

La méthamphétamine, l'appareil respiratoire et la COVID-19

Messages clés

- La consommation régulière de méthamphétamine pourrait nuire à la santé pulmonaire et cardiaque.
- Selon des études animales, la méthamphétamine affaiblirait la fonction du système immunitaire, ce qui pourrait accroître la susceptibilité aux infections et la gravité des maladies, y compris éventuellement la COVID-19.
- La consommation régulière de plus d'une substance est courante chez les personnes qui prennent de la méthamphétamine et pourrait exacerber les problèmes de santé.

Introduction

La méthamphétamine est une substance de synthèse classée comme stimulant du système nerveux central inscrite à l'annexe I de la *Loi réglementant certaines drogues et substances*. Au Canada, la consommation de méthamphétamine est en hausse, surtout dans les provinces de l'Ouest et chez les populations qui prennent aussi d'autres drogues illicites. Selon un sondage réalisé en Colombie-Britannique dans des centres qui distribuent du matériel de réduction des méfaits, 69 % des clients sondés consommaient régulièrement de la méthamphétamine (BC Centre for Disease Control, 2018). Des données de l'Enquête canadienne sur le tabac, l'alcool et les drogues de 2015* montrent que, dans la population canadienne générale, 0,2 % des 15 ans et plus avaient consommé de la méthamphétamine au moins une fois dans la dernière année (Santé Canada, 2016). Les organismes d'application de la loi de quelques provinces et territoires ont signalé une hausse du taux de possession et des saisies ces dernières années, ainsi qu'une hausse de la violence et de la criminalité associées à la méthamphétamine (HESA, 2019). Des communautés autochtones signalent également d'importants problèmes de santé et de sécurité liés à la consommation de méthamphétamine (HESA,

Information sur la méthamphétamine

La méthamphétamine est fabriquée dans des laboratoires clandestins, soit à partir de produits chimiques précurseurs courants comme l'éphédrine et la pseudoéphédrine, soit par synthèse à partir de phényl-2-propanone. Tout dépendant de sa forme (comprimés, poudre, roches ou cristaux), elle peut être fumée dans une pipe en verre, injectée, reniflée ou avalée. La rapidité d'apparition et la durée des effets psychoactifs (« high ») varie selon le mode d'administration. Ces effets durent généralement de 6 à 12 heures et sont produits par une élévation généralisée de certaines substances chimiques du cerveau, dont la dopamine, la noradrénaline (aussi appelée norépinéphrine) et la sérotonine. La consommation de méthamphétamine agit de façon plus marquée que la cocaïne sur le taux de dopamine dans le cerveau, d'où des effets prolongés.

* Aucune estimation pour 2017 en raison de la forte variabilité des échantillons.



2019). Certains rapports font aussi état d'une augmentation du nombre de visites à l'urgence, d'hospitalisations et de décès par surdose associés à la méthamphétamine (Brohman, 2018; HESA, 2019). Ajoutons que le nombre de personnes ayant recours au traitement ou à des services de réduction des méfaits en lien avec la méthamphétamine a lui aussi commencé à augmenter (Centre canadien sur les dépendances et l'usage de substances, 2020; Réseau communautaire canadien d'épidémiologie des toxicomanies, 2019; HESA, 2019).

Dans un contexte où le monde s'inquiète de la propagation de la COVID-19, des experts signalent que les personnes qui font un usage régulier de drogue, dont la méthamphétamine, risqueraient davantage de contracter la COVID-19 (National Institute on Drug Abuse, 2020; Observatoire

Disponibilité de la méthamphétamine

Au Canada, la méthamphétamine est de plus en plus accessible sur le marché des drogues illicites. De 2016 à 2018, la méthamphétamine était la troisième substance saisie par les organismes d'application de la loi au pays, après le cannabis et la cocaïne. En 2017, selon l'Office des Nations Unies contre la drogue et le crime, 379 kilogrammes de méthamphétamine ont été saisis au Canada, soit une augmentation de 186 % par rapport à 2015. De 2010 à 2018, il y a eu une hausse du nombre d'infractions pour possession (626 %), pour trafic (339 %) et pour importation et exportation (4 200 %) de méthamphétamine (Centre canadien sur les dépendances et l'usage de substances, 2020).

