz, A., and Schachar, R. (2009). Stop signal and Conners' continuous performance tasks: Test-retest reliability of two inhibition measures in ADHD children. *Journal of Attention Disorders*, 13(2), 137-143. doi: 10.1177/1087054708326110
- Simmonds, D. J., Pekar, J. J., and Mostofsky, S. H. (2008). Meta-analysis of Go/No-go tasks demonstrating that fMRI activation associated with response inhibition is task-dependent. *Neuropsychologia*, 46, 224-232. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2007.07.015
- Spaans, M., Molendijk, M. L., de Beurs, E., Rinne, T., & Spinhoven, P. (2017). Self-reported personality traits in forensic populations: A meta-analysis. *Psychology, Crime & Law*, 23(1), 56-78. doi: 10.1080/1068316X.2016.1220555
- Verbruggen, F., Logan, G. D., and Stevens, M. A. (2008). STOP-IT: Windows executable software for the stop-signal paradigm. *Behavior Research Methods*, 40, 479-483. doi: 10.3758/BRM.40.2.479

Volavka, J., and Citrome, L. (2008). Heterogeneity of violence in schizophrenia and implications for long-term treatment. *International Journal of Clinical Practice*, 62, 1237-1245. doi: 10.1111/j.1742-1241.2008.01797.x

Yudofsky, S. C., Silver, J. M., Jackson, W., Endicott, J., and Williams, D. (1986). The Overt Aggression Scale for the objective rating of verbal and physical aggression. *The American Journal of Psychiatry*, 143, 35-39. doi: 10.1176/ajp.143.1.35

## **Discussion générale**

Le premier objectif de cet essai était d'évaluer la magnitude des liens entre une mesure classique d'impulsivité (la *BIS-11*, autorapportée), des tests neuropsychologiques d'impulsivité et d'attention (épreuves comportementales), la sévérité des symptômes psychotiques positifs et les fonctions olfactives chez des patients ayant un TMS d'une institution psychiatrique médico-légale. Le second objectif était d'évaluer la valeur de prédiction de ces mesures pour la commission de comportements violents en milieu médico-légal de longue durée. En lien avec ces objectifs, nous avons posé comme hypothèse que les patients à risque de violence récidiviste présenteraient des signes de déficits neuropsychologiques frontaux, particulièrement des signes d'atteinte orbitofrontale, tels que suggérés par des troubles de l'identification olfactive, d'impulsivité comportementale et d'attention. Nous avons également supposé que ces signes auraient une bonne valeur de prédiction et d'identification des patients à risque de violence récidiviste.

Comme prévu, le lien entre la mesure d'impulsivité autorapportée (impulsivité de trait, *BIS-11*) et les épreuves neuropsychologiques d'impulsivité (impulsivité d'état, mesures comportementales directes, CPT-II et Stop signal) s'est avéré faible, sans différence statistiquement significative. Ceci corroborant les faibles associations généralement observées entre des questionnaires autorapportés d'impulsivité et les performances objectives aux tâches neuropsychologiques comportementales

d'impulsivité (Caswell et al., 2015; Cyders & Coskunpinar, 2011; Franken et al., 2008; Shen et al., 2014). Ce résultat suggère que l'utilisation de questionnaires développés pour l'évaluation de traits impulsifs chez l'adulte de la population générale ne s'applique pas au milieu psychiatrique, surtout pour évaluer l'état impulsif, du moins en lien avec les TMS. Bien que ces mesures d'autoévaluation soient intéressantes pour l'évaluation des profils, leur pouvoir de prédiction demeure partiel chez cette population. En plus d'être sensibles à la prise de médication, les réponses sont influencées par le biais de désirabilité sociale et dépendent de la volonté et des efforts fournis par les participants. Or, puisque la population à l'étude a tendance à être fortement médicamentée et à avoir peu d'insight et d'autocontrôle, ces méthodes sont limitées (Bass & Nussbaum, 2010; Campbell et al., 2007).

Par ailleurs, le score total à la *BIS-11* était significativement corrélé (négativement) à celui de l'identification olfactive, indiquant que ces capacités olfactives peuvent être diminuées chez des adultes ayant des traits impulsifs, du moins en milieu psychiatrique. Cette conclusion suggère une origine neurologique (et non psychotique) de l'impulsivité dans ce contexte. Cela appuie également les études rapportant un déficit d'identification olfactive chez diverses populations présentant des comportements impulsifs et violents (Bersani et al., 2013; Best et al., 2002; Dileo et al., 2008), dont certaines ayant un TMS (Mauro et al., 2008).

Quant à la sévérité des symptômes psychotiques positifs répertoriés par la PANSS, ceux-ci étaient significativement corrélés avec le score total à la *BIS-11*, mais pas avec les capacités olfactives (UPSIT). Il n'est donc pas possible d'appuyer la littérature stipulant une association entre la présence de symptômes psychotiques et les déficits olfactifs (Atanasova et al., 2008; Brewer et al., 2001, 2003; Good & Sullivan, 2015; Kayser et al., 2013; Woodberry et al., 2010). Par contre, la présente étude est basée sur des patients dont la symptomatologie psychotique était stabilisée par l'administration de médication appropriée et seuls les symptômes de type positif étaient considérés. De plus, elle portait sur la violence chronique institutionnelle, alors que les symptômes positifs sont surtout associés à la violence en milieu communautaire (Appelbaum et al., 2000; Douglas et al., 2009; Fazel, Långström et al., 2009; Monahan et al., 2001; Taylor, 2008). Les résultats obtenus soutiennent d'ailleurs l'association entre la psychose (symptômes positifs au PANSS) et l'impulsivité de trait (*BIS-11*), toutes deux associées à la violence communautaire (Moulin et al., 2018). La violence de type institutionnelle à long terme n'est pas fortement associée aux symptômes psychotiques (mis à part, bien entendu, lorsque la réponse au traitement est mauvaise; Joyal et al., 2008, 2011). Par exemple, Arango et al. (1999) ont étudié la prédiction des comportements violents institutionnels chez 63 patients avec un diagnostic de schizophrénie ou de trouble schizoaffectif en comparant les patients violents des non-violents. Tout comme l'étude présente, les actes violents ont été consignés à l'aide de l'O.A.S et les symptômes avec la PANSS. Or, dans cette étude, la variable prédisant le mieux la violence était le manque d'insight à l'égard des symptômes psychotiques (variable n'ayant pas été considérée ici). Ainsi, plus les

patients étaient conscients de leurs symptômes psychotiques, plus ils étaient susceptibles d'agir et de travailler sur ceux-ci. Par ailleurs, les patients violents avaient significativement plus de symptômes positifs, un score général plus élevé à la PANSS et un mauvais contrôle des impulsions. Cependant, ces patients ont été évalués lors de leur admission à l'hôpital, avant d'être stabilisé grâce à la médication, ce qui explique ces résultats.

Dans la présente étude, la sévérité des symptômes psychotiques positifs n'était pas associée à l'impulsivité comportementale, mais plutôt à des déficits dans l'exécution des séquences motrices manuelles et à des déficits attentionnels (absence de réponse motrice en présence du stimulus approprié; omissions au Stop Signal et au CPT-II). Ce résultat est contraire à ce qui est généralement observé en milieu psychiatrique de courte durée (lors de l'admission d'un patient et peu après). Ceci suggère, encore une fois, que l'impulsivité comportementale observée au sein d'unités de soins de longue durée est plus susceptible d'avoir des origines neurologiques que psychiatriques (Brown et al., 2019; Krakowski et al., 1989b). On peut supposer que lorsque l'effet cible de la médication antipsychotique est atteint et stable, les patients sont moins agités et moins concentrés. En effet, comme nous le verrons plus loin, ce sont les déficits d'attention et non ceux d'inhibition qui sont associés à la commission d'actes violents au sein d'unités de longue durée.

L'identification olfactive s'est avérée être la mesure ayant le plus grand nombre de corrélations significatives avec les autres mesures utilisées dans cette étude (l'impulsivité de trait (*BIS-11*), l'inhibition motrice (cogner-frapper), la dextérité manuelle (séquences motrices manuelles de Luria), les omissions (Stop Signal et CPT-II), les commissions et le temps de réaction (CPT-II)). Ces résultats suggèrent non seulement que l'intégrité corticale frontale est compromise chez les patients impulsifs et agressifs en unité psychiatrique de longue durée (Brown et al., 2019; Krakowski et al., 1989b), mais également que l'évaluation des fonctions olfactives serait utile en milieu médico-légal. Kamath et al. (2019) ont récemment rapporté des corrélations significatives entre les capacités olfactives, la dextérité manuelle (épreuve de la planche de Purdue), l'apprentissage verbal et l'attention chez des patients présentant un premier épisode de schizophrénie ou de trouble schizoaffectif. Ces résultats s'apparentent à ceux du présent essai concernant la dextérité manuelle (séquences motrices manuelles) et les déficits attentionnels (omissions aux tests du CPT-II et du Stop-Signal). L'apprentissage verbal n'a toutefois pas été évalué dans notre étude tandis que l'impulsivité (ou la violence) n'a pas été évaluée dans l'étude de Kamath et al. (2019). Par ailleurs, comme il a été observé chez certains patients, on retrouve dans un syndrome orbitofrontal autant chez l'humain que chez l'animal, des déficits d'identification olfactive et d'impulsivité comportementale tels que suggérés par une tâche go no go et de cogner frapper (Berlin et al., 2004; Kamath et al., 2019; Malloy et al., 1993). On peut donc soutenir que les scores obtenus à l'UPSIT reflètent l'impulsivité comportementale et des déficits de contrôle moteur. Ainsi, comme nous l'avons suggéré, l'évaluation des fonctions

olfactives telles que l'identification olfactive, pourrait servir de marqueur indirect de l'intégrité des voies limbiques et frontales, en particulier du COF, et de ses fonctions associées.

