

Usage récent de cannabis et infarctus du myocarde chez de jeunes adultes : étude transversale

Karim S. Ladha MD MSc, Nikhil Mistry MSc, Duminda N. Wijeyesundera MD PhD, Hance Clarke MD PhD, Subodh Verma MD PhD, Gregory M.T. Hare MD PhD, C. David Mazer MD

■ Citation : *CMAJ* 2021 September 7;193:E1377-84. doi : 10.1503/cmaj.202392-f

Voir la version anglaise de l'article ici : www.cmaj.ca/lookup/doi/10.1503/cmaj.202392

Résumé

Contexte : L'utilisation du cannabis est en hausse chez les jeunes adultes, alors que ses effets sur la santé cardiovasculaire sont peu compris. Nous avons voulu évaluer le lien entre la consommation récente de cannabis et l'infarctus du myocarde (IM) chez les jeunes adultes (18–44 ans).

Méthodes : Nous avons procédé à une étude transversale en utilisant les données regroupées des cohortes 2017 et 2018 de l'enquête américaine BRFSS (Behavioral Risk Factor Surveillance System) menée auprès des adultes américains. Nous avons analysé le lien entre la consommation récente de cannabis et l'IM à l'aide d'un modèle de régression

logistique pondéré qui tenait compte de facteurs démographiques et socio-économiques, de l'hygiène de vie, de l'utilisation concomitante de substances psychoactives, et d'autres comorbidités. Nous avons aussi évalué ce lien après stratification en fonction de la fréquence et du principal mode de consommation du cannabis.

Résultats : Parmi 33 173 jeunes adultes (18,5 millions pondérés), 4610 répondants (3,2 millions pondérés) ont déclaré avoir récemment consommé du cannabis (17,5 %, intervalle de confiance [IC] à 95 %, 16,8 %–18,2 %). L'IM a été plus fréquent chez les récents utilisateurs de cannabis ($n = 61$ sur 4610, 1,3 %)

que chez les non-utilisateurs ($n = 240$ sur 28 563, 0,8 %, rapport des cotes [RC] ajusté, 2,07, IC à 95 %, 1,12–3,82) et il a été associé à une consommation de cannabis plus de 4 fois par mois (RC ajusté, 2,31, IC à 95 %, 1,18–4,50) et à l'inhalation (combustion, vaporisation) comme principal mode de consommation (RC ajusté 2,01, IC à 95 %, 1,02–3,98).

Interprétation : Notre étude vient étayer l'hypothèse d'un lien entre la consommation récente de cannabis et l'IM chez les jeunes adultes. L'utilisation croissante du cannabis chez une population à risque pourrait avoir des répercussions négatives sur la santé cardiovasculaire.

Le cannabis est l'une des drogues à usage récréatif les plus couramment consommées¹. La récente légalisation du cannabis au Canada² et sa décriminalisation dans plusieurs états des États-Unis³ ont contribué à le rendre plus accessible et plus socialement acceptable et sa consommation augmente particulièrement chez les jeunes adultes (18–44 ans)^{4,5}. En outre, une comparaison des taux de prévalence avant et après sa légalisation au Canada révèle que son utilisation a augmenté davantage chez les jeunes adultes que chez les autres groupes d'âge⁶. Or, même si l'usage du cannabis s'est répandu, on ignore encore quels sont au juste ses effets sur la santé.

Dans une récente recommandation, l'Association américaine de cardiologie (American Heart Association) préconise de ne consommer de produits à base de cannabis ni par combustion ni

par vaporisation en raison d'un possible risque pour la santé cardiovasculaire, et elle appelle à l'approfondissement de la recherche sur l'épidémiologie et les tendances relatives à l'utilisation du cannabis chez les jeunes et les populations à risque élevé⁷. Le lien entre l'utilisation récente de cannabis et l'AVC a été évalué⁸; mais son effet sur d'autres paramètres cardiovasculaires reste à déterminer. Malgré des rapports selon lesquels une grande consommation de cannabis pouvait déclencher l'infarctus du myocarde (IM) aigu, les données actuelles proviennent uniquement d'études cas-témoins sujettes à des biais et d'études qui reposent exclusivement sur des données administratives^{9–14}. On déplore également que la définition de l'exposition soit floue, car ces études évaluent des patients qui consomment beaucoup de cannabis (abus de cannabis ou trouble lié à son utilisation)^{9–14}.

Très peu d'études ont évalué la prévalence de la consommation récente de cannabis (toute utilisation au cours des 30 jours précédents) et son lien avec l'IM^{7,9,15}. Les estimations de la prévalence du principal mode de consommation du cannabis et de la fréquence de son utilisation sont mal caractérisées et l'incidence potentielle de ces variables sur le risque d'IM reste à définir.

Nous avons voulu évaluer la prévalence de l'utilisation récente du cannabis et son lien avec l'IM chez les jeunes adultes (18–44 ans) aux États-Unis en utilisant les données d'une enquête nationale sur la santé.

Méthodes

Conception de l'étude et participants

Nous avons procédé à une étude transversale en utilisant les données recueillies lors de 2 cycles du BRFSS (Behavioral Risk Factor Surveillance System), et celles d'une enquête téléphonique sur la santé réalisée par les CDC (Centers for Disease Control and Prevention) des États-Unis¹⁶. Le BRFSS a été conçu pour recueillir des données sur la prévalence des comportements à risque, les maladies chroniques et l'utilisation des services préventifs qui pourraient influencer sur l'état de santé des adultes aux États-Unis; le système a permis de générer des estimations de prévalence assorties de forts degrés de fiabilité et de validité^{17–19}. Les taux médians de réponse à l'enquête BRFSS ont été de 45,9 % pour 2017²⁰, et 49,9 % pour 2018²¹.

L'enquête BRFSS comporte une série standardisée de questions administrées dans l'ensemble du pays (c.-à-d., états, territoires et District de Columbia), ainsi que des modules optionnels et des questions spécifiques à certaines subdivisions territoriales. Les renseignements sur la consommation du cannabis sont recueillis dans le cadre d'un de ces modules optionnels et n'étaient donc pas disponibles pour l'ensemble du pays. En date de 2017, le module optionnel sur le cannabis a été élargi de manière à inclure des données sur le principal mode de consommation. Par conséquent, pour notre analyse, nous disposons des données regroupées des cohortes du BRFSS de 2017 et 2018 pour 12 subdivisions en 2017²² et 16 subdivisions en 2018²³.