européen des drogues et des toxicomanies, 2020; Volkow, 2020). Ce risque accru est attribuable à des facteurs de risque environnementaux, sociaux et autres associés à la consommation de méthamphétamine. Ainsi, les personnes qui font un usage régulier de méthamphétamine ont déjà souvent des problèmes de santé, un jugement affaibli et une capacité réduite à la prise de décisions, et pourraient avoir des comportements risqués qui les exposent davantage à la COVID-19. De plus, la consommation régulière[†] de méthamphétamine affecterait directement les poumons et augmenterait la vulnérabilité à l'infection. La consommation de méthamphétamine par des personnes qui contractent la COVID-19 pourrait causer des

difficultés respiratoires et d'autres complications potentiellement mortelles.

Le présent résumé des données probantes décrit les possibles risques et complications pour la santé associés à la consommation de méthamphétamine pendant la pandémie de COVID-19. Il s'adresse aux intervenants qui travaillent avec des personnes qui consomment des substances et leur fournissent des services. Y sont expliqués les effets de la méthamphétamine sur le système immunitaire, les poumons et le cœur. La dernière section propose des conseils sur la façon de diminuer les risques associés à la consommation de méthamphétamine pendant la COVID-19.

Effets de la méthamphétamine sur le système immunitaire

Des études animales sur les effets de la méthamphétamine ont fait ressortir des conséquences négatives sur le système immunitaire (Harms, Morse, Boyer, Fox et Sarvetnick, 2012; Prakash et coll., 2017; Salamanca, Sorrentino, Nosanchuk et Martinez, 2015). Il a été démontré que la méthamphétamine inhibe des processus du système immunitaire inné comme la phagocytose et la présentation de l'antigène. Dans la phagocytose, des cellules immunitaires appelées phagocytes absorbent des agents pathogènes[‡] et les détruisent. Dans la présentation de l'antigène, des cellules immunitaires appelées macrophages « montrent » des fragments de l'agent pathogène à d'autres

[†] « Consommation régulière » fait référence à un usage quotidien ou plus fréquent sur plusieurs mois qui pose un risque d'effets néfastes pour la santé.

[‡] « Agent pathogène » fait référence aux micro-organismes infectieux (« germes »), comme les virus, les bactéries, les parasites, les prions ou les champignons, qui peuvent provoquer la maladie.



cellules immunitaires pour induire une réponse ciblée (Salamanca et coll., 2015). Plus généralement, la méthamphétamine fait diminuer le nombre de cellules importantes du système immunitaire telles que les cellules dendritiques, les cellules tueuses naturelles, les monocytes et les macrophages (Harms et coll., 2012; Martinez, Mihi, Gácsér, Santambrogio et Nosanchuk, 2009; Prakash et coll., 2017; Salamanca et coll., 2015; Saito et coll., 2008; Tallóczy et coll., 2008).

Les effets de la méthamphétamine se font aussi sentir sur le système immunitaire adaptatif. En effet, elle nuit à la production d'anticorps et diminue la capacité de cellules hautement spécialisées, appelées lymphocytes T, à combattre les agents pathogènes. Elle affecte aussi les cytokines, messagers chimiques responsables de réguler les interactions entre les cellules des systèmes immunitaires inné et adaptatif. Cette perturbation peut modifier la réponse aux agents pathogènes (Burns et Ciborowski, 2016; Lawson, Prasad et Groopman, 2020; Martinez et coll., 2009; Peerzada, Gandhi, Guimaraes, Nosanchuk et Martinez, 2013).