Fait intéressant, des changements au niveau des fonctions olfactives s'observent également dans certaines maladies neurodégénératives, avec un schéma spécifique pour chaque maladie. Par exemple, dans leur étude sur l'identification olfactive et ses représentations neuronales par IRMf, Kjelvik et al. (2012) ont observé une activité accrue spécifiquement au niveau du cortex entorhinal et de l'hippocampe dans les cas d'identifications exactes, deux structures impliquées dans la neuropathologie de la maladie d'Alzheimer et de la schizophrénie. Bien que toutes les fonctions olfactives puissent être altérées dans la maladie d'Alzheimer, des signes tels que la diminution du volume du cortex entorhinal et un déficit d'identification olfactive seraient des signes précoces de la maladie, et ce, même chez des individus ne présentant pas encore de troubles cognitifs. L'identification olfactive peut donc être un marqueur non-invasif des individus au stade préclinique de la maladie d'Alzheimer (Marin et al., 2018; Vassilaki et al., 2017). L'olfaction pourrait donc être utilisée comme indicateur précoce des affections neurodégénératives (Atanasova et al., 2008; Wilson et al., 2014).

Concernant le second objectif de l'essai, tel que la littérature le souligne, nous avons supposé qu'une minorité de patients serait responsable de la majorité des actes commis au sein de l'institution (Bjorkly, 1999; Convit et al., 1990; Decaire et al., 2006;

Dubreucq et al., 2005; Flannery, 2002; Joyal et al., 2007, 2011; Kraus & Sheitman., 2004; Weizmann-Henelius & Suutala, 2000). Dans le cadre de cet essai, un total de 133 actes violents ont été commis avec une moyenne de 2.8 par patients. Or, ces résultats n'étaient pas normalement distribués (min = 0, max = 40). Au final, 33 % des participants étaient responsables de 92 % des actes violents répertoriés sur l'unité, corroborant la littérature à ce sujet.

Par ailleurs, une analyse de régressions linéaires multiples a révélé que deux variables sont des facteurs significatifs de prédiction de la violence répétitive au sein des institutions psychiatriques. La violence n'était pas associée à l'impulsivité d'état, tel que suggéré par les tâches comportementales, mais bien aux déficits d'identification olfactive et attentionnels. En fait, un faible niveau de capacités d'identification olfactive explique, à lui seul, une partie significative de la variance associée à la commission d'actes violents institutionnels. En d'autres termes, l'évaluation des capacités d'identification olfactive devrait permettre d'identifier les individus à risque de commettre des actes violents à répétition en institution psychiatrique, car elle possède une bonne valeur de prédiction pour ce type de violence. Ce résultat suggère également que ce type de violence a une origine neurologique, à tout le moins partiellement.

Bien que de futures études de neuro-imagerie cérébrale soient nécessaires pour confirmer cette hypothèse, les présents résultats suggèrent que les patients violents en milieu psychiatrique de longue durée (du moins les hommes) ont des anomalies

structurelles corticales (Brown et al., 2019), affectant plus particulièrement les aires orbitofrontales. Le cas échant, la médication antipsychotique et les approches psychothérapeutiques usuelles (p. ex., développer les capacités d'insight, déconstruire les distorsions cognitives, promouvoir l'empathie) ne peuvent générer que des effets positifs partiels contre la violence, car son origine n'est pas majoritairement psychotique. Il pourrait être bénéfique d'adopter avec ces patients des avenues thérapeutiques contre l'agressivité éprouvées en milieu neurologique pour l'impulsivité (p. ex., approche behaviorale; Ylvisaker et al., 2007). Par ailleurs, des moyens de prévention orientés vers l'amélioration de la communication entre les intervenants et les patients et la réduction des conflits, notamment en abordant un style d'intervention empathique, en utilisant des techniques de désescalade et en impliquant le patient dans l'élaboration d'un plan proactif, sont des exemples prometteurs de stratégies ayant été implémentées à l'INPL Philippe-Pinel, spécialement auprès de patients impulsifs et violents (Groleau & Da Silva Guerreiro, 2019). Enfin, l'utilisation de la stimulation magnétique transcrânienne afin de mesurer l'inhibition corticale des neurones moteurs au niveau frontal pourrait également être envisagée auprès de cette clientèle afin d'identifier les individus les plus à risque de violence (Philipp-Wiegmann et al., 2011). De futures études prospectives permettront d'évaluer ces hypothèses.

Eu égard des capacités attentionnelles, celles-ci étaient significativement associées aux capacités d'identification olfactives. Les adultes ayant un trouble déficitaire de l'attention ont d'ailleurs des lacunes au niveau de l'identification olfactive (Gansler et

al., 1998; Ghanizadeh et al., 2012). En ce qui concerne le lien entre les déficits attentionnels (et non d'impulsivité comportementale) et la violence institutionnelle observé dans cette étude, il n'était pas attendu. Puzzo et al. (2019) ont cependant obtenu des résultats similaires pour la commission d'actes violents au sein de populations psychiatriques ou carcérales. Dans leur étude, un déploiement attentionnel efficace était significativement associé aux délais d'attente pour une gratification retardée plutôt qu'immédiate. En fait, l'incapacité à attendre pour une gratification représenterait des difficultés à utiliser ses capacités attentionnelles de manière stratégique afin d'autoréguler l'excitation provoqué par un stimulus attrayant et de remplacer la réponse automatique par des comportements contrôlés et réfléchis qui seront utiles au long terme plutôt qu'immédiatement. Le contrôle de l'inhibition dépendrait donc des capacités attentionnelles. Ainsi, le contrôle attentionnel permettrait à l'individu d'autoréguler ses comportements impulsifs et agressifs et représenteraient une bonne valeur de prédiction des comportements violents en institution psychiatrique (Ayduk et al., 2007; Shen et al., 2014; Wilkowski & Robinson, 2008). Le lien identifié dans la présente étude entre les troubles olfactifs, les déficits attentionnels et la violence, sous étudié et sans doute sous-estimé, mérite donc qu'on s'y attarde davantage lors d'investigations futures.

Ainsi, les marqueurs d'intégrité frontale tels que l'identification olfactive, permettent effectivement d'identifier les individus les plus à risque de commettre des comportements violents récurrents. Ceci soutient par le fait même l'association positive entre violence et dysfonctions neurologiques de type frontal chez les patients ayant un

TMS et présentant une violence impulsive et récidiviste (Best et al. 2002; Blair, 2004; Dileo et al., 2008; Joyal, 2005; Flannery, 2002; Hodgins, 2001; Heinrichs, 1989; Krakowski & Czobor, 1994; Krakowski et al., 1989a, 1989b; Volavka, 2008).

### **En terminant : un mot sur la stigmatisation**

Cette étude devrait permettre de sensibiliser la population générale à propos du lien entre TMS et violence, car les individus ayant un TMS tel que la schizophrénie sont encore la cible de nombreux stéréotypes infondés. Tel que démontré dans cet essai, seule une minorité de personnes est responsable de la majorité des actes agressifs commis en institution ou en société et ces actes sont souvent le résultat de troubles neurologiques. Les crimes présentés de manière sensationnelle dans les médias ne sont pas la norme et sont très rares. De fait, la grande majorité personnes ayant la schizophrénie ou d'autres TMS ne sont et ne seront jamais violentes et ne sont responsables que d'une infime partie de tous les crimes commis dans la société (Joyal et al., 2007). Malheureusement, les représentations stigmatisantes souvent propagées par les médias ont des répercussions importantes sur leur qualité de vie. La perception publique de ces individus nuit notamment à leur intégration sociale, que ce soit du point de vue résidentiel, de l'accès au travail, de l'éducation ou même de l'amélioration de leur état clinique (Knaak et al., 2017; Link et al., 1987, 1999; Pescosolido, Manago, & Monahan, 2019; Ross, Morgan, Jorm, & Reavley, 2019; Whitley & Berry, 2013).

### Limites de l'étude

La présente étude comporte certaines limites méthodologiques à considérer. Premièrement, le nombre de participants est relativement restreint, ce qui affecte la puissance statistique. Certaines associations cliniquement significatives ont ainsi pu ne pas être détectées statistiquement. À l'inverse, la matrice de corrélations est basée sur une série d'associations bivariées, ce qui augmente les chances de commettre une erreur statistique de type 1. Il convient donc de se fier sur la taille de l'ampleur des effets ( $r > 0,30$ ) et non sur la valeur de  $p$  (0,05). Deuxièmement, les participants ne sont certainement pas représentatifs des gens ayant un trouble psychotique, ni même des gens rencontrés en institution psychiatrique. Il s'agit de personnes ayant un trouble psychotique nécessitant des soins de longue durée au sein d'un hôpital médico-légal, ce qui constitue un échantillon très spécifique. Troisièmement, ces résultats ne concernent ni les femmes, ni les jeunes (moyenne d'âge de 39 ans). De futures études devront évaluer la généralisation des présents résultats à ces autres sous-groupes de patients. Par exemple, Wang, Eslinger, Smith et Yang (2005) ont rapporté des différences significatives dans le traitement des stimuli olfactifs lorsque des sujets jeunes et âgés sont comparés. Bien que pour les deux groupes, les mêmes régions aient été activées par des substances odorantes, les personnes âgées performaient moins bien. Toutefois, aucune étude n'a à ce jour étudié la différence de traitement olfactif entre les patients jeunes et les patients âgés présentant des troubles psychotiques (Good & Sullivan, 2015). Finalement, tous les participants recevaient de la médication antipsychotique, ce qui peut avoir amoindri la vitesse psychomotrice et expliquer en partie la valeur de

prédiction des déficits attentionnels et non de l'impulsivité motrice pour la commission d'actes violents dans l'étude (effet plafond).