Nous avons inclus tous les répondants de 18 et 44 ans dans cette étude. Nous n'avons pas retenu les participants de plus de 44 ans parce que le BRFSS n'inclut pas de données sur les variables qui pourraient influencer sur le lien entre l'utilisation du cannabis et les paramètres de santé cardiaque chez les patients plus âgés, tels que l'athérosclérose, la prise d'hypolipémiants ou d'antithrombotiques et les antécédents de maladie vasculaire périphérique. Nous avons exclu les répondants à qui l'on n'a pas administré le module optionnel sur le cannabis, qui ont refusé de donner des renseignements, qui étaient incertains de leur utilisation du cannabis ou pour lesquels il manquait certaines données démographiques, de comorbidités ou autres. La taille de l'échantillon de l'étude était déterminée par la cohorte et nous n'avons pas effectué de calcul post hoc sur sa puissance statistique²⁴.

Le rapport de cette étude est conforme aux lignes directrices STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology) pour les études transversales²⁵.

Exposition

Aux fins de notre étude, le paramètre principal d'exposition correspondait à toute utilisation récente du cannabis, catégorisée sous la forme d'un paramètre binaire. Dans le cadre du BRFSS, les participants répondaient à la question : « Au cours des 30 derniers jours, à quelle fréquence (jours) avez-vous utilisé de la marijuana ou du hachisch (2017), de la marijuana ou du cannabis (2018)? » Nous avons défini toute utilisation récente du cannabis comme 1 utilisation de cannabis ou plus au cours des 30 jours précédents.

Nous avons aussi généré une variable de fréquence pour l'utilisation du cannabis et défini l'utilisation moins fréquente de cannabis comme ≤ 4 fois au cours des 30 jours précédents (≤ 1 fois par semaine) et l'utilisation plus fréquente comme > 4 fois au cours des 30 jours précédents (> 1 fois par semaine). Nous avons choisi ce seuil parce que dans notre pratique clinique, nous rencontrons souvent des patients qui consomment du cannabis 1 fois par semaine et que l'utilisation hebdomadaire régulière de cannabis est associée à des anomalies de la morphologie cardiaque²⁶. Nous avons obtenu les données sur le principal mode de consommation (c.-à-d., inhalation [combustion, vaporisation] ou autre) directement de l'enquête BRFSS. Pour d'autres détails sur les variables utilisées pour définir l'exposition dans le cadre de notre étude, voir l'annexe 1, accessible en anglais au www.cmaj.ca/lookup/doi/10.1503/cmaj.202392/tab-related-content.

Paramètre

Le paramètre principal de l'étude était la survenue d'un IM, défini par la réponse « oui » à la question : « un professionnel de la santé (médecin, infirmière ou autre) vous a-t-il déjà dit que vous aviez l'un ou l'autre des problèmes suivants? ... (Vous a déjà dit que vous aviez subi une crise cardiaque, ou un infarctus du myocarde? »

Covariables

Les covariables incluaient : facteurs démographiques (p. ex., sexe, race, âge), facteurs socioéconomiques (p. ex., niveau de scolarité atteint, revenu annuel du ménage), déterminants de la santé (p. ex., protection courante en matière de santé), utilisation concomitante de substances psychoactives (p. ex., tabac et alcool) ou autres comorbidités (p. ex., insuffisance rénale, diabète) et statut de la légalisation pour la subdivision territoriale concernée (annexe 1).

Analyse statistique

Afin de prévenir les biais de sélection potentiels et maintenir un échantillon représentatif, le BRFSS utilise une méthode du quotient pour calculer la pondération de l'échantillon²⁷. Cette méthode intègre des renseignements détaillés sur la race et l'ethnicité, les différentes régions des subdivisions territoriales, le niveau de scolarité, l'état civil, l'âge, le genre, le statut à l'égard de la propriété et les types de services téléphoniques, et génère des estimations qui s'harmonisent aux distributions nationales²⁸. En outre, le BRFSS génère des taux de prévalence comparables à ceux d'autres enquêtes nationales sur la santé, comme l'Enquête nationale sur les examens de santé et de nutrition (National Health and Nutrition Examination Survey) et l'Enquête nationale sur la santé réalisée sous forme d'entrevues

(National Health Interview Survey)¹⁹. Les données ont été stratifiées puis de nouveau pondérées conformément aux lignes directrices des CDC afin de réduire les biais de non-convergence et de non-réponse, et en améliorant la généralisabilité^{29,30}. Des pondérations ajustées de l'échantillon ont été utilisées pour estimer la prévalence de l'utilisation du cannabis (avec des intervalles de confiance [IC] à 95 % bilatéraux).

Notre analyse principale a porté sur le lien entre l'utilisation récente de cannabis et la survenue d'un IM. Nous avons utilisé les rapports des cotes (RC) avec des IC à 95 % bilatéraux pour exprimer l'effet du traitement ajusté, estimé à l'aide d'un modèle de régression logistique pondéré tenant compte de toutes les covariables sans autre sélection de ces dernières. Les analyses secondaires incluaient le recensement des IM survenus chez des utilisateurs récents de cannabis, stratifiées en fonction de la fréquence et du principal mode de consommation.

Nous avons procédé à des analyses de sensibilité uniquement pour la cohorte du BRFSS de 2017, incluant un ajustement additionnel pour tenir compte de l'hypertension et de l'hypercholestérolémie; les données pour ces variables n'ont pas été recueillies pour la cohorte du BRFSS de 2018. D'autres analyses de sensibilité pour tenir compte des données manquantes ont inclus une analyse de cohorte comprenant des catégories de variables où il manquait plus de 5 % des données et une l'analyse de pondération par probabilité inverse pour les données manquantes concernant l'exposition. Nous avons effectué des contrôles des paramètres négatifs pour vérifier la présence de biais résultant de variables de confusion résiduelles dans notre modèle. Nous avons ainsi évalué les liens entre tout usage récent de cannabis et le cancer de la peau et tout usage récent de cannabis et la cécité pour les contrôles des paramètres négatifs et nous nous attendions à n'observer aucun lien entre ces variables³¹. De plus, nous avons effectué une analyse des variables de confusion pour déterminer quelle devrait être l'ampleur de l'écart entre les groupes utilisateurs et non-utilisateurs de cannabis en ce qui concerne la prévalence de la consommation de cocaïne (comme variable de confusion non mesurée) pour invalider l'hypothèse du lien avec l'IM (annexe 2, accessible en anglais au www.cmaj.ca/lookup/doi/10.1503/cmaj.202392/tab-related-content).

Nous avons procédé à une analyse post hoc de l'utilisation du cannabis comme variable continue et de son lien avec l'IM. Nous avons aussi procédé à une analyse post hoc appariée selon le score de propension de notre comparaison principale comme autre méthode pour tenir compte des variables de confusion. D'autres détails sur cette analyse sont présentés à l'annexe 3, accessible en anglais au www.cmaj.ca/lookup/doi/10.1503/cmaj.202392/tab-related-content. Nous avons de plus effectué des tests post hoc distincts pour vérifier les interactions avec l'IM entre, d'une part, la consommation de cannabis ajoutée au tabagisme (cigarettes combustibles) et de l'autre, la consommation de cannabis ajoutée au vapotage.