Considérés dans leur ensemble, les effets de la méthamphétamine sur les systèmes immunitaires inné et adaptatif peuvent accroître la susceptibilité à une foule d'agents pathogènes, dont la COVID-19. Les effets sur les cellules immunitaires peuvent aussi influencer sur l'apparition et la gravité des maladies. Ainsi, la consommation régulière de méthamphétamine pourrait accélérer la progression du VIH en sida (Lawson et coll., 2020; Liang et coll., 2008; Potula et Persidsky, 2008; Salamanca et coll., 2015; Toussi et coll., 2009), même si les mécanismes impliqués sont encore à l'étude. Si les données probantes issues d'études animales tendent à appuyer l'idée que la méthamphétamine nuit au fonctionnement immunitaire, d'autres études devront être faites pour confirmer ces effets chez l'homme. Cependant, en raison de ses possibles effets négatifs sur le système immunitaire, la consommation régulière de méthamphétamine rendrait plus vulnérable aux infections et pourrait aggraver les symptômes attribuables à ces infections, y compris éventuellement la COVID-19.

Systèmes immunitaires inné et adaptatif

Présent dès la naissance, le **système immunitaire inné** induit une réponse immunitaire non spécifique immédiate qui constitue la première ligne de défense contre les virus et les bactéries. L'immunité innée, aussi appelée immunité non spécifique, fait appel à diverses cellules immunitaires essentielles (p. ex. les éosinophiles, les monocytes, les macrophages, les cellules tueuses naturelles, les cellules dendritiques et les granulocytes) pour combattre et éliminer les agents pathogènes et prévenir l'infection.

L'**immunité adaptative**, elle, s'acquiert avec le temps et fait référence à la production d'anticorps qui reconnaissent les marqueurs de bactéries ou de virus précis, appelés antigènes. Ce système comprend des cellules immunitaires spécialisées, comme les lymphocytes T et B, qui s'activent quand elles reconnaissent des antigènes qu'elles ont déjà « vus ». Les cellules T et B ont besoin de temps et d'expérience pour développer la « mémoire immunitaire » leur permettant de reconnaître des antigènes spécifiques et de produire des anticorps contre une maladie. L'immunité adaptative est donc lente à réagir, mais elle protège pendant longtemps. Les vaccins activent l'immunité adaptative et protègent ainsi l'organisme contre certaines maladies.

Effets de la

méthamphétamine sur la fonction pulmonaire et cardiaque

Les effets indésirables qu'a la méthamphétamine sur le cœur et la circulation sanguine sont bien documentés. La consommation régulière accroît le risque de maladies cardiaques et d'affections apparentées, dont une accumulation de plaque dans les artères, un rythme cardiaque irrégulier et une efficacité amoindrie du cœur à pomper le sang (Kaye et coll., 2007; Kevil et coll., 2019). La consommation à long terme pourrait aussi faire augmenter le risque de crise cardiaque et de décès (Kaye et coll., 2007; Kevil et coll., 2019; Darke, Kaye, McKetin et Duflo, 2008).



Les effets de la méthamphétamine sur la santé pulmonaire sont moins bien documentés, mais de plus en plus de données provenant d'études animales montrent que la méthamphétamine peut causer une inflammation pulmonaire et des anomalies dans la morphologie et la fonction des poumons (Gu, Wang, Bai, Liu et Wang, 2017; Liang et coll., 2020; Wang et coll. 2017). Une étude chez l'homme a montré que lorsque la méthamphétamine est consommée et distribuée dans le corps, les poumons en absorbent plus que tout autre organe, y compris le cerveau et le cœur (Volkow et coll., 2010). Cette accumulation de méthamphétamine dans les poumons rendrait ceux-ci plus vulnérables aux infections et à d'autres effets négatifs (Martinez et coll., 2009; Megarbane et Chevillard, 2013; Salamanca et coll., 2015; Tallóczy et coll., 2008). Dans la même foulée, selon des études de cas faites chez l'homme, la méthamphétamine pourrait causer des infections pulmonaires, de l'insuffisance respiratoire, des pneumonies, de l'accumulation de liquide dans les poumons et de l'hypertension dans l'artère pulmonaire (Chin, Channick et Rubin, 2006; Tsai, Lee, Hedlin, Zamanian et de Jesus Perez, 2019; Zamanian et coll., 2018). Il a aussi été démontré que la méthamphétamine aggravait des maladies existantes telles la bronchopneumopathie chronique obstructive et l'asthme (Zamanian et coll., 2018). Bien qu'on ne comprenne pas encore complètement comment la méthamphétamine contribue à ces maladies, les effets sur le système immunitaire décrits précédemment joueraient un rôle (Peerzada et coll., 2013). En plus du système immunitaire, des études animales ont aussi été faites sur le rôle de molécules toxiques (radicaux libres) et du stress oxydatif (déséquilibre entre les radicaux libres et les antioxydants) dans les poumons (Huang et coll., 2002; Liang et coll., 2020; Wells, Buford, Braseth, Hutchison et Holian, 2008). Donc, si les études animales et chez l'homme semblent indiquer que la consommation régulière de méthamphétamine peut nuire à la santé pulmonaire, d'autres recherches devront être faites pour mieux comprendre le lien qui les unit.