## **Conclusion générale**

Cette étude permet de tirer quelques conclusions quant à l'application de la neuropsychologie en psychiatrie légale et d'émettre des suggestions, tant pour la pratique clinique que pour des études futures. Premièrement, les résultats confirment qu'une minorité de personnes est responsable d'une majorité d'actes violents commis en institution psychiatrique de longue durée (Joyal et al., 2008). De fait, ce type de violence est généralement récurrent et faiblement associé aux symptômes psychotiques, donc relativement indépendant de la réponse au traitement pharmacologique. Les présents résultats démontrent que ce type de violence est associé à des troubles de l'identification olfactive et à des déficits attentionnels, deux manifestations d'atteintes neurologiques, notamment du cortex frontal. De futures études de neuro-imagerie cérébrale devront confirmer cette hypothèse. Le cas échéant, des méthodes d'intervention pour contrer la violence commise par des patients ayant des troubles neurologiques devraient être appliquées en milieu psychiatrique (p. ex., Watt et al., 2019). L'influence de facteurs environnementaux (p. ex., nombre de patients dans l'unité de vie, nombre et expérience des membres du personnel, moment de la journée ou de la semaine, périodes de demandes accrues envers les patients, intervention verbale d'un intervenant, contact physique entre un intervenant et le patient, etc.) sur la commission d'actes agressifs doit aussi être considérée (p. ex., Groleau & Da Silva Guerreiro, 2019; Panagiotou, Mafreda, Moustikiadis, & Prezerakos, 2019).

Deuxièmement, les résultats de cet essai suggèrent que l'utilisation de mesures autorapportées d'impulsivité s'applique mal en milieu psychiatrique, du moins de longue durée. Ces questionnaires (p. ex., *BIS-11*) ont été développés pour évaluer des personnes de la population générale vivant en communauté. Ils se transposent donc difficilement en milieu institutionnel (p. ex., questions à l'égard des déménagements, changement d'emplois, nombre de conjointes). En outre, les présents résultats démontrent que les scores obtenus à ce type d'échelle de mesure ne sont pas associés à ceux, mieux adaptés à cette population, obtenus aux épreuves comportementales directes (neuropsychologiques). Il devient donc important d'inclure des tests neuropsychologiques d'impulsivité d'état (p. ex., *CPT-II*, *Stop-Signal*) dans l'évaluation des patients en institution psychiatrique. De plus, étant donnée les présents résultats, une attention particulière devrait être portée aux déficits attentionnels. L'utilisation de techniques d'imagerie cérébrale peu coûteuses et accessibles (p. ex., l'électro-encéphalographie) pourrait également être envisagée dans le cadre d'examens de routine auprès des patients en milieu psychiatrique de longue durée.

Troisièmement, les résultats de cet essai suggèrent que l'évaluation des fonctions olfactives pourrait s'avérer très utile pour identifier les patients à risque de commettre des comportements agressifs ou violents à répétition en milieu psychiatrique. Il semble que ces dysfonctions, témoins de troubles neurologiques orbitofrontaux, soient également associées à la violence institutionnelle en psychiatrie de longue durée. L'évaluation des fonctions olfactives telles que l'identification olfactive, pourrait non

seulement servir de marqueur indirect de l'intégrité des voies limbiques et préfrontales, en particulier du COF, et de ses fonctions associées telles que l'impulsivité, la régulation comportementale, émotionnelle et attentionnelle, mais également dans l'évaluation du risque de violence. Par ailleurs, étant donné l'existence d'instruments standardisés, peu coûteux et réutilisables et de données normatives pour évaluer les fonctions olfactives (les « *Sniffing Sticks* », sorte de crayons feutres; Rumeau et al., 2016 ou l'UPSIT; Doty, Shaman, & Dann, 1984; Doty, Shaman, Kimmelman et al., 1984), il devient envisageable de les incorporer au sein des évaluations de routine en psychiatrie.

Ainsi, plusieurs facteurs de risque de la violence psychiatrique ont été établis; l'historique de violence, la non-compliance à la pharmacologie, l'abus de substance, des délires de persécution et des hallucinations mandataires avec affects négatifs et, finalement, des atteintes cérébrales (Joyal et al., 2007). Il semble cependant que ces différents facteurs soient tous associés à différents types de violence psychiatrique. En ce qui concerne la violence psychiatrique commise en institution de longue durée, l'étiologie neurologique semble jouer un rôle prépondérant. De futures études en neuroimagerie structurale et fonctionnelle (résonance magnétique) permettront de confirmer cette hypothèse.

## Références générales

- Ainslie, G. (1975). Specious reward: A behavioral theory of impulsiveness and impulse control. *Psychological Bulletin*, 82(4), 463-496. doi: 10.1037/h0076860
- Alford, M., O'Rourke, S., Doyle, P., & Todd, L. (2020). Examining the factors associated with impulsivity in forensic populations: A systematic review. *Aggression and Violent Behavior*. doi: 10.1016/j.avb.2020.101409
- American Psychiatric Association. (APA, 2013). *DSM-5 : Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5<sup>e</sup> éd.). Washington, DC: Author. doi: 10.1176/appi.books.9780890425596
- Amoo, G., & Fatoye, F. O. (2010). Aggressive behaviour and mental illness: a study of in-patients at Aro Neuropsychiatric Hospital, Abeokuta. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 13, 351-355.
- Angermeyer, C. (2000). Schizophrenia and violence. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 102, 63-67. doi: 10.1034/j.1600-0447.2000.00012.x
- Antonucci, A. S., Gansler, D. A., Tan, S., Bhadelia, R., Patz, S., & Fulwiler, C. (2006). Orbitofrontal correlates of aggression and impulsivity in psychiatric patients. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 147(2-3), 213-220. doi: 10.1016/j.psychresns.2005.05.016
- Appelbaum, P. S., Robbins, P. C., & Monahan, J. (2000). Violence and delusions: Data from the MacArthur violence risk assessment study. *American Journal of Psychiatry*, 157(4), 566-572. doi: 10.1176/appi.ajp.157.4.566
- Arango, C., Barba, A. C., González-Salvador, T., & Ordóñez, A. C. (1999). Violence in inpatients with schizophrenia: A prospective study. *Schizophrenia Bulletin*, 25(3), 493-503. doi: 0.1093/oxfordjournals.schbul.a033396
- Atanasova, B., Graux, J., El Hage, W., Hommet, C., Camus, V., & Belzung, C. (2008). Olfaction: A potential cognitive marker of psychiatric disorders. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 32(7), 1315-1325. doi: 10.1016/j.neubiorev.2008.05.003
- Ayduk, O., Rodriguez, M. L., Mischel, W., Shoda, Y., & Wright, J. (2007). Verbal intelligence and self-regulatory competencies: Joint predictors of boys' aggression. *Journal of Research in Personality*, 41(2), 374-388. doi: 10.1016/j.jrp.2006.04.008

- Barratt, E. S. (1959). Anxiety and impulsiveness related to psychomotor efficiency. *Perceptual and Motor Skills*, 9(3), 191-198. doi: 10.2466/pms.1959.9.3.191
- Barratt, E. S. (1985). Impulsiveness subtraits: Arousal and information processing. Dans J. T. Spence & C. E. Izard (Éds), *Motivation, emotion and personality* (pp. 137-146). North Holland: Elsevier Science Publishers.
- Barratt, E. S. (1994). Impulsiveness and aggression. Dans J. Monahan & H. J. Steadman (Éds), *Violence and mental disorder: Developments in risk assessment* (pp. 61-79). Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Bass, S. L., & Nussbaum, D. (2010). Decision making and aggression in forensic psychiatric inpatients. *Criminal Justice and Behavior*, 37(4), 365-383. doi: 10.1177/0093854809360043
- Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H., & Anderson, S.W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50(1-3), 7-15. doi: 10.1016/0010-0277(94)90018-3
- Berlin, H. A., Rolls, E. T., & Kischka, U. (2004). Impulsivity, time perception, emotion and reinforcement sensitivity in patients with orbitofrontal cortex lesions. *Brain*, 127(5), 1108-1126. doi: 10.1093/brain/awh135
- Bersani, G., Quartini, A., Ratti, F., Pagliuca, G., & Gallo, A. (2013). Olfactory identification deficits and associated response inhibition in obsessive-compulsive disorder: On the scent of the orbitofronto-striatal model. *Psychiatry Research*, 210(1), 208-214. doi: 10.1016/j.psychres.2013.05.032
- Best, M., Williams, J. M., & Coccaro, E. F. (2002). Evidence for a dysfunctional prefrontal circuit in patients with an impulsive aggressive disorder. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99, 8448-8453. doi: 10.1073/pnas.112604099
- Bjorkly, S. (1999). A ten-year prospective study of aggression in a special secure unit for dangerous patients. *Scandinavian Journal of Psychology*, 40(1), 57-63. doi: 10.1111/1467-9450.00098
- Bjorkly, S. (2013). A systematic review of the relationship between impulsivity and violence in persons with psychosis: Evidence or spin cycle?. *Aggression and Violent Behavior*, 18(6), 753-760. doi: 10.1016/j.avb.2013.08.001
- Blair, R. J. R. (2004). The roles of orbital frontal cortex in the modulation of antisocial behavior. *Brain and Cognition*, 55, 198-208. doi: 10.1016/S0278-2626(03)00276-8