Nous avons procédé à une analyse de cas complète et établi la valeur $p < 0,05$ bilatérale comme valeur statistiquement significative. Nous avons effectué toutes les analyses statistiques à l'aide du logiciel R (version 3.6.3).

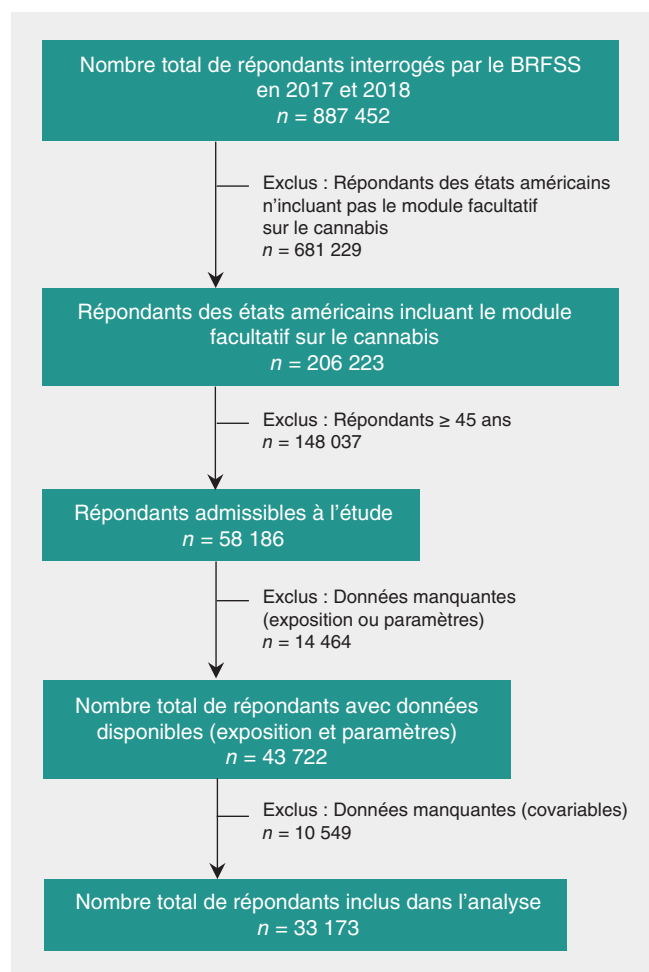


Figure 1 : Diagramme montrant la création de la cohorte de l'étude. BRFSS = Behavioral Risk Factor Surveillance System.

Approbation éthique

Le protocole de l'étude a été exempté de l'examen éthique étant donné que les ensembles de données du BRFSS sont accessibles publiquement.

Résultats

Nous disposons de données complètes pour 33 173 jeunes adultes (18,5 millions pondérés; figure 1). Parmi eux, 4610 répondants (3,2 millions pondérés; 17,5 %, IC à 95 %, 16,8 %–18,2 %) ont déclaré avoir récemment consommé du cannabis et 28 563 (15,3 millions pondérés; 82,5 %, IC à 95 %, 81,7 %–83,3 %) ont déclaré n'en avoir pas consommé récemment. En comparaison avec les non-utilisateurs, la prévalence de l'utilisation récente de cannabis a été plus élevée chez les hommes (62,9 % c. 49,3 %), les répondants célibataires (68,0 % c. 46,4 %), les fumeurs actifs (cigarettes combustibles) (31,6 % c. 13,2 %), les vapoteurs actifs (18,1 % c. 5,1 %) et les grands consommateurs d'alcool (17,4 % c. 5,2 %). D'autres détails sur les caractéristiques des répondants sont présentés au tableau 1, avec un sommaire détaillé des données manquantes présenté à l'annexe 4, accessible en anglais au www.cmaj.ca/lookup/doi/10.1503/cmaj.202392/tab-related-content.

Tableau 1 (partie 1 de 2) : Caractéristiques des jeunes adultes ayant participé aux enquêtes BRFS (Behavioral Risk Factor Surveillance System) de 2017 et 2018

Caractéristiques	Nbre de non-utilisateurs n = 28 563	Proportion pondérée de non-utilisateurs (IC à 95 %)	Nbre d'utilisateurs de cannabis n = 4610	Proportion pondérée d'utilisateurs de cannabis (IC à 95 %)	Différence standardisée†
Sexe, hommes	13 850	49,3 (48,2–50,5)	2 897	62,9 (60,4–65,3)	0,3
Race					0,2
Blanche	18 762	48,2 (47,2–49,3)	2 957	47,5 (45,1–50)	
Noire	2 275	10,5 (9,9–11,2)	433	14,6 (12,7–16,6)	
Hispanique	4 593	29,3 (28,3–30,3)	682	26,6 (24,2–29)	
Autre	2 215	10,4 (9,6–11,2)	343	8,7 (7,1–10,2)	
Multiraciale	718	1,6 (1,4–1,8)	195	2,6 (2,0–3,2)	
Groupe d'âge, ans					0,3
18–24	4 696	21,8 (20,8–22,8)	1 174	29,3 (27,0–31,6)	
25–34	10 210	37,2 (36,1–38,3)	1 955	42,5 (40,1–45,0)	
35–44	13 657	41,0 (39,9–42,0)	1 481	28,2 (25,9–30,5)	
Catégorie d'indice de masse corporelle					0,2
Insuffisance pondérale	495	2,1 (1,7–2,5)	124	2,5 (1,8–3,1)	
Poids normal	9 559	34,8 (33,7–35,8)	1 940	43 (40,5–45,5)	
Embonpoint	9 508	33,5 (32,5–34,6)	1 445	32,3 (29,9–34,6)	
Obésité	9 001	29,6 (28,6–30,6)	1 101	22,3 (20,2–24,4)	
Niveau de scolarité atteint					0,2
Études secondaires non terminées	1 717	12,6 (11,8–13,5)	342	11,8 (9,8–13,7)	
Études secondaires terminées	7 113	27,3 (26,3–28,3)	1 376	29,8 (27,5–32,1)	
Études collégiales ou universitaires non terminées	8 235	32,2 (31,2–33,3)	1 496	38,4 (35,9–40,9)	
Diplôme collégial ou universitaire	11 498	27,9 (27,0–28,7)	1 396	20,1 (18,4–21,7)	
Revenu annuel du ménage, \$					0,1
< 15 000	2 667	11,9 (11,1–12,6)	544	12,7 (11,1–14,3)	
15 000–25 000	4 165	15,5 (14,7–16,3)	861	16,7 (14,9–18,5)	
25 000–35 000	2 787	10,3 (9,6–10,9)	544	10,9 (9,4–12,5)	
35 000–50 000	3 738	12,4 (11,6–13,1)	695	13,6 (11,9–15,3)	
> 50 000	15 206	50,0 (48,9–51,1)	1 966	46,1 (43,5–48,6)	
État civil					0,5
Célibataire	11 429	46,4 (45,3–47,5)	2 939	68,0 (65,6–70,4)	
Marié(e)	14 029	44,1 (43–45,2)	1 167	23,5 (21,3–25,6)	
Divorcé(e)	2 231	6,3 (5,8–6,8)	368	5,9 (4,9–7,0)	
Veuf(ve)	176	0,5 (0,4–0,6)	28	0,4 (0,1–0,7)	
Séparé(e)	698	2,7 (2,4–3,0)	108	2,3 (1,5–3,0)	
Légalisation du cannabis par subdivision territoriale					0,2
Usage récréatif et médicinal	4 391	44,0 (43,2–44,8)	1 225	54,6 (52,3–56,9)	
Usage médicinal seulement	16 932	37,8 (37,1–38,5)	2 484	31,5 (29,4–33,6)	
Usage médicinal restreint seulement	7 240	18,2 (17,8–18,7)	901	13,9 (12,6–15,2)	
Protection courante en matière de santé	24 932	85,5 (84,7–86,3)	3 733	82,6 (80,8–84,4)	0,1