Prises ensemble, les études laissent entendre que la consommation régulière de méthamphétamine a des effets néfastes sur le cœur et les poumons, d'où un risque potentiellement accru d'infection à la COVID-19 et d'apparition de symptômes plus graves.

Conséquences de la polyconsommation

La polyconsommation (usage régulier de plus d'un type de substance) est courante chez les personnes qui prennent de la méthamphétamine et est associée à une mauvaise santé physique (Timko, Han, Woodhead, Shelley et Cucciare, 2018). Consommer de la méthamphétamine avec d'autres substances pourrait accroître le risque de contracter la COVID-19 et de subir des conséquences négatives. De plus, il est bien établi que la consommation simultanée de plusieurs substances produit des conséquences plus graves pour la santé que la consommation d'une seule substance. Par exemple, le mélange d'alcool et de méthamphétamine fait monter le rythme cardiaque et la pression artérielle beaucoup plus que la seule consommation de méthamphétamine (Darke et coll., 2008; Kirkpatrick, Gunderson, Levin, Foltin et Hart, 2012; Mendelson, Jones, Upton et Jacob, 1995). De même, le mélange d'héroïne et de méthamphétamine peut provoquer une irrégularité soudaine du rythme cardiaque, une hausse de la pression artérielle et d'autres graves problèmes de cœur pouvant contribuer à une insuffisance cardiaque (Darke et coll., 2008). Enfin, le mélange de méthamphétamine et de dépresseurs comme l'alcool ou les opioïdes pourrait accroître le risque de consommer des quantités toxiques de méthamphétamine (Darke et coll., 2008; Kirkpatrick et coll., 2012); en effet, puisque les dépresseurs masquent les effets physiologiques de la méthamphétamine, la personne pourrait en prendre plus.



Comment réduire les risques liés à la consommation de méthamphétamine pendant la COVID-19

Les conseils qui suivent, notamment ceux s'adressant aux personnes qui consomment de la drogue, seront utiles aux fournisseurs de services qui travaillent avec ces personnes, comme les intervenants en réduction des méfaits (p. ex. services d'échange de seringues), les fournisseurs de services aux sans-abri, les pairs navigateurs (p. ex. accompagnateurs de rétablissement ou intervenants en santé communautaire) et les fournisseurs de soins primaires (p. ex. cliniciens et pharmaciens).

Pour les fournisseurs de services

1. Encourager une bonne hygiène des mains et fournir les installations et produits nécessaires.

Se laver souvent les mains et les poignets, avec du savon et de l'eau, pendant au moins 20 secondes. À défaut, utiliser du désinfectant pour les mains contenant au moins 60 % d'alcool. (Voir les [conseils](#) de l'Agence de la santé publique du Canada.)

2. Encourager l'éloignement physique, autant que possible.
3. Donner la priorité à la sécurité des employés et des clients.