- Bo, S., Abu-Akel, A., Kongerslev, M., Haahr, U. H., & Simonsen, E. (2011). Risk factors for violence among patients with schizophrenia. *Clinical Psychology Review, 31*(5), 711-726. doi: 10.1016/j.cpr.2011.03.002
- Bonta, J., Blais, J., & Wilson, H. A. (2014). A theoretically informed meta-analysis of the risk for general and violent recidivism for mentally disordered offenders. *Aggression and Violent Behavior, 19*, 278-287. doi: 10.1016/j.avb.2014.04.014
- Brewer, W. J., Pantelis, C., Anderson, V., Velakoulis, D., Singh, B., Copolov, D. L., & McGorry, P. D. (2001). Stability of olfactory identification deficits in neuroleptic-naive patients with first-episode psychosis. *American Journal of Psychiatry, 158*(1), 107-115. doi: 10.1176/appi.ajp.158.1.107
- Brewer, W. J., Wood, S. J., McGorry, P. D., Francey, S. M., Phillips, L. J., Yung, A. R., ... Pantelis, C. (2003). Impairment of olfactory identification ability in individuals at ultra-high risk for psychosis who later develop schizophrenia. *American Journal of Psychiatry, 160*(10), 1790-1794. doi: 10.1176/appi.ajp.160.10.1790
- Brewer, W. J., Wood, S. J., Phillips, L. J., Francey, S. M., Pantelis, C., Yung, A. R., ... McGorry, P. D. (2006). Generalized and specific cognitive performance in clinical high-risk cohorts: A review highlighting potential vulnerability markers for psychosis. *Schizophrenia Bulletin, 32*(3), 538-555. doi: 10.1093/schbul/sbj077
- Brower, M. C. & Price, B. H. (2001). Neuropsychiatry of frontal lobe dysfunction in violent and criminal behaviour: A critical review. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 71*, 720-726. doi: 10.1136/jnnp.71.6.720
- Brown, S., O'Rourke, S., & Schwannauer, M. (2019). Risk factors for inpatient violence and self-harm in forensic psychiatry: The role of head injury, schizophrenia and substance misuse. *Brain Injury, 33*, 313-321. doi: 10.1080/02699052.2018.1553064
- Cain, W. S., & Krause, R. J. (1979). Olfactory testing: Rules for odor identification. *Neurological Research, 1*(1), 1-9. doi: 10.1080/01616412.1979.11739536
- Campbell, M. A., French, S., & Gendreau, P. (2007). *Assessing the utility of risk assessment tools and personality measures in the prediction of violent recidivism for adult offenders*. Ottawa, ON: Public Safety Canada.
- Caswell, A. J., Bond, R., Duka, T., & Morgan, M. J. (2015). Further evidence of the heterogeneous nature of impulsivity. *Personality and Individual Differences, 76*, 68-74. doi: 10.1016/j.paid.2014.11.059

- Chang, Z., Larsson, H., Lichtenstein, P., & Fazel, S. (2015). Psychiatric disorders and violent reoffending: A national cohort study of convicted prisoners in Sweden. *The Lancet Psychiatry*, 2(10), 891-900. doi: 10.1016/S2215-0366(15)00234-5
- Cheung, P., Schweitzer, I., Crowley, K., & Tuckwell, V. (1997). Violence in schizophrenia: Role of hallucinations and delusions. *Schizophrenia Research*, 26(2-3), 181-190. doi: 10.1016/S0920-9964(97)00049-2
- Choe, J. Y., Teplin, L. A., & Abram, K. M. (2008). Perpetration of violence, violent victimization, and severe mental illness: Balancing public health concerns. *Psychiatric Services*, 59(2), 153-164. doi: 10.1176/ps.2008.59.2.153
- Coccaro, E. F., McCloskey, M. S., Fitzgerald, D. A., & Phan, K. L. (2007). Amygdala and orbitofrontal reactivity to social threat in individuals with impulsive aggression. *Biological Psychiatry*, 62(2), 168-178. doi: 10.1016/j.biopsych.2006.08.024
- Coid, J. W., Ullrich, S., Kallis, C., Keers, R., Barker, D., Cowden, F., & Stamps, R. (2013). The relationship between delusions and violence: Findings from the East London first episode psychosis study. *JAMA Psychiatry*, 70(5), 465-471. doi: 10.1001/jamapsychiatry.2013.12
- Conners, C. K. (2000). *Conners' Continuous Performance Test for Windows (CPT-II)*. Toronto, ON: Multi-Health Systems.
- Conners, C. K., & Staff, M. (2004). *Conners' Continuous Performance Test II (CPT II V. 5)*. San Antonio, TX: North Tonawanda.
- Convit, A., Isay, D., Otis, D., & Volavka, J. (1990). Characteristics of repeatedly assaultive psychiatric-inpatients. *Hospital and Community Psychiatry*, 41(10), 1112-1115. doi: 10.1176/ps.41.10.1112
- Cornaggia, C. M., Beghi, M., Pavone, F., & Barale, F. (2011). Aggression in psychiatry wards: A systematic review. *Psychiatry Research*, 189, 10-20. doi: 10.1016/j.psychres.2010.12.024
- Costopoulos, J. S. (2019). Aggression in an inpatient psychiatric facility: A retrospective longitudinal study. *Journal of Forensic Psychology Research and Practice*, 19(3), 242-259. doi: 10.1080/24732850.2019.1603505
- Crocker, A. G., Nicholls, T. L., Seto, M. C., Côté, G., Charette, Y., & Caulet, M. (2015). The National Trajectory Project of individuals found not criminally responsible on account of mental disorder in Canada. Part 1: context and methods. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 60(3), 98-105. doi: 10.1177/070674371506000304

- Cusson, M., S. G., Guay, S., Proulx, J., & Cortoni, F. (2013). *Traité des violences criminelles*. Montréal, QC : Hurtubise.
- Cyders, M. A., & Coskunpinar, A. (2011). Measurement of constructs using self-report and behavioral lab tasks: Is there overlap in nomothetic span and construct representation for impulsivity?. *Clinical Psychology Review*, *31*(6), 965-982. doi: 10.1016/j.cpr.2011.06.001
- Dack, C., Ross, J., Papadopoulos, C., Stewart, D., & Bowers, L. (2013). A review and meta-analysis of the patient factors associated with psychiatric in-patient aggression. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *127*, 255-268. doi: 10.1111/acps.12053
- Davidson, R. J., Putnam, K. M., & Larson, C. L. (2000). Dysfunction in the neural circuitry of emotion regulation--a possible prelude to violence. *Science*, *289*(5479), 591-594. doi: 10.1126/science.289.5479.591
- Decaire, M. W., Bedard, M., Riendeau, J., & Forrest, R. (2006). Incidents in a psychiatric forensic setting: Association with patient and staff characteristics. *Canadian Journal of Nursing Research*, *38*(3), 68-80.
- Dileo, J. F., Brewer, W. J., Hopwood, M., Anderson, V., & Creamer, M. (2008). Olfactory identification dysfunction, aggression and impulsivity in war veterans with post-traumatic stress disorder. *Psychological Medicine*, *38*(4), 523-531. doi: 10.1016/0031-9384(84)90269-5
- Doty, R. L., Applebaum, S., Zusho, H., & Settle, R. G. (1985). Sex differences in odor identification ability: A cross-cultural analysis. *Neuropsychologia*, *23*(5), 667-672. doi: 10.1016/0028-3932(85)90067-3
- Doty, R. L., Frye, R. E., & Agrawal, U. (1989). Internal consistency reliability of the fractionated and whole University of Pennsylvania Smell Identification Test. *Perception & Psychophysics*, *45*(5), 381-384. doi: 10.3758/BF03210709
- Doty, R. L., Marcus, A., & Lee, W. J. T. L. (1996). Development of the 12-item cross-cultural smell identification test (CC-SIT). *The Laryngoscope*, *106*(3), 353-356. doi: 10.1097/00005537-199603000-00021
- Doty, R. L., Shaman, P., & Dann, M. (1984). Development of the University of Pennsylvania Smell Identification Test: A standardized microencapsulated test of olfactory function. *Physiology & Behavior*, *32*(3), 489-502. doi: 10.1016/0031-9384(84)90269-5

- Doty, R. L., Shaman, P., Kimmelman, C. P., & Dann, M. S. (1984). University of Pennsylvania Smell Identification Test: A rapid quantitative olfactory function test for the clinic. *The Laryngoscope*, *94*(2), 176-178. doi: 10.1288/00005537-198402000-00004
- Douglas, K. S., Guy, L. S., & Hart, S. D. (2009). Psychosis as a risk factor for violence to others: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, *135*, 679-706. doi: 10.1037/a0016311
- Douglas, K. S., Hart, S. D., Webster, C. D., Belfrage, H., Guy, L. S., & Wilson, C. M. (2014). Historical clinical-risk management-20, version 3 (HCR-20V3): Development and overview. *International Journal of Forensic Mental Health*, *13*(2), 93-108. doi: 10.1080/14999013.2014.906519
- Doy, R. L., Newhouse, M. G., & Azzalina, J. D. (1985). Internal consistency and short-term test-retest reliability of the University of Pennsylvania Smell Identification Test. *Chemical Senses*, *10*(3), 297-300. doi: 10.1093/chemse/10.3.297
- Dubreucq, J.-L., Joyal, C., & Millaud, F. (2005). *Risque de violence et troubles mentaux graves*. Communication présentée au Annales Médico-psychologiques, revue psychiatrique. doi: 10.1016/j.amp.2005.09.014
- Elbogen, E. B., & Johnson, S. C. (2009). The intricate link between violence and mental disorder: Results from the National Epidemiologic Survey on Alcohol and Related Conditions. *Archives of General Psychiatry*, *66*(2), 152-161. doi: 10.1001/archgenpsychiatry.2008.537
- Enticott, P. G., Ogloff, J. R., Bradshaw, J. L., & Fitzgerald, P. B. (2008). Cognitive inhibitory control and self-reported impulsivity among violent offenders with schizophrenia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *30*(2), 157-162. doi: 10.1080/13803390701290055
- Eriksson, Å., Romelsjö, A., Stenbacka, M., & Tengström, A. (2011). Early risk factors for criminal offending in schizophrenia: A 35-year longitudinal cohort study. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, *46*(9), 925-932. doi: 10.1007/s00127-010-0262-7
- Eslinger, P. J., Damasio, A. R., & van Hoesen, G. W. (1982). Olfactory dysfunction in man: Anatomical and behavioral aspects. *Brain and Cognition*, *1*(3), 259-285. doi: 10.1016/0278-2626(82)90028-8
- Esteves, M., Moreira, P. S., Sousa, N., & Leite-Almeida, H. (2021). Assessing impulsivity in humans and rodents: taking the translational road. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*. doi: 10.3389/fnbeh.2021.647922