Tableau 1 (partie 2 de 2) : Caractéristiques des jeunes adultes ayant participé aux enquêtes BRFSS (Behavioral Risk Factor Surveillance System) de 2017 et 2018

Caractéristiques	Nbre de non-utilisateurs n = 28 563	Proportion pondérée de non-utilisateurs (IC à 95%)	Nbre d'utilisateurs de cannabis n = 4610	Proportion pondérée d'utilisateurs de cannabis (IC à 95%)	Différence standardisée†
Tabagisme (cigarettes combustibles)					0,5
Non-fumeur	19 265	71,7 (70,8–72,7)	1 798	46,7 (44,2–49,2)	
Fumeur actif	4 376	13,2 (12,5–13,9)	1 770	31,6 (29,2–33,9)	
Ex-fumeur	4 922	15,1 (14,3–15,8)	1 042	21,8 (19,8–23,8)	
Tabagisme actif sans fumée	1 616	3,7 (3,4–4,0)	365	5,8 (4,5–7,1)	0,1
Vapotage					0,9
Non-utilisateur	21 001	73,5 (72,6–74,5)	1 400	33,0 (30,7–35,4)	
Utilisateur actif	1 470	5,1 (4,6–5,6)	886	18,1 (16,1–20,0)	
Ex-utilisateur	6 092	21,4 (20,5–22,3)	2 324	48,9 (46,4–51,4)	
Grande consommation d'alcool‡	1 691	5,2 (4,7–5,7)	862	17,4 (15,5–19,4)	0,4
Sédentarité§	5 684	20,2 (19,3–21,1)	789	16,7 (14,7–18,6)	0,1
Insuffisance rénale	346	1,3 (1,0–1,5)	59	1,3 (0,7–1,8)	0,001
Diabète	976	3,5 (3,0–3,9)	124	2,4 (1,6–3,2)	0,1
Cancer de la peau	356	0,9 (0,7–1,1)	54	0,8 (0,5–0,12)	0,01
Cécité	613	2,9 (2,6–3,3)	173	3,3 (2,5–4,2)	0,1

Remarque : IC = intervalle de confiance.

*Les proportions pondérées et les intervalles de confiance à 95 % ont été calculés en tenant compte de la complexité de la constitution de l'échantillon pour l'enquête BRFSS (Behavioral Risk Factor Surveillance System).

†Les différences de valeurs standardisées supérieures à 0,1 sont considérées comme cliniquement significatives.

‡Une grande consommation d'alcool équivaut à > 14 consommations par semaine chez les hommes et > 7 consommations par semaine chez les femmes.

§La sédentarité est définie comme l'absence d'activité physique ou d'exercice au cours des 30 derniers jours outre le travail régulier.

La plupart des utilisateurs de cannabis ont fait état d'une consommation fréquente, soit plus de 4 fois au cours des 30 jours précédents (70,5 %, IC à 95 %, 68,3 %–72,7 %; tableau 2). L'inhalation du cannabis (combustible) a été le principal mode de consommation le plus prévalent (76,3 %, IC à 95 %, 74,3 %–78,4 %) par rapport à la vaporisation (11,3 %, IC à 95 %, 9,8 %–12,8 %) et d'autres formes de consommation, y compris les produits comestibles (12,4 %, IC à 95 %, 10,8 %–13,9 %).

Analyse primaire

Dans notre analyse primaire sur l'utilisation récente du cannabis évaluée sous la forme d'un paramètre binaire, la survenue d'un IM a été signalée par 61 utilisateurs de cannabis sur 4610 (1,3 %) et par 240 non-utilisateurs sur 28 563 (0,8 %) (différence du risque 0,5 %, IC à 95 %, 0,2 %–0,8 %; RC non ajusté 1,92, IC à 95 %, 1,11–3,34; RC ajusté 2,07, IC à 95 %, 1,12–3,82) (tableau 3 et annexe 5, accessibles en anglais au www.cmaj.ca/lookup/doi/10.1503/cmaj.202392/tab-related-content). Le lien entre la consommation récente de cannabis et l'IM a été d'une ampleur semblable à celle des liens observés entre l'IM et le tabagisme actif (RC ajusté 2,56, IC à 95 %, 1,56–4,21) ou le tabagisme actif sans fumée (RC ajusté 1,88, IC à 95 %, 1,00–3,50) (annexe 6, accessible en anglais au www.cmaj.ca/lookup/doi/10.1503/cmaj.202392/tab-related-content).

Analyse secondaire

L'IM a été associé à une utilisation plus fréquente du cannabis (RC ajustée 2,31, IC à 95 %, 1,18–4,50) comparativement à sa non-utilisation. Une consommation moins fréquente de cannabis a aussi été associée à un risque élevé quoique non significatif d'IM comparativement à sa non-utilisation (RC ajusté 1,48, IC à 95 %, 0,52–4,21).

Le cannabis inhalé (combustible), comme principal mode de consommation, a été associé à un risque plus élevé d'IM par rapport à sa non-utilisation (RC ajusté 2,01, IC à 95 %, 1,02–3,98). De même, un risque plus élevé d'IM a été observé avec la vaporisation comme principal mode de consommation du cannabis (RC ajustée 2,26, IC à 95 %, 0,58–8,82) et d'autres formes de consommation, y compris les produits comestibles (RC ajustés 2,36, IC à 95 %, 0,81–6,88) comparativement à sa non-utilisation; toutefois, les différences n'ont pas été jugées statistiquement significatives.