Laver (avec de l'eau et du savon) et désinfecter souvent les surfaces et les zones fréquemment touchées (avec une solution diluée contenant de l'eau de Javel, du peroxyde d'hydrogène ou des lingettes à base d'alcool) et offrir le matériel supplémentaire aux clients si possible. Porter des gants pendant la manipulation des produits désinfectants et éviter de mélanger l'eau de Javel à d'autres acides, au risque de produire des gaz toxiques.

4. Remplacer les drogues illicites par des substances d'ordonnance ou réglementées.

Il est actuellement recommandé de remplacer les drogues illicites, y compris la méthamphétamine, par des substances d'ordonnance ou réglementées, dans la mesure du possible. Cela pourrait diminuer le risque d'exposition à des drogues adultérées, de sevrage, de décès par surdose et de COVID-19. (Voir l'[exemption de catégorie](#) accordée en vertu du paragraphe 56(1) de la *Loi réglementant certaines drogues et autres substances*.)

5. Tenir compte des antécédents cardiaques et respiratoires du client au moment de lui prescrire des stimulants.
6. La prestation d'information et de matériel de réduction des méfaits est bénéfique pour les personnes qui consomment de la drogue, tout comme l'accès aux autres services d'aide offerts (p. ex. vérification de drogue).

Pour les personnes qui consomment de la drogue

1. Avoir une bonne hygiène.

Se laver les mains vigoureusement après tout contact avec d'autres et avant de préparer, manipuler ou consommer de la drogue. Se laver souvent les mains et les poignets, avec du savon et de l'eau, pendant au moins 20 secondes. À défaut, utiliser du désinfectant pour les mains contenant au moins 60 % d'alcool. (Voir les [conseils](#) de l'Agence de la santé publique du Canada.)



2. Adopter des habitudes de consommation plus sécuritaires.

Utiliser du matériel propre : Le matériel utilisé pour fumer la méthamphétamine doit être bien nettoyé après chaque utilisation. Si la méthamphétamine est reniflée ou injectée, se servir d'un tube nasal neuf ou d'une nouvelle seringue stérile, à chaque utilisation.

Éviter le partage de matériel : Garder pour soi ses accessoires d'injection, pipes, pailles ou autres tubes nasaux. Si le partage de matériel est inévitable, bien le nettoyer ou utiliser de nouveaux embouts buccaux.

Éviter de consommer la méthamphétamine avec de l'alcool ou d'autres substances, car ce mélange pourrait entraîner de graves effets négatifs, surtout à l'appareil cardiovasculaire.

Éviter de consommer de la méthamphétamine plusieurs jours de suite. Laisser aux poumons et au corps le temps de se reposer et de récupérer. Il est aussi important de boire de l'eau régulièrement.

3. Consommer la méthamphétamine avec des personnes connues et de confiance, tout en respectant l'éloignement physique.
4. Consommer la méthamphétamine dans des endroits propres et sécuritaires (p. ex. centres de consommation supervisée, centres de prévention des surdoses).
5. L'accès à la méthamphétamine pourrait être perdu s'il y a une flambée dans une région. Il faut se préparer à cette éventualité et envisager de trouver des substances ou médicaments alternatifs.