- Eysenck, S. B., & Eysenck, H. J. (1977). The place of impulsiveness in a dimensional system of personality description. *British Journal of Social and Clinical Psychology, 16*(1), 57-68. doi: 10.1111/j.2044-8260.1977.tb01003.x
- Fazel, S., & Grann, M. (2004). Psychiatric morbidity among homicide offenders: A Swedish population study. *American Journal of Psychiatry, 161*(11), 2129-2131. doi: 10.1176/appi.ajp.161.11.2129
- Fazel, S., Gulati, G., Linsell, L., Geddes, J. R., & Grann, M. (2009). Schizophrenia and violence: Systematic review and meta-analysis. *Plos Medicine, 6*(8), Article e1000120. doi: 10.1371/journal.pmed.1000120
- Fazel, S., Långström, N., Hjern, A., Grann, M., & Lichtenstein, P. (2009). Schizophrenia, substance abuse, and violent crime. *Jama, 301*(19), 2016-2023. doi: 10.1001/jama.2009.675
- Fazel, S., Wolf, A., Palm, C., & Lichtenstein, P. (2014). Violent crime, suicide, and premature mortality in patients with schizophrenia and related disorders: A 38-year total population study in Sweden. *The Lancet Psychiatry, 1*(1), 44-54. doi: 10.1016/S2215-0366(14)70223-8
- Fehon, D., Grillo, C., & Lipschitz, D. (2005). A comparison of adolescent inpatients with a history of violence perpetration: Impulsivity, PTSD, and violence risk. *Journal of Nervous and Mental Disease, 193*, 405-411. doi: 10.1097/01.nmd.0000165294.41091.fc
- Felten, D. L., O'Banion, M. K., & Maida, M. E. (2015). *Netter's atlas of neuroscience* (3<sup>e</sup> éd.). Amsterdam: Elsevier Health Sciences.
- Flannery, R. B. (2002). Repetitively assaultive psychiatric patients: Review of published findings, 1978-2001. *Psychiatric Quarterly, 73*(3), 229-237. doi: 10.1023/A:1016092822271
- Flannery, R. B., Farley, E., Tierney, T., & Walker, A. P. (2011). Characteristics of assaultive psychiatric patients: 20-year analysis of the Assaultive Staff Action Program (ASAP). *Psychiatric Quarterly, 82*(1), 1-10. doi: 10.1007/s11126-010-9152-0
- Franken, I. H., van Strien, J. W., Nijs, I., & Muris, P. (2008). Impulsivity is associated with behavioral decision-making deficits. *Psychiatry Research, 158*(2), 155-163. doi: 10.1016/j.psychres.2007.06.002

- Gansler, D. A., Fucetola, R., Kregel, M., Stetson, S., Zimering, R., & Makary, C. (1998). Are there cognitive subtypes in adult attention deficit/hyperactivity disorder?. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 186(12), 776-781. doi: 10.1097/00005053-199812000-00006
- Ghanizadeh, A., Bahrani, M., Miri, R., & Sahraian, A. (2012). Smell identification function in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Psychiatry Investigation*, 9(2), 150-153. doi: 10.4306/pi.2012.9.2.150
- Good, K. P., & Sullivan, R. L. (2015). Olfactory function in psychotic disorders: Insights from neuroimaging studies. *World Journal of Psychiatry*, 5(2), 210-221. doi: 10.5498/wjp.v5.i2.210
- Gottfried, J. A. (2006). Smell: Central nervous processing. *Taste and Smell*, 63, 44-69. doi: 10.1159/000093750
- Gottfried, J. A. (2015). Structural and functional imaging of the human olfactory system. Dans R. L. Doty (Éd.), *Handbook of olfaction and gustation* (pp. 279-303). New York, NY: John Wiley & Sons. doi: 10.1002/9781118971758.ch13
- Gottfried, J. A., & Zald, D. H. (2005). On the scent of human olfactory orbitofrontal cortex: Meta-analysis and comparison to non-human primates. *Brain Research Reviews*, 50, 287-304. doi: 10.1016/j.brainresrev.2005.08.004
- Grassi, L., Biancosino, B., Marmai, L., Kotrotsiou, V., Zanchi, P., Peron, L., ... Barbui, C. (2006). Violence in psychiatric units. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 41(9), 698-703. doi: 10.1007/s00127-006-0088-5
- Gregg, T. R., & Siegel, A. (2001). Brain structures and neurotransmitters regulating aggression in cats: Implications for human aggression. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 25(1), 91-140. doi: 10.1016/S0278-5846(00)00150-0
- Groleau, R., & Da Silva Guerreiro, J. (2019). Agression en milieu psychiatrique fermé : identification des déclencheurs qui précèdent les agressions contre les intervenants. *Revue de psychoéducation*, 48(1), 45-68. doi: 10.7202/1060006ar
- Haden, S. C., & Shiva, A. (2008). Trait impulsivity in a forensic inpatient sample: An evaluation of the Barratt Impulsiveness Scale. *Behavioral Sciences & the Law*, 26, 675-690. doi: 10.1002/bsl.820
- Harris, G. T., Rice, M. E., Quinsey, V. L., & Cormier, C. A. (2015). *Violent offenders: Appraising and managing risk*. Washington, DC: American Psychological Association. doi: 10.1037/14572-000

- Heinrichs, R. W. (1989). Frontal cerebral lesions and violent incidents in chronic neuropsychiatric patients. *Biological Psychiatry*, *25*, 174-178. doi: 10.1016/0006-3223(89)90161-3
- Henry, M., Jacob, L., & Joyal, C. C. (2015). Évaluation clinique de l'impulsivité. *Revue québécoise de psychologie*, *36*(2), 7-30.
- Herman, A. M., Critchley, H., & Duka, T. (2018a). Decreased olfactory discrimination is associated with impulsivity in healthy volunteers. *Scientific Reports*, *8*, 1-8. doi: 10.1038/s41598-018-34056-9
- Herman, A. M., Critchley, H. D., & Duka, T. (2018b). The role of emotions and physiological arousal in modulating impulsive behaviour. *Biological Psychology*, *133*, 30-43. doi: 10.1016/j.biopsycho.2018.01.014
- Hiser, J., & Koenigs, M. (2018). The multifaceted role of the ventromedial prefrontal cortex in emotion, decision making, social cognition, and psychopathology. *Biological Psychiatry*, *83*(8), 638-647. doi: 10.1016/j.biopsych.2017.10.030
- Hodgins, S. (1992). Mental disorder, intellectual deficiency, and crime: Evidence from a birth cohort. *Archives of General Psychiatry*, *49*(6), 476-483. doi: 10.1001/archpsyc.1992.01820060056009
- Hodgins, S. (2001). The major mental disorders and crime: Stop debating and start treating and preventing. *International Journal of Law & Psychiatry*, *24*, 427-446. doi: 10.1016/S0160-2527(01)00077-2
- Hodgins, S. (2008). Violent behaviour among people with schizophrenia: A framework for investigations of causes, and effective treatment, and prevention. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *363*(1503), 2505-2518. doi: 10.1098/rstb.2008.0034
- Hodgins, S., & Côté, G. (1993). The criminality of mentally disordered offenders. *Criminal Justice and Behavior*, *20*(2), 115-129. doi: 10.1177/0093854893020002001
- Hodgins, S., & Klein, S. (2017). New clinically relevant findings about violence by people with schizophrenia. *The Canadian Journal of Psychiatry*, *62*(2), 86-93. doi: 10.1177/0706743716648300
- Hodgins, S., & Klein, S. (2019). Severe Mental Illness: Crime, Antisocial and Aggressive Behavior. Dans L. Devon, L. Polaschek, A. Day, & C. R. Hollin (Éds), *The Wiley International Handbook of Correctional Psychology* (pp. 251-264). doi: 10.1002/9781119139980.ch16

- Hodgins, S., Mednick, S. A., Brennan, P. A., Schulsinger, F., & Engberg, M. (1996). Mental disorder and crime: Evidence from a Danish birth cohort. *Archives of General Psychiatry*, 53(6), 489-496. doi: 10.1001/archpsyc.1996.01830060031004
- Houston, R. J., & Stanford, M. S. (2005). Electrophysiological substrates of impulsiveness: Potential effects on aggressive behavior. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 29(2), 305-313. doi: 10.1016/j.pnpbp.2004.11.016
- Hummel, T., Sekinger, B., Wolf, S. R., Pauli, E., & Kobal, G. (1997). 'Sniffin' sticks': Olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination and olfactory threshold. *Chemical Senses*, 22(1), 39-52. doi: 10.1093/chemse/22.1.39
- Izquierdo, A., Suda, R. K., & Murray, E. A. (2004). Bilateral orbital prefrontal cortex lesions in rhesus monkeys disrupt choices guided by both reward value and reward contingency. *Journal of Neuroscience*, 24(34), 7540-7548. doi: 10.1523/JNEUROSCI.1921-04.2004
- Jones-Gotman, M., & Zatorre, R. J. (1988). Olfactory identification deficits in patients with focal cerebral excision. *Neuropsychologia*, 26(3), 387-400. doi: 10.1016/0028-3932(88)90093-0
- Jones-Gotman, M., & Zatorre, R. J. (1993). Odor recognition memory in humans: Role of right temporal and orbitofrontal regions. *Brain and Cognition*, 22(2), 182-198. doi: 10.1006/brcg.1993.1033
- Joyal, C. C. (2005). Schizophrénie et violence: mise à jour des connaissances et spécification des motifs et circonstances associés. *Psychiatrie et violence*, 5, 5-9. doi: 10.7202/1074588ar
- Joyal, C. C., Côté, G., Meloche, J., & Hodgins, S. (2011). Severe mental illness and aggressive behavior: On the importance of considering subgroups. *International Journal of Forensic Mental Health*, 10(2), 107-117. doi: 10.1080/14999013.2011.577136
- Joyal, C. C., Dubreucq, J. L., Gendron, C., & Millaud, F. (2007). Major mental disorders and violence: A critical update. *Current Psychiatry Reviews*, 3(1), 33-50. doi: 10.2174/157340007779815628
- Joyal, C. C., Gendron, C., & Côté, G. (2008). Nature and frequency of aggressive behaviours among long-term inpatients with schizophrenia: A 6-month report using the Modified Overt Aggression Scale. *Canadian Journal of Psychiatry*, 53(7), 478-481. doi: 10.1177/070674370805300713