Analyses complémentaires

Le lien entre l'utilisation récente de cannabis et le risque accru d'IM, par rapport à la non-utilisation, est resté constant après avoir tenu compte également de l'hypertension et de l'hypercholestérolémie (RC ajusté 3,54, IC à 95 %, 1,13–11,05) (annexe 6) et dans l'ensemble des autres analyses de sensibilité tenant compte de données manquantes (RC ajusté 1,68, IC à

Tableau 2 : Caractéristiques de l'utilisation du cannabis chez les jeunes adultes ayant participé aux enquêtes BRFSS (Behavioral Risk Factor Surveillance System) de 2017 et 2018

Caractéristiques	Nbre d'utilisateurs de cannabis <i>n</i> = 610	Proportion pondérée d'utilisateurs de cannabis (IC à 95%)
Fréquence d'utilisation†		
Fréquence moins élevée	1457	29,5 (27,3–31,7)
Fréquence plus élevée	3153	70,5 (68,3–72,7)
Principal mode de consommation		
Inhalation (combustion)	3640	76,3 (74,3–78,4)
Vaporisation	431	11,3 (9,8–12,8)
Autre	539	12,4 (10,8–13,9)

Remarque : IC = intervalle de confiance.
 *Les proportions pondérées et les intervalles de confiance à 95% ont été calculés en tenant compte de la complexité de la constitution de l'échantillon pour l'enquête BRFSS (Behavioral Risk Factor Surveillance System).
 †Nous avons défini une fréquence moins élevée comme la consommation de cannabis ≤ 4 fois par mois (≤ 1 fois par semaine) et une fréquence plus élevée comme la consommation de cannabis > 4 fois par mois (> 1 fois par semaine).

95 %, 1,01–2,79 pour l'analyse de cohorte avec catégories de variables manquantes; RC ajusté 2,04, IC à 95 %, 1,11–3,76 pour l'analyse de pondération par probabilité inverse). Nous n'avons observé aucun lien entre l'utilisation récente du cannabis et nos contrôles des paramètres négatifs cancer de la peau (RC ajusté 1,02, IC à 95 %, 0,59–1,75) et cécité (RC ajusté 0,98, IC à 95 %, 0,71–1,35). En outre, les résultats de notre analyse pour les variables de confusion laissent croire que la prévalence de la consommation de cocaïne (variable de confusion non mesurée) devrait être d'une ampleur invraisemblable pour invalider l'hypothèse du lien avec l'IM (annexe 2).

Dans une comparaison post hoc de l'utilisation du cannabis comme variable continue, le lien entre l'utilisation du cannabis et l'IM a été de 1,02 (IC à 95 %, 1,00–1,04) par journée additionnelle d'utilisation au cours des 30 jours précédents. Le lien entre l'utilisation récente de cannabis et l'IM s'est maintenu dans notre analyse appariée des scores de propension (RC ajusté 2,11, IC à 95 %, 1,12–3,97). Les tests post hoc d'évaluation de l'interaction avec l'IM selon une utilisation du cannabis ajoutée au tabagisme (combustible) et une utilisation du cannabis ajoutée au vapotage se sont révélés non significatifs ($p = 0,3$ et $p = 0,9$, respectivement).

Interprétation

Nous avons trouvé les preuves d'un lien entre l'utilisation récente de cannabis et un risque accru d'IM dans une population généralisable de jeunes adultes. Ce lien s'est révélé plus fort chez les grands utilisateurs de cannabis. Même si un risque aussi élevé d'IM a été observé avec tout mode de consommation récente de cannabis, seule l'inhalation (cannabis combustible) comme mode principal de consommation a revêtu une portée statistique.

Nos observations viennent étayer celles d'études précédentes qui ont constaté un lien entre forte consommation de cannabis et IM dans des contextes médicaux et périopératoires^{7,15,32}. Toutefois, les études antérieures reposaient sur une seule évaluation du cannabis comme exposition binaire chez de grands utilisateurs de cannabis (c.-à-d., abus de cannabis ou trouble lié à son utilisation).

Un avantage particulier de notre analyse a été notre capacité d'étudier ce lien avec des données plus granulaires quant à la fréquence et au mode d'utilisation. Fait à noter, l'ampleur du lien observé entre la consommation de cannabis et l'IM était plus grande chez les utilisateurs fréquents. De plus, les observations tirées des études antérieures pourraient ne pas être représentatives des jeunes adultes consommateurs de cannabis, puisqu'elles sélectionnaient exclusivement leurs participants dans un contexte hospitalier (non communautaire) et pourraient avoir été soumises à un puissant biais de sélection ou ne pas refléter les réels comportements liés à la santé des sujets de cette cohorte. La complexité de l'échantillonnage, la méthodologie de pondération et la validation externe du BRFSS suggèrent que le lien que nous avons observé entre la consommation de cannabis et l'IM pourrait être plus généralisable à une population élargie de jeunes adultes.

L'effet des cannabinoïdes exogènes sur l'appareil cardiovasculaire a été bien décrit^{7,33}. Après une exposition aiguë, le cannabis induit une tachycardie dose-dépendante et dans certains cas, une baisse de la contractilité ventriculaire, des palpitations, de la fibrillation auriculaire et des arythmies. De plus, l'activation du récepteur cannabinoïde de sous-type 1 médiée par le Δ -9-tétrahydrocannabinol accroît la demande myocardique en oxygène, provoque une activation plaquettaire et cause une dysfonction endothéliale⁷. En outre, on observe souvent des résultats normaux à la coronarographie selon les cas publiés d'IM aigu consécutif à l'utilisation de cannabis, ce qui laisse supposer qu'un vasospasme coronarien ou microvasculaire induit par le cannabis pourrait nuire à l'irrigation sanguine du myocarde après l'exposition³⁴. Une exposition fréquente et soutenue au cannabis contribuerait à un écart entre l'approvisionnement et la demande myocardiques en oxygène et dans ce contexte de dysfonction myocardique et d'atteinte macro- ou microvasculaire coronarienne induite par le cannabis, elle pourrait expliquer l'origine de l'IM aigu. Également, la consommation de cannabis par inhalation peut multiplier par 5 les taux de carboxyhémoglobine et par 3 la concentration de goudron comparativement à l'inhalation de fumée du tabac³⁵. Donc, fumer du cannabis comme principal mode de consommation peut

Tableau 3 : Lien entre l'utilisation du cannabis et l'infarctus du myocarde chez les jeunes adultes ayant participé aux enquêtes BRFSS (Behavioral Risk Factor Surveillance System) de 2017 et 2018