Ressources complémentaires

- **British Columbia Centre on Substance Use.** *Risk Mitigation in the Context of Dual Public Health Emergencies* : <https://www.bccsu.ca/wp-content/uploads/2020/04/Risk-Mitigation-in-the-Context-of-Dual-Public-Health-Emergencies-v1.5.pdf>
- **Canadian Addiction Counsellors Certification Federation.** *Virtual Addiction Counselling* : <https://caccf.live.clinic/>
- **Centre canadien sur les dépendances et l'usage de substances.** *Usage de substances et COVID-19* : <https://ccsa.ca/fr/Usage-de-Substances-et-COVID-19>
- **CRISM Prairies.** *Guidance Document on the Management of Substance Use in Acute Care* : <https://crismprairies.ca/wp-content/uploads/2020/02/Guidance-Documents-FINAL.pdf>
- **Espace mieux-être Canada.** *Soutien en matière de santé mentale et de consommation de substances* : <https://ca.portal.gs/?lang=fr-ca>
- **Gouvernement du Canada.** *Exemption de catégorie de personnes en vertu du paragraphe 56(1) visant les patients, les pharmaciens et les praticiens pour la prescription et la fourniture de substances désignées au Canada pendant la pandémie de coronavirus* : <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/preoccupations-liees-sante/substances-controlees-precurseurs-chimiques/politique-reglementation/documents-politique/exemption-accordee-article-56-1-patients-pharmaciens-praticiens-prescription-substances-designees-pandemie-covid-19.html>
- **Harm Reduction Coalition.** *COVID-19 Guidance for People Who Use Drugs and Harm Reduction Programs* : <https://harmreduction.org/miscellaneous/covid-19-guidance-for-people-who-use-drugs-and-harm-reduction-programs/>
- **INPUD.** *COVID19 : réduction des risques pour les consommateurs de drogues* : <https://www.inpud.net/en/covid19-r%C3%A9duction-des-risques-pour-les-consommateurs-de-drogues>



Bibliographie

- Burns, A. et P. Ciborowski. « Acute exposure to methamphetamine alters TLR9-mediated cytokine expression in human macrophage », *Immunobiology*, vol. 221, n° 2, 2016, p. 199–207.
- BC Centre for Disease Control. *2018 BC Harm Reduction Client Survey*, 2018. Consulté sur le site : http://www.bccdc.ca/resource-gallery/Documents/Statistics%20and%20Research/Statistics%20and%20Reports/Overdose/BC_HR_survey_2018_May2.pdf
- Brohman, Erin. « 1,200% surge in meth-related hospital visits tied to increased violence: Manitoba Nurses Union », *CBC News*, 19 septembre 2018. Sur le site de : <https://www.cbc.ca/news/canada/manitoba/1-200-surge-in-meth-related-hospital-visits-tied-to-increased-violence-manitoba-nurses-union-1.4829163>
- Centre canadien sur les dépendances et l'usage de substances. *Méthamphétamine* (sommaire canadien sur la drogue), Ottawa (Ont.), Centre canadien sur les dépendances et l'usage de substances, 2020.
- Chin, K.M., R.N. Channick et L.J. Rubin. « Is methamphetamine use associated with idiopathic pulmonary arterial hypertension? », *Chest*, vol. 130, n° 6, 2006, p. 1657–1663.
- Comité permanent de la santé (HESA). *Répercussions de l'abus de substances au Canada*, Ottawa (Ont.), Chambre des communes du Canada, 2019. Consulté sur le site : <https://www.ourcommons.ca/Content/Committee/421/HESA/Reports/RP10533589/hesarp26/hesarp26-f.pdf>
- Darke, S., S. Kaye, R. McKetin et J. Duflou. « Major physical and psychological harms of methamphetamine use », *Drug and Alcohol Review*, vol. 27, n° 3, 2008, p. 253–262.
- Gu, Y.H., Y. Wang, Y. Bai, M. Liu et H.L. Wang. « Endoplasmic reticulum stress and apoptosis via PERK-eIF2 α -CHOP signaling in the methamphetamine-induced chronic pulmonary injury », *Environmental Toxicology and Pharmacology*, vol. 49, 2017, p. 194–201.
- Harms, R., B. Morsey, C.W. Boyer, H.S. Fox et N. Sarvetnick. « Methamphetamine administration targets multiple immune subsets and induces phenotypic alterations suggestive of immunosuppression », *PLoS One*, vol. 7, n° 12, 2012, p. e49897.
- Huang, K.L., K.P. Shaw, D. Wang, K. Hsu, T.S. Huang et H.I. Chen. « Free radicals mediate amphetamine-induced acute pulmonary edema in isolated rat lung », *Life Sciences*, vol. 71, n° 11, 2002, p. 1237–1244.
- Kaye, S., R. McKetin, J. Duflou et S. Darke. « Methamphetamine and cardiovascular pathology: A review of the evidence », *Addiction*, vol. 102, n° 8, 2007, p. 1204–1211.
- Kevil, C.G., N.E. Goeders, M.D. Woolard, M.S. Bhuiyan, P. Dominic, G.K. Kolluru, ... et A.W. Orr. « Methamphetamine use and cardiovascular disease », *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, vol. 39, n° 9, 2019, p. 1739–1746.
- Kirkpatrick, M.G., E.W. Gunderson, F.R. Levin, R.W. Foltin et C.L. Hart. « Acute and residual interactive effects of repeated administrations of oral methamphetamine and alcohol in humans », *Psychopharmacology*, vol. 219, n° 1, 2012, p. 191–204.