- Joyal C. C. Putkonen, A., Paavola, P., & Tiihonen, J. (2004). Characteristics and circumstances of homicidal acts committed by offenders with schizophrenia. *Psychological Medicine*, *34*, 433-442. doi : 10.1017/S0033291703001077
- Kamath, V., Crawford, J., DuBois, S., Nucifora Jr, F. C., Nestadt, G., Sawa, A., & Schretlen, D. (2019). Contributions of olfactory and neuropsychological assessment to the diagnosis of first-episode schizophrenia. *Neuropsychology*, *33*(2), 203-211. doi: 10.1037/neu0000502
- Kamath, V., Turetsky, B. I., Calkins, M. E., Kohler, C. G., Conroy, C. G., Borgmann-Winter, K., ... Moberg, P. J. (2014). Olfactory processing in schizophrenia, non-ill first-degree family members, and young people at-risk for psychosis. *The World Journal of Biological Psychiatry*, *15*(3), 209-218. doi: 10.3109/15622975.2011.615862
- Karsten, J., Akkerman-Bouwsema, G. J., Hagenauw, L. A., Gerlsma, C., & Lancel, M. (2019). Patient-rated impulsivity and aggression compared with clinician-rated risk in a forensic psychiatric sample: Predicting inpatient incidents. *Criminal Behaviour and Mental Health*, *29*(5-6), 296-307. doi: 10.1002/cbm.2131
- Kay, S. R., Fiszbein, A., & Opler, L. A. (1987). The Positive and Negative Syndrome Scale (PANSS) for schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, *13*, 261-276. doi: 10.1093/schbul/13.2.261
- Kay, S. R., Opler, L. A., & Lindenmayer, J. P. (1988). Reliability and validity of the positive and negative syndrome scale for schizophrenics. *Psychiatry Research*, *23*(1), 99-110. doi: 10.1016/0165-1781(88)90038-8
- Kayser, J., Tenke, C. E., Kroppmann, C. J., Alschuler, D. M., Ben-David, S., Fekri, S., ... Corcoran, C. M. (2013). Olfaction in the psychosis prodrome: Electrophysiological and behavioral measures of odor detection. *International Journal of Psychophysiology*, *90*(2), 190-206. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2013.07.003
- Kjelvik, G., Evensmoen, H. R., Brezova, V., & Håberg, A. K. (2012). The human brain representation of odor identification. *Journal of Neurophysiology*, *108*(2), 645-657. doi: 10.1152/jn.01036.2010
- Knaak, S., Mantler, E., & Szeto, A. (2017, March). Mental illness-related stigma in healthcare: Barriers to access and care and evidence-based solutions. *Healthcare Management Forum*, *30*(2), 111-116. doi: 10.1177/0840470416679413
- Kopala, L. C., Clark, C., & Hurwitz, T. (1993). Olfactory deficits in neuroleptic naive patients with schizophrenia. *Schizophrenia Research*, *8*(3), 245-250. doi: 10.1016/0920-9964(93)90022-B

- Kopala, L. C., Good, K. P., Morrison, K., Bassett, A. S., Alda, M., & Honer, W. G. (2001). Impaired olfactory identification in relatives of patients with familial schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, *158*(8), 1286-1290. doi: 10.1176/appi.ajp.158.8.1286
- Kopala, L. C., Good, K. P., Torrey, E. F., & Honer, W. G. (1998). Olfactory function in monozygotic twins discordant for schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, *155*(1), 134-136. doi: 10.1176/ajp.155.1.134
- Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. (1998). *A developmental neuropsychological assessment manual (NEPSY)*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. (2003). *NEPSY : Bilan neuropsychologique de l'enfant*. Paris, France : Éditions du Centre de Psychologie Appliquée ECPA.
- Krakowski, M. I. (2005). Schizophrenia with aggressive and violent behaviors. *Psychiatric Annals*, *35*, 45-49. doi: 10.3928/00485713-20050101-06
- Krakowski, M. I., & Czobor, P. (1994). Clinical symptoms, neurological impairment, and prediction of violence in psychiatric-inpatients. *Hospital and Community Psychiatry*, *45*(7), 700-705. doi: 10.1176/ps.45.7.700
- Krakowski, M. I., Convit, A., Jaeger, J., Lin, S., & Volavka, J. (1989a). Inpatient violence - trait and state. *Journal of Psychiatric Research*, *23*(1), 57-64. doi: 10.1016/0022-3956(89)90017-4
- Krakowski, M. I., Convit, A., Jaeger, J., Lin, S., & Volavka, J. (1989b). Neurological impairment in violent schizophrenic inpatients. *The American Journal of Psychiatry*, *146*(7), 849-853. doi: 10.1176/ajp.146.7.849
- Kraus, J. E., & Sheitman, B. B. (2004). Characteristics of violent behavior in a large state psychiatric hospital. *Psychiatric Services*, *55*(2), 183-185. doi: 10.1176/appi.ps.55.2.183
- Kringelbach, M. L., & Rolls, E. T. (2004). The functional neuroanatomy of the human orbitofrontal cortex: Evidence from neuroimaging and neuropsychology. *Progress in Neurobiology*, *72*(5), 341-372. doi: 10.1016/j.pneurobio.2004.03.006
- Lançon, C., Auquier, P., Llorca, P. M., Martinez, J. L., Bougerol, T., & Scotto, J. C. (1997). Psychometric properties of PANSS (Positive and Negative Syndrome Scale) in the French version in a sample of schizophrenic patients. *L'encephale*, *23*(1), 1-9.
- Le Robert. (n.d.). *Définition de Olfaction* [en ligne]. Repéré à <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/olfaction>

- Link, B. G., Andrews, H., & Cullen, F. T. (1992). The violent and illegal behavior of mental patients reconsidered. *American Sociological Review*, *57*(3), 275-292. doi: 10.2307/2096235
- Link, B. G., Cullen, F. T., Frank, J., & Wozniak, J. F. (1987). The social rejection of former mental patients: Understanding why labels matter. *American Journal of Sociology*, *92*(6), 1461-1500. doi: 10.1086/228672
- Link, B. G., Phelan, J. C., Bresnahan, M., Stueve, A., & Pescosolido, B. A. (1999). Public conceptions of mental illness: Labels, causes, dangerousness, and social distance. *American Journal of Public Health*, *89*(9), 1328-1333. doi: 10.2105/AJPH.89.9.1328
- Link, B. G., & Stueve, A. (1994). Psychotic symptoms and the violent/illegal behavior of mental patients compared to community controls. Dans J. Monahan & H. J. Steadman (Éds), *Violence and mental disorder: Developments in risk assessment* (pp. 137-159). Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- Logan, G. D., Cowan, W. B., & Davis, K. A. (1984). On the ability to inhibit simple and choice reaction time responses: A model and a method. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *10*(2), 276-291. doi: 10.1037/0096-1523.10.2.276
- Luria, A. R. (1966). *Higher cortical functions in man*. Oxford, England: Basic Books.
- Luria A. R. (1973). *The working brain*. New York, NY: Basic Books.
- Lussier, P., Verdun-Jones, S., Deslaurier-Varin, N., Nicholls, T., & Brink, J. (2009). Chronic violent patients in an inpatient psychiatric hospital: Prevalence, description, and identification. *Criminal Justice and Behavior*, *37*(1), 5-28. doi: 10.1177/0093854809347738
- Malloy, P., Bihrlé, A., Duffy, J., & Cimino, C. (1993). The orbitomedial frontal syndrome. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *8*(3), 185-201. doi: 10.1093/arclin/8.3.185
- Maniglio, R. (2009). Severe mental illness and criminal victimization: A systematic review. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, *119*(3), 180-191. doi: 10.1111/j.1600-0447.2008.01300.x
- Marin, C., Vilas, D., Langdon, C., Alobid, I., López-Chacón, M., Haehner, A., ... Mulla, J. (2018). Olfactory dysfunction in neurodegenerative diseases. *Current Allergy and Asthma Reports*, *18*(8), 1-19. doi: 10.1007/s11882-018-0796-4

- Martin, T., & Daffern, M. (2006). Clinician perceptions of personal safety and confidence to manage inpatient aggression in a forensic psychiatric setting. *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing*, *13*(1), 90-99. doi: 10.1111/j.1365-2850.2006.00920.x
- Martzke, J. S., Kopala, L. C., & Good, K. P. (1997). Olfactory dysfunction in neuropsychiatric disorders: Review and methodological considerations. *Biological Psychiatry*, *42*(8), 721-732. doi: 10.1016/s0006-3223(96)00442-8
- Mauro, C. J., Angelo, D. D., & Hoptman, M. J. (2008). Olfactory identification, impulsivity, and aggression in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, *102*(1-3, Suppl. 2), 177-178. doi: 10.1016/S0920-9964(08)70541-3
- McGirr, A., Renaud, J., Bureau, A., Seguin, M., Lesage, A., & Turecki, G. (2008). Impulsive-aggressive behaviours and completed suicide across the life cycle: A predisposition for younger age of suicide. *Psychological Medicine*, *38*(3), 407-417. doi: 10.1017/S0033291707001419
- Menzel, S., Hummel, T., Schäfer, L., Hummel, C., & Croy, I. (2019). Olfactory change detection. *Biological Psychology*, *140*, 75-80. doi: 10.1016/j.biopsycho.2018.11.010
- Meunier, N., & Rampin, O. (2017). The nuts and bolts of olfaction. Dans B. L. Nielsen (Éd.), *Olfaction in animal behaviour and welfare* (pp. 1-15). Paris, France : CABI.
- Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, *24*(1), 167-202. doi: 10.1146/annurev.neuro.24.1.167
- Moberg, P. J. (1999). Olfactory dysfunction in schizophrenia A qualitative and quantitative review. *Neuropsychopharmacology*, *21*(3), 325-340. doi: 10.1016/s0893-133x(99)00019-6
- Moberg, P. J., Doty, R. L., Turetsky, B. I., Arnold, S. E., Mahr, R. N., Gur, R. C., ... Gur, R. E. (1997). Olfactory identification deficits in schizophrenia: Correlation with duration of illness. *American Journal of Psychiatry*, *154*(7), 1016-1018. doi: 10.1176/ajp.154.7.1016
- Moberg, P. J., Kamath, V., Marchetto, D. M., Calkins, M. E., Doty, R. L., Hahn, C. G., ... Turetsky, B. I. (2014). Meta-analysis of olfactory function in schizophrenia, first-degree family members, and youths at-risk for psychosis. *Schizophrenia Bulletin*, *40*(1), 50-59. doi: 10.1093/schbul/sbt049
- Moeller, F. G., Barratt, E. S., Dougherty, D. M., Schmitz, J. M., & Swann, A. C. (2001). Psychiatric aspects of impulsivity. *American Journal of Psychiatry*, *158*(11), 1783-1793. doi: 10.1176/appi.ajp.158.11.1783