Caractéristiques	RC non ajusté pour l'infarctus du myocarde (IC à 95 %)	RC ajusté pour l'infarctus du myocarde (IC à 95 %)
Consommation de cannabis		
Non	Référence	Référence
Oui	1,92 (1,11–3,34)	2,07 (1,12–3,82)
Fréquence d'utilisation†		
Non-utilisateur	Référence	Référence
Usage moins fréquent	1,26 (0,46–3,45)	1,48 (0,52–4,21)
Usage plus fréquent	2,20 (1,21–3,99)	2,31 (1,18–4,50)
Principal mode de consommation		
Non-utilisateur	Référence	Référence
Inhalation (cannabis combustible)	2,02 (1,10–3,70)	2,01 (1,02–3,98)
Vaporisation	1,26 (0,33–4,92)	2,26 (0,58–8,82)
Autre	1,91 (0,61–6,01)	2,36 (0,81–6,88)
Analyses de sensibilité‡		
Autres ajustements du modèle§	3,00 (1,19–7,56)	3,54 (1,13–11,05)
Cohorte pour catégories de variables manquantes¶	1,60 (1,03–2,50)	1,68 (1,01–2,79)
Pondération par probabilité inverse pour les données manquantes	1,88 (1,09–3,25)	2,04 (1,11–3,76)
Analyses des contrôles des paramètres négatifs		
Cancer de la peau	0,93 (0,58–1,48)	1,02 (0,59–1,75)
Cécité	1,15 (0,86–1,54)	0,98 (0,71–1,35)
Analyses post hoc		
Cannabis comme variable continue**	1,02 (1,00–1,04)	1,02 (1,00–1,04)
Analyse appariée selon le score de propension	–	2,11 (1,12–3,97)

Remarque : IC = intervalle de confiance, RC = rapport de cotes.
 *Modèle ajusté pour tenir compte de diverses variables : sexe, race, âge, indice de masse corporelle, niveau de scolarité, revenu, état civil, protection courante en matière de santé, tabagisme (combustible), tabagisme sans fumée, vapotage, grande consommation d'alcool (> 14 consommations par semaine chez les hommes et > 7 consommations par semaine chez les femmes), sédentarité (aucune activité physique ni aucun exercice au cours des 30 jours précédents outre le travail régulier), insuffisance rénale chronique et diabète.
 †L'usage moins fréquent se définit comme une consommation de cannabis ≤ 4 fois par mois (≤ 1 fois par semaine). L'usage plus fréquent se définit comme une consommation de cannabis > 4 fois par mois (> 1 fois par semaine).
 ‡Les analyses de sensibilité évaluent l'utilisation du cannabis sous la forme d'un paramètre binaire (le groupe témoin est constitué de non-utilisateurs).
 §Analyse des données de 2017 seulement, y compris ajustement pour tenir compte de l'hypertension et de l'hypercholestérolémie.
 ¶La cohorte pour les catégories de variables manquantes inclut un niveau de données manquantes pour chaque covariable pour lesquelles il manque > 5 % des données.
 **L'utilisation croissante du cannabis en tant que variable continue est calculée en fonction de chaque jour additionnel d'utilisation au cours des 30 jours précédents.

exacerber cet écart entre l'approvisionnement et la demande myocardiques en oxygène en réduisant la capacité de transport de l'oxygène et en nuisant à l'oxygénation du myocarde, d'où le risque d'IM. Il faudra toutefois approfondir la recherche pour bien comprendre le mécanisme qui sous-tend ces liens.

Dans le cas de l'IM, les estimations de l'effet ont été similaires, indépendamment du mode de consommation, y compris chez les personnes qui utilisaient le cannabis sous d'autres formes comme principal mode de consommation, notamment des produits comestibles. Cette observation concorde avec une étude de cas faisant état d'un IM aigu déclenché après la consommation d'une sucette renfermant une importante dose de Δ -9-tétrahydrocannabinol³⁶. Le gouvernement canadien a récemment légalisé les produits comestibles à base de cannabis², mais les risques qui

y sont associés sont peu connus et ils préoccupent les médecins canadiens³⁷. Les produits comestibles sont souvent perçus comme une solution de rechange plus sécuritaire à la consommation du cannabis, or, de récentes données suggèrent que, comparativement au cannabis inhalé, le cannabis comestible serait en cause dans une plus importante proportion de consultations aux services des urgences liées au cannabis pour des symptômes cardiovasculaires³⁸. D'autres recherches s'imposent pour caractériser le mécanisme des effets physiologiques et thérapeutiques induits par certaines molécules spécifiques dérivées du cannabis et l'incidence de la voie d'administration sur leur biodisponibilité³⁹. De plus, en reliant les données des enquêtes de santé et des bases de données administratives⁴⁰ ou en évaluant de manière prospective l'incidence de l'utilisation des cannabinoïdes sur les

paramètres cliniques, d'autres études pourraient éventuellement permettre de mieux comprendre ce lien causal potentiel.

Limites de l'étude

Même si nous avons analysé un échantillon national représentatif, incluant des données granulaires sur la consommation du cannabis et la capacité de faire des ajustements pour tenir compte de plusieurs variables de confusion importantes, le caractère transversal de l'enquête BRFSS nous a privés de données sur le lien temporel entre le début de l'utilisation du cannabis et le déclenchement de l'IM. Nous avons été incapables de faire la distinction entre les participants qui ont commencé à utiliser du cannabis avant ou après leur IM. Toutefois, la vraisemblance du lien que nous avons établi est étayée par un lien similaire entre l'utilisation récente du cannabis et l'AVC dans le même ensemble de données⁹. En outre il est peu probable que l'IM ait conduit à l'utilisation du cannabis (effet causal inverse) et le risque élevé observé chez les plus grands utilisateurs pourrait prouver l'existence d'un gradient biologique pour ce lien. Indépendamment de cela, les professionnels de la santé doivent être au courant qu'il existe un lien entre l'utilisation récente de cannabis et l'IM.

Une autre limite de notre étude est un biais potentiel associé aux données manquantes dans notre cohorte. À cet effet, nous avons effectué 2 analyses de sensibilité additionnelles. Nous avons observé un lien constant entre l'utilisation récente de cannabis et l'IM dans ces analyses, ce qui suggère un biais ténu dû à des données manquantes dans notre analyse de cas complète.

La nature rétrospective de l'enquête BRFSS peut avoir été associée à des variables de confusion non mesurées dans notre analyse. Spécifiquement, le BRFSS n'a pas recueilli de données sur l'utilisation de la cocaïne ou d'autres substances psychoactives illicites. Toutefois, le lien entre l'utilisation de cannabis et l'IM a été illustré dans des études similaires qui ont réussi à tenir compte de l'utilisation de la cocaïne¹⁰. Pour un meilleur ajustement, nous avons procédé à des contrôles des paramètres négatifs cancer de la peau et cécité, qui ont suggéré la persistance d'une variable de confusion résiduelle limitée dans notre modèle. Nos analyses des variables de confusion ont révélé que la prévalence de l'utilisation de la cocaïne (comme variable de confusion non mesurée) serait d'une ampleur invraisemblable pour invalider l'hypothèse du lien entre l'utilisation du cannabis et l'IM.