- Lawson, K.S., A. Prasad et J.E. Groopman. « Methamphetamine enhances HIV-1 replication in CD4+ T-cells via a novel IL-1 β auto-regulatory loop », *Frontiers in Immunology*, vol. 11, 2020, p. 136.
- Liang, H., X. Wang, H. Chen, L. Song, L. Ye, S.H. Wang, ... et W.Z. Ho. « Methamphetamine enhances HIV infection of macrophages », *American Journal of Pathology*, vol. 172, n^o 6, 2008, p. 1617–1624.
- Liang, L.Y., M.-M. Wang, M. Liu, W. Zhao, X. Wang, L. Shi, ... et Y. Wang. « Chronic toxicity of methamphetamine: Oxidative remodeling of pulmonary arteries », *Toxicology In Vitro*, vol. 62, 2020, 104668.
- Martinez, L.R., M.R. Mihu, A. Gácsér, L. Santambrogio et J.D. Nosanchuk. « Methamphetamine enhances histoplasmosis by immunosuppression of the host », *Journal of Infectious Diseases*, vol. 200, n^o 1, 2009, p. 131–141.
- Megarbane, B. et L. Chevillard. « The large spectrum of pulmonary complications following illicit drug use: Features and mechanisms », *Chemico-Biological Interactions*, vol. 206, n^o 3, 2013, p. 444–451.
- Mendelson, J., R.T. Jones, R. Upton et P. Jacob. « Methamphetamine and ethanol interactions in humans », *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, vol. 57, n^o 5, 1995, p. 559–568.
- National Institute on Drug Abuse. « COVID-19: Potential implications for individuals with substance use disorders », 6 avril 2020. Consulté sur le site : <https://www.drugabuse.gov/about-nida/noras-blog/2020/04/covid-19-potential-implications-individuals-substance-use-disorders>
- Observatoire européen des drogues et des toxicomanies. *COVID-19 et les usagers de drogues : les implications du COVID-19 pour les usagers de drogues (UD) et les personnels des services dans le domaine des addictions*, 2020. Consulté sur le site : https://www.emcdda.europa.eu/publications/topic-overviews/covid-19-and-people-who-use-drugs_fr
- Peerzada, H., J.A. Gandhi, A.J. Guimaraes, J.D. Nosanchuk et L.R. Martinez. « Methamphetamine administration modifies leukocyte proliferation and cytokine production in murine tissues », *Immunobiology*, vol. 218, n^o 8, 2013, p. 1063–1068.
- Potula, R. et Y. Persidsky. « Adding fuel to the fire: Methamphetamine enhances HIV infection », *American Journal of Pathology*, vol. 172, n^o 6, 2008, p. 1467–1470.
- Prakash, M., K. Tangalakis, J. Antonipillai, L. Stojanovska, K. Nurgali et V. Apostolopoulos. « Methamphetamine: Effects on the brain, gut and immune system », *Pharmacological Research*, vol. 120, 2017, p. 60–67.
- Réseau communautaire canadien d'épidémiologie des toxicomanies. *Changements dans l'usage de stimulants et ses méfaits : gros plan sur la méthamphétamine et la cocaïne*, Ottawa (Ont.), Centre canadien sur les dépendances et l'usage de substances, 2019.
- Saito, M., M. Terada, T. Kawata, H. Ito, N. Shigematsu, P. Kromkhun, ... et T.R. Saito. « Effects of single or repeated administrations of methamphetamine on immune response in mice », *Experimental Animals*, vol. 57, n^o 1, 2008, p. 35–43.
- Salamanca, S.A., E.E. Sorrentino, J.D. Nosanchuk et L.R. Martinez. « Impact of methamphetamine on infection and immunity », *Frontiers in Neuroscience*, vol. 8, 2015, p. 445.