- Monahan, J., & Steadman, H. J. (1983). Crime and mental disorder: An epidemiological approach. *Crime and Justice*, 4, 145-189. doi: 10.1086/449088
- Monahan, J., Steadman, H. J., Silver, E., Appelbaum, P. S., Robbins, P. C., Mulvey, E. P., ... Banks, S. (2001). *Rethinking risk assessment: The MacArthur study of mental disorder and violence*. Oxford: Oxford University Press.
- Moulin, V., Golay, P., Palix, J., Baumann, P. S., Gholamrezaeac, M. M., Azzola, A., ... Conus, P. (2018). Impulsivity in early psychosis: A complex link with violent behaviour and a target for intervention. *European Psychiatry*, 49, 30-36. doi: 10.1016/j.eurpsy.2017.12.003
- Mullen, P. E., Burgess, P., Wallace, C., Palmer, S., & Ruschena, D. (2000). Community care and criminal offending in schizophrenia. *The Lancet*, 355(9204), 614-617. doi: 10.1016/S0140-6736(99)05082-5
- National Institute of Mental Health. (1987). *Towards a Model for a Comprehensive Community-Based Mental Health System*. Washington, DC: NIMH.
- Naudts, K., & Hodgins, S. (2006). Neurobiological correlates of violent behavior among persons with schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 32(3), 562-572. doi: 10.1093/schbul/sbj036
- Nederlof, A. F., Muris, P., & Hovens, J. E. (2013). The epidemiology of violent behavior in patients with a psychotic disorder: A systematic review of studies since 1980. *Aggression and Violent Behavior*, 18(1), 183-189. doi: 10.1016/j.avb.2012.11.018
- Ollat, H., & Pirot, S. (2004). Cortex orbitofrontal, comportement et émotions. *Neuropsychiatrie : tendances et débats*, 25, 25-33.
- Ouzir, M. (2013). Impulsivity in schizophrenia: A comprehensive update. *Aggression and Violent Behavior*, 18(2), 247-254. doi: 10.1016/j.avb.2012.11.014
- Owen, C., Tarantello, C., & Jones, M. (1998). Repetitively violent patients in psychiatric units. *Psychiatric Services*, 49(11), 1458-1461. doi: 10.1176/ps.49.11.1458
- Panagiotou, A., Mafreda, C., Moustikiadis, A., & Prezerakos, P. (2019). Modifiable factors affecting inpatient violence in an acute child and adolescent psychiatric unit: A 16-year retrospective study. *International Journal of Mental Health Nursing*, 28(5), 1081-1092. doi: 10.1111/inm.12619
- Patel, R. M., & Pinto, J. M. (2014). Olfaction: anatomy, physiology, and disease. *Clinical Anatomy*, 27(1), 54-60. doi: 10.1002/ca.22338

- Patton, J. H., Stanford, M. S., & Barratt, E. S. (1995). Factor structure of the Barratt Impulsiveness Scale. *Journal of Clinical Psychology, 51*(6), 768-774. doi: 10.1002/1097-4679(199511)51:6<768::AID-JCLP2270510607>3.0.CO;2-1
- Peralta, V., & Cuesta, M. J. (1994). Psychometric properties of the positive and negative syndrome scale (PANSS) in schizophrenia. *Psychiatry Research, 53*(1), 31-40. doi: 10.1016/0165-1781(94)90093-0
- Pescosolido, B. A., Manago, B., & Monahan, J. (2019). Evolving public views on the likelihood of violence from people with mental illness: Stigma and its consequences. *Health Affairs, 38*(10), 1735-1743. doi: 10.1377/HLTHAFF.2019.00702
- Philipp-Wiegmann, F., Rösler, M., Römer, K. D., Schneider, M., Baumgart, S., & Retz, W. (2011). Reduced cortical inhibition in violent offenders: A study with transcranial magnetic stimulation. *Neuropsychobiology, 64*(2), 86-92. doi: 10.1159/000326694
- Potter, H., & Butters, N. (1980). An assessment of olfactory deficits in patients with damage to prefrontal cortex. *Neuropsychologia, 18*(6), 621-628. doi: 10.1016/0028-3932(80)90101-3
- Putkonen, A., Kotilainen, I., Joyal, C. C., & Tühonen, J. (2004). Comorbid personality disorders and substance use disorders of mentally ill homicide offenders: A structured clinical study on dual and triple diagnoses. *Schizophrenia Bulletin, 30*(1), 59-72. doi: 10.1093/oxfordjournals.schbul.a007068
- Puzzo, I., Sedgwick, O., Kelly, R., Greer, B., Kumari, V., Guðjónsson, G., & Young, S. (2019). Attention problems predict risk of violence and rehabilitative engagement in mentally disordered offenders. *Frontiers in Psychiatry, 10*, Article 279. doi: 10.3389/fpsy.2019.00279.
- Quanbeck, C. D., Mc Dermott, B. E., Scott, C. L., Eggelston, C. F., Lam, J., Eisenstark, H., & Sokolov, G. (2007). Categorization of assaultive acts committed by chronically aggressive state hospital patients. *Psychiatric Services, 58*, 521-528. doi: 10.1176/ps.2007.58.4.521
- Raine, A., Meloy, J. R., Bihrlé, S., Stoddard, J., LaCasse, L., & Buchsbaum, M. S. (2017). Reduced prefrontal and increased subcortical brain functioning assessed using positron emission tomography in predatory and affective murderers. Dans S. Henry, K. M. Beaver, & A. Walsh (Éds), *Biosocial theories of crime* (pp. 479-492). New York, NY: Routledge. doi: 10.4324/9781315096278-21

- Richard-Devantoy, S., Bouyer-Richard, A. I., Jollant, F., Mondoloni, A., Voyer, M., & Senon, J. L. (2013). Homicide, schizophrénie et abus de substances : des liaisons dangereuses?. *Revue d'épidémiologie et de santé publique*, *61*(4), 339-350. doi: 10.1016/j.respe.2013.01.096
- Rolls, E. T. (2000). The orbitofrontal cortex and reward. *Cerebral Cortex*, *10*(3), 284-294. doi: 10.1093/cercor/10.3.284
- Ross, A. M., Morgan, A. J., Jorm, A. F., & Reavley, N. J. (2019). A systematic review of the impact of media reports of severe mental illness on stigma and discrimination, and interventions that aim to mitigate any adverse impact. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, *54*(1), 11-31. doi : 10.1007/s00127-018-1608-9
- Rumeau, C., Nguyen, D. T., & Jankowski, R. (2016). How to assess olfactory performance with the Sniffin'Sticks test®. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, *133*(3), 203-206. doi: 10.1016/j.anorl.2015.08.004
- Salem, L., Crocker, A. G., Charette, Y., Seto, M. C., Nicholls, T. L., & Côté, G. (2015). Supportive housing and forensic patient outcomes. *Law and Human Behavior*, *39*(3), 311-320. doi: 10.1037/lhb0000112
- Schneider, F., Habel, U., Reske, M., Toni, I., Falkai, P., & Shah, N. J. (2007). Neural substrates of olfactory processing in schizophrenia patients and their healthy relatives. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, *155*(2), 103-112. doi: 10.1016/j.psychresns.2006.12.004
- Schoenbaum, G., Roesch, M. R., Stalnaker, T. A., & Takahashi, Y. K. (2009). A new perspective on the role of the orbitofrontal cortex in adaptive behaviour. *Nature Reviews Neuroscience*, *10*(12), 885-892. doi: 10.1038/nrn2753
- Sealy, P., & Whitehead, P. C. (2004). Forty years of deinstitutionalization of psychiatric services in Canada: An empirical assessment. *The Canadian Journal of Psychiatry*, *49*(4), 249-257. doi: 10.1177/070674370404900405
- Sedgwick, O., Young, S., Baumeister, D., Greer, B., Das, M., & Kumari, V. (2017). Neuropsychology and emotion processing in violent individuals with antisocial personality disorder or schizophrenia: The same or different? A systematic review and meta-analysis. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*, *51*, 1178-1197. doi: 10.1177/0004867417731525