Le BRFSS n'a inclus ni la composition chimique ni la concentration de cannabinoïdes consommés par les répondants. La composition chimique des produits dérivés du cannabis varie substantiellement et nous avons été dans l'impossibilité de déterminer si notre observation pouvait être attribuée à une substance psychoactive ou à un groupe de substances psychoactives spécifiques. Également, le cannabis obtenu de manière illégale pourrait renfermer des produits cardiotoxiques non réglementés et dangereux, ce qui constituerait une variable de confusion pour notre analyse. Il serait idéal pour notre analyse de pouvoir confirmer l'utilisation du cannabis au moyen de tests de laboratoire; mais il est impossible de procéder à ce type de tests à l'échelle du BRFSS.

De plus, le BRFSS n'a pas inclus de données sur les variables de confusion cardiovasculaires. La prévalence de nombreuses variables de confusion cardiovasculaires, comme des antécédents de maladie vasculaire périphérique, est faible chez les

jeunes adultes (18–44 ans) et augmente substantiellement avec l'âge. Nous avons donc restreint notre analyse aux jeunes adultes afin de réduire le risque de biais dû à l'absence d'ajustement pour tenir compte de telles variables.

En terminant, le BRFSS n'a pas recueilli de renseignements détaillés sur l'IM, par exemple, type, ampleur de la nécrose myocardique et taux sanguin des biomarqueurs cardiaques. Cette information pourrait être importante pour comprendre les différences de résultats cliniques et offrirait une meilleure piste de réflexion sur les mécanismes potentiels en cause dans l'IM induit par le cannabis.

Conclusion

La consommation récente de cannabis a été associée à un risque accru d'IM chez les jeunes adultes de 18 à 44 ans et la solidité de ce lien est proportionnelle à la consommation de cannabis. La taille volumineuse de l'échantillon, la généralisabilité du lien observé et les données détaillées sur la consommation de cannabis dans cette étude transversale offrent une piste unique pour comprendre ce problème croissant de santé publique. Il faudra procéder à d'autres études et recueillir plus de données pour confirmer ces observations et élucider les mécanismes qui contribuent aux complications cardiovasculaires associées au cannabis.

Références

1. World Drug Report. Geneva: World Health Organization; 2018. Accessible ici : <https://www.unodc.org/wdr2018/> (consulté le 15 oct. 2020).
2. Cannabis legalization and regulation. Ottawa: Government of Canada, Department of Justice 2018. Accessible ici : <https://www.justice.gc.ca/eng/cj-jp/cannabis/> (consulté le 15 oct. 2020).
3. Hartman M. Cannabis overview: legalization. Denver and Washington (D.C.): National Conference of State Legislatures; 2019. Accessible ici : <https://www.ncsl.org/research/civil-and-criminal-justice/marijuana-overview.aspx> (consulté le 15 oct. 2020).
4. Mitchell W, Bhatia R, Zebardast N. Retrospective cross-sectional analysis of the changes in marijuana use in the USA, 2005–2018. *BMJ Open* 2020;10:e037905.
5. Rotermann MJHR. Analysis of trends in the prevalence of cannabis use and related metrics in Canada. *Health Rep* 2019;30:3-13.
6. Rotermann M. What has changed since cannabis was legalized? *Health Rep* 2020;31:11-20.
7. Page RL II, Allen LA, Kloner RA, et al. Medical marijuana, recreational cannabis, and cardiovascular health: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2020;142:e131-52.
8. Parekh T, Pemmasani S, Desai R. Marijuana use among young adults (18–44 years of age) and risk of stroke: a behavioral risk factor surveillance system survey analysis. *Stroke* 2020;51:308-10.
9. Mittleman MA, Lewis RA, Maclure M, et al. Triggering myocardial infarction by marijuana. *Circulation* 2001;103:2805-9.
10. Chami T, Kim CH. Cannabis abuse and elevated risk of myocardial infarction in the young: a population-based study. *Mayo Clin Proc* 2019;94:1647-9.
11. Desai R, Fong HK, Shah K, et al. Rising trends in hospitalizations for cardiovascular events among young cannabis users (18–39 years) without other substance abuse. *Medicina (Kaunas)* 2019;55:438.
12. Desai R, Patel U, Sharma S, et al. Recreational marijuana use and acute myocardial infarction: insights from nationwide inpatient sample in the United States. *Cureus* 2017;9:e1816.
13. Johnson-Sasso CP, Tompkins C, Kao DP, et al. Marijuana use and short-term outcomes in patients hospitalized for acute myocardial infarction. *PLoS One* 2018;13:e0199705.
14. Patel RS, Katta SR, Patel R, et al. Cannabis use disorder in young adults with acute myocardial infarction: trend inpatient study from 2010 to 2014 in the United States. *Cureus* 2018;10:e3241.
15. Ravi D, Ghasemiesfe M, Korenstein D, et al. Associations between marijuana use and cardiovascular risk factors and outcomes: a systematic review. *Ann Intern Med* 2018;168:187-94.
16. Behavioral Risk Factor Surveillance System. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention. Accessible ici : <https://www.cdc.gov/brfss/> (consulté le 15 oct. 2020).