- Santé Canada. *Enquête canadienne sur le tabac, l'alcool et les drogues (ECTAD) : tableaux supplémentaires*, Ottawa (Ont.), chez l'auteur, 2016. Consulté sur le site : <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/enquete-canadienne-tabac-alcool-et-drogues/2015-tableaux-supplementaires.html>
- Tallóczy, Z., J. Martinez, D. Joset, Y. Ray, A. Gácsér, S. Toussi, ... et L. Santambrogio. « Methamphetamine inhibits antigen processing, presentation, and phagocytosis », *PLoS Pathogens*, vol. 4, n° 2, 2008, p. e28.
- Timko, C., X. Han, E. Woodhead, A. Shelley et M.A. Cucciare. « Polysubstance use by stimulant users: Health outcomes over three years », *Journal of Studies on Alcohol and Drugs*, vol. 79, n° 5, 2018, p. 799–807.
- Toussi, S.S., A. Joseph, J.H. Zheng, M. Dutta, L. Santambrogio et H. Goldstein. « Short communication: Methamphetamine treatment increases in vitro and in vivo HIV replication », *AIDS Research and Human Retroviruses*, vol. 25, n° 11, 2009, p. 1117–1121.
- Tsai, H., J. Lee, H. Hedlin, R.T. Zamanian et V.A. de Jesus Perez. « Methamphetamine use association with pulmonary diseases: A retrospective investigation of hospital discharges in California from 2005 to 2011 », *ERJ Open Research*, vol. 5, n° 4, 2019, 00017-2019.
- Volkow, N.D. « Collision of the COVID-19 and addiction epidemics », *Annals of Internal Medicine*, 2020, M20-1212.
- Volkow, N.D., J.S. Fowler, G.J. Wang, E. Shumay, F. Telang, P.K. Thanos et D. Alexoff. « Distribution and pharmacokinetics of methamphetamine in the human body: Clinical implications », *PLoS One*, vol. 5, n° 12, 2010, e15269.
- Wang, Y., Y.H. Gu, M. Liu, Y. Bai, L.Y. Liang et H.L. Wang. « TBHQ alleviated endoplasmic reticulum stress-apoptosis and oxidative stress by PERK-Nrf2 crosstalk in methamphetamine-induced chronic pulmonary toxicity », *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, vol. 2017, 2017, 4310475.
- Wells, S.M., M.C. Buford, S.N. Braseth, J.D. Hutchison et A. Holian. « Acute inhalation exposure to vaporized methamphetamine causes lung injury in mice », *Inhalation Toxicology*, vol. 20, n° 9, 2008, p. 829–838.
- Zamanian, R.T., H. Hedlin, P. Greuenwald, D.M. Wilson, J.I. Segal, M. Jorden, ... et S.M. Kawut. « Features and outcomes of methamphetamine-associated pulmonary arterial hypertension », *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, vol. 197, n° 6, 2018, p. 788–800.

ISBN 978-1-77178-667-6

© Centre canadien sur les dépendances et l'usage de substances, 2020



Centre canadien sur
les dépendances et
l'usage de substances

Le CCDUS a été créé par le Parlement afin de fournir un leadership national pour aborder la consommation de substances au Canada. À titre d'organisme digne de confiance, il offre des conseils aux décideurs partout au pays en profitant du pouvoir des recherches, en cultivant les connaissances et en rassemblant divers points de vue.

Les activités et les produits du CCDUS sont réalisés grâce à une contribution financière de Santé Canada. Les opinions exprimées par le CCDUS ne reflètent pas nécessairement celles de Santé Canada.