- Seto, M. C., Charette, Y., Nicholls, T. L., & Crocker, A. G. (2018). Individual, service, and neighborhood predictors of aggression among persons with mental disorders. *Criminal Justice and Behavior, 45*(7), 929-948. doi: 10.1177/0093854818765047
- Seubert, J., Freiherr, J., Frasnelli, J., Hummel, T., & Lundström, J. N. (2013). Orbitofrontal cortex and olfactory bulb volume predict distinct aspects of olfactory performance in healthy subjects. *Cerebral Cortex, 23*(10), 2448-2456. doi: 10.1093/cercor/bhs230
- Shen, I. H., Lee, D. S., & Chen, C. L. (2014). The role of trait impulsivity in response inhibition: Event-related potentials in a stop-signal task. *International Journal of Psychophysiology, 91*(2), 80-87. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2013.11.004
- Siegel, A., & Victoroff, J. (2009). Understanding human aggression: New insights from neuroscience. *International Journal of Law and Psychiatry, 32*(4), 209-215. doi: 10.1016/j.ijlp.2009.06.001
- Siever, L. J. (2008). Neurobiology of aggression and violence. *American Journal of Psychiatry, 165*(4), 429-442. doi: 10.1176/appi.ajp.2008.07111774
- Simpson, A. I., Grimbos, T., Chan, C., & Penney, S. R. (2015). Developmental typologies of serious mental illness and violence: Evidence from a forensic psychiatric setting. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry, 49*(11), 1048-1059. doi: 10.1177/0004867415587745
- Smith, P., Waterman, M., & Ward, N. (2006). Driving aggression in forensic and non-forensic populations: Relationships to self-reported levels of aggression, anger and impulsivity. *British Journal of Psychology, 97*(3), 387-403. doi: 10.1348/000712605X79111
- Soyka, M. (2011). Neurobiology of aggression and violence in schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin, 37*(5), 913-920. doi: 10.1093/schbul/sbr103
- Stanford, M. S., Mathias, C. W., Dougherty, D. M., Lake, S. L., Anderson, N. E., & Patton, J. H. (2009). Fifty years of the Barratt Impulsiveness Scale: An update and review. *Personality and Individual Differences, 47*(5), 385-395. doi: 10.1016/j.paid.2009.04.008
- Steadman, H. J., Mulvey, E. P., Monahan, J., Robbins, P. C., Appelbaum, P. S., Grisso, T., ... Silver, E. (1998). Violence by people discharged from acute psychiatric inpatient facilities and by others in the same neighborhoods. *Archives of General Psychiatry, 55*(5), 393-401. doi: 10.1001/archpsyc.55.5.393

- Stuss, D. T., & Benson, D. F. (1984). Neuropsychological studies of the frontal lobes. *Psychological Bulletin*, *95*(1), 3-28. doi: 10.1037/0033-2909.95.1.3
- Swanson, J. W., Swartz, M. S., van Dorn, R. A., Volavka, J., Monahan, J., Stroup, T. S., ... Lieberman, J. A. (2008). Comparison of antipsychotic medication effects on reducing violence in people with schizophrenia. *The British Journal of Psychiatry*, *193*(1), 37-43. doi: 10.1192/bjp.bp.107.042630
- Swanson, J. W., van Dorn, R. A., Swartz, M. S., Smith, A., Elbogen, E. B., & Monahan, J. (2008). Alternative pathways to violence in persons with schizophrenia: The role of childhood antisocial behavior problems. *Law and Human Behavior*, *32*(3), 228-240. doi: 10.1007/s10979-007-9095-7
- Swartz, M. S., Swanson, J. W., Hiday, V. A., Borum, R., Wagner, H. R., & Burns, B. J. (1998). Violence and severe mental illness: The effects of substance abuse and nonadherence to medication. *American Journal of Psychiatry*, *155*(2), 226-231. doi: 10.1176/ajp.155.2.226
- Taylor, P. J. (2008). Psychosis and violence: Stories, fears, and reality. *The Canadian Journal of Psychiatry*, *53*(10), 647-659. doi: 10.1177/070674370805301004
- Tiihonen, J., Isohanni, M., Rasanen, P., Koiranen, M., & Moring, J. (1997). Specific major mental disorders and criminality: A 26-year prospective study of the 1966 northern Finland birth cohort. *American Journal of Psychiatry*, *154*(6), 840-845. doi: 10.1176/ajp.154.6.840
- Turetsky, B. I., Hahn, C. G., Borgmann-Winter, K., & Moberg, P. J. (2009). Scents and nonsense: Olfactory dysfunction in schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, *35*(6), 1117-1131. doi: 10.1093/schbul/sbp111
- Turetsky, B. I., Moberg, P. J., Yousem, D. M., Doty, R. L., Arnold, S. E., & Gur, R. E. (2000). Reduced olfactory bulb volume in patients with schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, *157*(5), 828-830. doi: 10.1176/appi.ajp.157.5.828
- Ullrich, S., Keers, R., & Coid, J. W. (2014). Delusions, anger, and serious violence: New findings from the MacArthur Violence Risk Assessment Study. *Schizophrenia Bulletin*, *40*(5), 1174-1181. doi: 10.1093/schbul/sbt126
- Van Leeuwen, M. E., & Harte, J. M. (2017). Violence against mental health care professionals: Prevalence, nature and consequences. *The Journal of Forensic Psychiatry & Psychology*, *28*(5), 581-598. doi: 10.1080/14789949.2015.1012533

- Vassilaki, M., Christianson, T. J., Mielke, M. M., Geda, Y. E., Kremers, W. K., Machulda, M. M., ... Roberts, R. O. (2017). Neuroimaging biomarkers and impaired olfaction in cognitively normal individuals. *Annals of Neurology*, *81*(6), 871-882. doi: 10.1002/ana.24960
- Verbruggen, F., Aron, A. R., Band, G. P., Beste, C., Bissett, P. G., Brockett, A. T., ... Boehler, C. N. (2019). A consensus guide to capturing the ability to inhibit actions and impulsive behaviors in the stop-signal task. *Elife*, *8*, Article e46323. doi: 10.7554/eLife.46323.001
- Verbruggen, F., Logan, G. D., & Stevens, M. A. (2008). STOP-IT: Windows executable software for the stop-signal paradigm. *Behavior Research Methods*, *40*, 479-483. doi: 10.3758/BRM.40.2.479
- Volavka, J. (2008). *Neurobiology of violence*. Washington, DC: American Psychiatric Pub.
- Volavka, J., & Citrome, L. (2008). Heterogeneity of violence in schizophrenia and implications for long-term treatment. *International Journal of Clinical Practice*, *62*, 1237-1245. doi: 10.1111/j.1742-1241.2008.01797.x
- Wallace, C., Mullen, P. E., & Burgess, P. (2004). Criminal offending in schizophrenia over a 25-year period marked by deinstitutionalization and increasing prevalence of comorbid substance use disorders. *American Journal of Psychiatry*, *161*(4), 716-727. doi: 10.1176/appi.ajp.161.4.716
- Walsh, E., Buchanan, A., & Fahy, T. (2002). Violence and schizophrenia: Examining the evidence. *The British Journal of Psychiatry*, *180*(6), 490-495. doi: 10.1192/bjp.180.6.490
- Wang, E. W., & Diamond, P. M. (1999). Empirically identifying factors related to violence risk in corrections. *Behavioral Sciences and the Law*, *17*, 377-389. doi: 10.1002/(SICI)1099-0798(199907/09)17:3<377::AID-BSL351>3.0.CO;2-M
- Wang, J., Eslinger, P. J., Smith, M. B., & Yang, Q. X. (2005). Functional magnetic resonance imaging study of human olfaction and normal aging. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, *60*(4), 510-514. doi: 10.1093/gerona/60.4.510
- Warren, J. I., & South, S. C. (2006). Comparing the constructs of antisocial personality disorder and psychopathy in a sample of incarcerated women. *Behavioral Sciences & the Law*, *24*(1), 1-20. doi: 10.1002/bsl.663

- Watt, J. A., Goodarzi, Z., Veroniki, A. A., Nincic, V., Khan, P. A., Ghassemi, M., ... Straus, S. E. (2019). Comparative efficacy of interventions for aggressive and agitated behaviors in dementia: A systematic review and network meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, *171*(9), 633-642. doi: 10.7326/M19-0993
- Webster, C. D., & Jackson, M. (1997). A clinical perspective on impulsivity. Dans C. Webster & Jackson (Éds), *Impulsivity: Theory, assessment, and treatment* (pp. 304-310). New York, NY: Guilford Press.
- Weizmann-Henelius, G., & Suutala, H. J. O. (2000). Violence in a finish forensic psychiatric hospital. *Nordic Journal of Psychiatry*, *54*(4), 269-273. doi: 10.1080/080394800448147
- Whitley, R., & Berry, S. (2013). Trends in newspaper coverage of mental illness in Canada: 2005–2010. *The Canadian Journal of Psychiatry*, *58*(2), 107-112. doi: 10.1177/070674371305800208
- Wilkowski, B. M., & Robinson, M. D. (2008). The cognitive basis of trait anger and reactive aggression: An integrative analysis. *Personality and Social Psychology Review*, *12*(1), 3-21. doi: 10.1177/1088868307309874
- Wilson, D. A., Xu, W., Sadrian, B., Courtiol, E., Cohen, Y., & Barnes, D. C. (2014). Cortical odor processing in health and disease. *Progress in Brain Research*, *208*, 275-305. doi: 10.1016/B978-0-444-63350-7.00011-5
- Witt, K., van Dorn, R., & Fazel, S. (2013). Risk factors for violence in psychosis: Systematic review and meta-regression analysis of 110 studies. *PloS One*, *8*(2), Article e55942. doi: 10.1371/journal.pone.0055942
- Woodberry, K. A., Seidman, L. J., Giuliano, A. J., Verdi, M. B., Cook, W. L., & McFarlane, W. R. (2010). Neuropsychological profiles in individuals at clinical high risk for psychosis: Relationship to psychosis and intelligence. *Schizophrenia Research*, *123*(2-3), 188-198. doi: 10.1016/j.schres.2010.06.021
- Ylvisaker, M., Turkstra, L., Coehlo, C., Yorkston, K., Kennedy, M., Sohlberg, M. M., & Avery, J. (2007). Behavioural interventions for children and adults with behaviour disorders after TBI: A systematic review of the evidence. *Brain Injury*, *21*(8), 769-805. doi: 10.1080/02699050701482470
- Yudofsky, S. C., Silver, J. M., Jackson, W., Endicott, J., & Williams, D. (1986). The Overt Aggression Scale for the objective rating of verbal and physical aggression. *The American Journal of Psychiatry*, *143*(1), 35-39. doi: 10.1176/ajp.143.1.35

Zatorre, R. J., & Jones-Gotman, M., (1991). Human olfactory discrimination after unilateral frontal or temporal lobectomy. *Brain*, *114*(1), 71-84.  
doi: 10.1093/oxfordjournals.brain.a101868