17. Pierannunzi C, Hu SS, Balluz L. A systematic review of publications assessing reliability and validity of the Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS), 2004-2011. *BMC Med Res Methodol* 2013;13:49.
18. Cossman RE, Cossman JS, James WL, et al. Evaluating heart disease prescriptions-filled as a proxy for heart disease prevalence rates. *J Health Hum Serv Adm* 2008;30:503-28.
19. Hsia J, Zhao G, Town M, et al. Comparisons of estimates from the Behavioral Risk Factor Surveillance System and Other National Health Surveys, 2011-2016. *Am J Prev Med* 2020;58:e181-90.
20. The Behavioral Risk Factor Surveillance System. 2017 Summary Data Quality Report. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention; 2018. Accessible ici : https://www.cdc.gov/brfss/annual_data/2017/pdf/2017-sdqr-508.pdf (consulté le 15 oct. 2020).
21. Behavioral Risk Factor Surveillance System. 2018 Summary Data Quality Report Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention; 2019. Accessible ici : https://www.cdc.gov/brfss/annual_data/2018/pdf/2018-sdqr-508.pdf (consulté le 15 oct. 2020).
22. 2017 BRFSS modules used by category. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention; 2018. Accessible ici : <https://www.cdc.gov/brfss/questionnaires/modules/category2017.htm> (consulté le 15 oct. 2020).
23. 2018 BRFSS modules used by category. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention; 2019. Accessible ici : <https://www.cdc.gov/brfss/questionnaires/modules/category2018.htm> (consulté le 15 oct. 2020).
24. Hoenig JM, Heisey DM. The abuse of power: the pervasive fallacy of power calculations for data analysis. *Am Stat* 2001;55:19-24.
25. Von Elm E, Altman DG, Egger M, et al. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. 2007;147:573-7.
26. Khanji MY, Jensen MT, Kenawy AA, et al. Association between recreational cannabis use and cardiac structure and function. *JACC Cardiovasc Imaging* 2020;13:886-8.
27. Methodologic changes in the Behavioral Risk Factor Surveillance System in 2011 and potential effects on prevalence estimates. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2012;61:410-3.
28. Iachan R, Pierannunzi C, Healey K, et al. National weighting of data from the Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS). *BMC Med Res Methodol* 2016;16:155.
29. The Behavioral Risk Factor Surveillance System: complex sampling weights and preparing 2017 BRFSS module data for analysis. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention; 2018. Accessible ici : https://www.cdc.gov/brfss/annual_data/2017/pdf/Complex-Smple-Weights-Prep-Module-Data-Analysis-2017-508.pdf (consulté le 15 oct. 2020).
30. The Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS): complex sampling weights and preparing 2018 BRFSS module data for analysis. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention; 2019. Accessible ici : https://www.cdc.gov/brfss/annual_data/2018/pdf/Complex-Smple-Weights-Prep-Module-Data-Analysis-2018-508.pdf (consulté le 15 oct. 2020).
31. Lipsitch M, Tchetgen E, Cohen T. Negative controls: a tool for detecting confounding and bias in observational studies. *Epidemiology* 2010;21:383-8.
32. Goel A, McGuinness B, Jivraj NK, et al. Cannabis use disorder and perioperative outcomes in major elective surgeries: a retrospective cohort analysis. *Anesthesiology* 2020;132:625-35.
33. Information for Health Care Professionals. Cannabis (marihuana, marijuana) and the cannabinoids. Ottawa: Health Canada; 2018. Accessible ici : <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/drugs-medication/cannabis/information-medical-practitioners/information-health-care-professionals-cannabis-cannabinoids.html> (consulté le 15 oct. 2020).
34. Patel RS, Kamil SH, Bachu R, et al. Marijuana use and acute myocardial infarction: a systematic review of published cases in the literature. *Trends Cardiovasc Med* 2020;30:298-307.
35. Wu TC, Tashkin DP, Djahed B, et al. Pulmonary hazards of smoking marijuana as compared with tobacco. *N Engl J Med* 1988;318:347-51.
36. Saunders A, Stevenson RS. Marijuana lollipop-induced myocardial infarction. *Can J Cardiol* 2019;35:229.e1-e3.
37. Grewal JK, Loh LC. Health considerations of the legalization of cannabis edibles. *CMAJ* 2020;192:E1-2.
38. Monte AA, Shelton SK, Mills E, et al. Acute illness associated with cannabis use, by route of exposure: an observational study. *Ann Intern Med* 2019;170:531-7.
39. Ladha KS, Ajrawat P, Yang Y, et al. Understanding the medical chemistry of the cannabis plant is critical to guiding real world clinical evidence. *Molecules* 2020;25:4042.
40. Sanmartin C, Decady Y, Trudeau R, et al. Linking the Canadian Community Health Survey and the Canadian Mortality Database: An enhanced data source for the study of mortality. *Health Rep* 2016;27:10-8.

Intérêts concurrents : Karim Ladha et Hance Clarke sont les investigateurs principaux d'une étude observationnelle sur le cannabis à des fins médicales subventionnée par Shoppers Drug Mart. Subodh Verma est président du Groupe canadien de recherche sur l'application des connaissances médicales et chirurgicales, un organisme médical à but non lucratif constitué en vertu de la loi fédérale, et déclare avoir reçu des subventions de recherche et/ou des honoraires de conférencier de Boehringer Ingelheim, Eli Lilly, AstraZeneca, Janssen, Merck, Novartis, Novo Nordisk, Amgen, Sanofi, Servier, Sun Pharmaceuticals, HLS Therapeutics, Amarin, Valeant, Bayer, PhaseBio et Pfizer. C. David Mazer déclare avoir reçu des honoraires à titre de consultant pour Amgen, AstraZeneca, Boehringer Ingelheim et Octapharma. Aucun autre intérêt concurrent déclaré.

Cet article a été révisé par des pairs.

Affiliations : Service d'anesthésie (Ladha, Mistry, Wijeyesundera, Hare, Mazer), Hôpital St. Michael, Réseau hospitalier Unity Health de Toronto et Institut des politiques, de la gestion et de l'évaluation de la santé (Ladha, Wijeyesundera), Institut des sciences médicales (Mistry, Mazer), Service d'anesthésie et de gestion de la douleur, Hôpital général de Toronto, Réseau universitaire de santé (Clarke) et Division de chirurgie cardiaque (Verma),

Hôpital St. Michael, Réseau hospitalier Unity Health de Toronto, et Département de chirurgie (Verma) et Département de physiologie (Hare, Mazer), Université de Toronto, Toronto, Ont.

Collaborateurs : Karim Ladha, Nikhil Mistry, Duminda Wijeyesundera, Hance Clarke et C. David Mazer ont contribué à l'élaboration et à la conception des travaux. Tous les auteurs ont contribué à l'acquisition, à l'analyse et à l'interprétation des données. Karim Ladha, Nikhil Mistry et C. David Mazer ont rédigé l'ébauche du manuscrit. Tous les auteurs ont révisé de façon critique le contenu intellectuel important du manuscrit; ils ont donné leur approbation finale pour la version destinée à être publiée et assument l'entière responsabilité de tous les aspects du travail. Karim Ladha et Nikhil Mistry en sont les deux auteurs principaux.

Propriété intellectuelle du contenu : Il s'agit d'un article en libre accès distribué conformément aux modalités de la licence Creative Commons Attribution (CC BY-NC-ND 4.0), qui permet l'utilisation, la diffusion et la reproduction de tout médium à la condition que la publication originale soit adéquatement citée, que l'utilisation se fasse à des fins non commerciales (c.-à-d., recherche ou éducation) et qu'aucune modification ni adaptation n'y soit apportée. Voir: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>.

Financement : Le soutien pour cette étude a été fourni en partie par le programme des Prix du mérite du Département d'anesthésiologie et de médecine de la douleur de l'Université de Toronto (Karim Ladha, Duminda Wijeyesundera, Hance Clarke, Gregory Hare et C. David Mazer), par le Régime de bourses d'études supérieures de l'Ontario (Nikhil Mistry), par la bourse de la chaire dotée en recherche en anesthésiologie translationnelle de l'hôpital St. Michael et de l'Université de Toronto (Duminda Wijeyesundera) et par la Chaire de recherche du Canada de niveau 1 en chirurgie cardiovasculaire (Subodh Verma).

AVIS : Les organismes subventionnaires n'ont exercé aucun rôle dans la mise en forme, l'analyse, l'interprétation, la préparation, la révision ou l'approbation du manuscrit.

Partage des données : Toutes les données de l'enquête BRFSS (Behavioral Risk Factor Surveillance System) sont accessibles en ligne auprès des CDC (Centers for Disease Control and Prevention) des États-Unis, à l'adresse : https://www.cdc.gov/brfss/annual_data/annual_data.htm.

Accepté : Le 31 mai 2021

Correspondance : C. David Mazer, David.Mazer@unityhealth.to