



## Effets sur la santé associés à l'exposition à la fumée secondaire de cannabis dans les milieux intérieurs

REVUE DE LA LITTÉRATURE



# **Effets sur la santé associés à l'exposition à la fumée secondaire de cannabis dans les milieux intérieurs**

**REVUE DE LA LITTÉRATURE**

**Direction de la santé environnementale et de la toxicologie**

**Juin 2021**

*Institut national  
de santé publique*

**Québec** 

## **AUTEURS**

Marie-Eve Levasseur, M. Sc.

Patrick Poulin, Ph. D

Jean-Marc Leclerc, M. Sc.

Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

## **COMITÉ SCIENTIFIQUE\***

Pierre-André Dubé, B. Pharm., Pharm. D., M. Sc., DESS, C. Clin. Tox., FOPQ

Caroline Huot, M.D., M. Sc., FRCPC

Axelle Marchand, M. Sc.

Stéphane Perron, M.D., M. Sc., FRCP(C)

Mathieu Valcke, M. Env., Ph. D.

Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

Annie Montreuil, Ph. D.

Direction du développement des individus et des communautés

## **RÉVISEURS**

François Gagnon, Ph. D.

Direction du développement des individus et des communautés

Mathieu Morissette, Ph. D.

Département de médecine de l'Université Laval et Centre de recherche de l'Institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec – Université Laval

Jean-Bernard Gamache, Pharm. D., MBA

Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

## **RÉVISION ET MISE EN PAGE**

Véronique Paquet, agente administrative

Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

## **REMERCIEMENTS**

Ce projet a été réalisé grâce au soutien financier du Programme sur l'usage et les dépendances aux substances (PUDS) du gouvernement du Canada (Santé Canada) et coordonné par le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec.

Les auteurs souhaitent remercier Mahée Lacourse de l'Institut national de santé publique du Québec pour son soutien à la recherche documentaire et sa révision de la méthodologie.

*\* Le comité scientifique a été consulté à toutes les étapes, a approuvé les critères de sélection des articles et révisé le livrable préfinal.*

Les auteurs, les membres du comité scientifique et les réviseurs indiquent ne pas avoir de conflits d'intérêt en lien avec la présente publication.

*Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.*

*Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en formulant une demande au guichet central du Service de la gestion des droits d'auteur des Publications du Québec à l'aide d'un formulaire en ligne accessible à l'adresse suivante : <http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : [droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca](mailto:droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca).*

*Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.*

Dépôt légal – 3<sup>e</sup> trimestre 2021

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN : 978-2-550-89660-9 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2021)

## Table des matières

<b>Liste des sigles et acronymes .....</b>	<b>III</b>
<b>Faits saillants.....</b>	<b>1</b>
<b>Sommaire.....</b>	<b>3</b>
<b>1 Introduction .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Mise en contexte .....</b>	<b>9</b>
2.1 Composition et métabolisation du cannabis .....	9
2.2 Tests de dépistage et limites légales.....	10
2.3 Composition de la fumée secondaire et tertiaire de cannabis .....	11
2.4 Contextes d'exposition à la fumée secondaire et tertiaire de cannabis .....	12
2.5 Mesures de contrôle de la fumée secondaire et tertiaire de cannabis à l'intérieur .....	13
<b>3 Méthodologie.....</b>	<b>15</b>
3.1 Objectif.....	15
3.2 Stratégie de recherche .....	15
3.3 Analyse des documents retenus .....	17
<b>4 Résultats .....</b>	<b>19</b>
4.1 Portrait des études retenues pour la revue de la littérature .....	19
4.2 Effets associés à la fumée secondaire de cannabis .....	20
4.2.1 Études originales.....	20
4.2.2 Revues de la littérature .....	27
4.3 Effets associés à la fumée tertiaire de cannabis .....	28
<b>5 Discussion.....</b>	<b>29</b>
5.1 Principaux constats de la revue de la littérature .....	29
5.2 Seuils et concentrations légales .....	31
5.3 Autres effets potentiels de la fumée secondaire de cannabis .....	32
5.4 Avenues de recherche .....	33
<b>6 Conclusion .....</b>	<b>35</b>
<b>7 Références.....</b>	<b>37</b>
<b>Annexe 1 Matrices biologiques .....</b>	<b>45</b>
<b>Annexe 2 Limites légales aux États-Unis et en Europe .....</b>	<b>49</b>
<b>Annexe 3 Stratégie de recherche documentaire.....</b>	<b>53</b>



## Liste des sigles et acronymes

ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
ASPQ	Association pour la santé publique du Québec
ASSTSAS	Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur affaires sociales
CBD	Cannabidiol
CBN	Cannabinol
CCDUS	Centre canadien sur les dépendances et l'usage de substances
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CDV	Comité des drogues au volant
CIRC	Centre international de recherche sur le cancer/International Agency for Research on Cancer
CORPIQ	Corporation des propriétaires immobiliers du Québec
DAT	<i>Divided attention task</i>
DEQ	<i>Drug Effect Questionnaire</i>
DSST	<i>Digit symbol substitution test</i>
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control
EIA	Dosage immuno-enzymatique ( <i>enzyme immunoassay</i> )
EMIT	Immunodosage multiplié par enzyme ( <i>enzyme multiplied immunoassay technique</i> )
GC-MS	Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse ( <i>gas chromatography-mass spectrometry</i> )
GC-MS-MS	Chromatographie en phase gazeuse - spectrométrie de masse en tandem ( <i>gas chromatography-tandem mass spectrometry</i> )
HAP	Hydrocarbure aromatique polycyclique
IARC	Centre international de recherche sur le cancer/International Agency for Research on Cancer
IC 95 %	Intervalle de confiance à 95 %
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec

ISQ	Institut de la statistique du Québec
LC-MS	Chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse ( <i>liquid chromatography coupled with mass spectrometry</i> )
LC-MS-MS	Chromatographie en phase liquide - spectrométrie de masse en tandem ( <i>liquid chromatography-tandem mass spectrometry</i> )
ml	millilitre
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
ng/ml	nanogramme par millilitre
OMS	Organisation mondiale de la Santé/World Health Organization
<i>PASAT</i>	<i>Paced auditory serial addition task</i>
PUDS	Programme sur l'usage et les dépendances aux substances
RIA	Radioimmunoessai
SAAQ	Société de l'assurance automobile du Québec
SAMHSA	Substance Abuse and Mental Health Services Administration
SCSJ	Société canadienne des sciences judiciaires
THC	Delta-9-tétrahydrocannabinol
THC-COOH	11-nor-9-carboxy- $\Delta^9$ -tétrahydrocannabinol ou carboxy THC ou 11-nor-9-carboxy-THC ou acide THC-11-oïque (métabolite inactif du THC)
WHO	World Health Organization/Organisation mondiale de la Santé



## Faits saillants

La légalisation du cannabis à des fins non médicales, en vigueur depuis octobre 2018 au Canada, amène son lot de questionnements et soulève différents enjeux de santé publique. Considérant le contexte légal au Québec, il est possible d'envisager une hausse de l'exposition à la fumée secondaire et tertiaire de cannabis dans les milieux intérieurs. Cette revue de la littérature documente les risques pour la santé associés à l'exposition à la fumée secondaire et tertiaire issue de la combustion de produits du cannabis en milieu intérieur. Elle s'adresse aux professionnels et aux intervenants de la santé concernés qui doivent notamment répondre aux questions et aux préoccupations de leurs partenaires et de la population en général.

À l'heure actuelle, les données concernant les effets sanitaires de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis demeurent limitées. Aucune étude concernant la fumée tertiaire de cannabis n'a été relevée par la recherche documentaire. Il ressort également des études disponibles que la qualité des approches méthodologiques utilisées est fort variable, ce qui rend les efforts de comparaison complexes.

### Principaux constats

- Des effets physiologiques et subjectifs ont été observés chez des individus exposés à la fumée secondaire de cannabis en contexte expérimental impliquant des scénarios d'exposition où la fumée était souvent visible et détectable. Des situations d'exposition similaires pourraient être considérées comme réalistes dans un contexte où les individus ne peuvent consommer qu'à l'intérieur en certains endroits fermés, mal ventilés ou en présence de quantité importante de fumée.
- Lorsque présents, les effets sont principalement observables jusqu'à quelques heures après l'exposition dans les matrices biologiques investiguées, bien qu'il soit possible de détecter des traces de métabolites de cannabis jusqu'à quelques jours suivant l'exposition, principalement dans l'urine. Aucune étude n'a évalué les effets à long terme de l'exposition à la fumée secondaire.
- Les effets documentés et les concentrations de métabolites de cannabinoïdes mesurées dans les échantillons biologiques des sujets étudiés varient en fonction de plusieurs facteurs. Parmi ceux-ci se retrouvent la fréquence et l'intensité de l'exposition, influencées notamment par le nombre de fumeurs, leur mode de consommation et la concentration en THC des produits consommés. D'autres facteurs ont également été identifiés telles les susceptibilités individuelles, le volume de la pièce occupée et la présence de moyens d'extraction et de dilution de la fumée, comme la ventilation mécanique ou naturelle.
- La ventilation des espaces utilisés par les consommateurs constitue un des paramètres environnementaux les plus importants pour réduire les risques d'exposition à la fumée secondaire de cannabis.
- La prudence devrait rester de mise pour les individus devant démontrer, à des fins de contrôle, une absence complète de métabolites de cannabis dans leurs fluides biologiques en raison d'activités ou d'occupations nécessitant une vigilance accrue telles que la conduite de véhicules routiers ou les opérations de machinerie. Ainsi, la réduction de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis compte parmi les mesures de prévention à privilégier, principalement dans les contextes où il y a une importante présence de fumée de cannabis en milieu intérieur.

- Les concentrations seuils et les limites légales actuellement en vigueur au Canada et au Québec permettent généralement de limiter la possible confusion entre une consommation active et une exposition passive au cannabis, par inhalation. Toutefois, si ces limites devaient être abaissées à l'instar de nombreux pays européens, il y aurait lieu d'évaluer les avantages et inconvénients associés à une telle mesure de gestion.
- Il est suggéré que les prochaines études sur le sujet mettent à profit des approches méthodologiques plus solides, permettant d'évaluer les effets sanitaires sur de plus grands échantillons et sur la base de produits de cannabis à teneur plus élevée en THC. La réalisation d'études évaluant adéquatement les effets subjectifs et cognitifs, ainsi que les impacts psychosociaux, seraient également d'une grande utilité.
- Les chercheurs devraient également tenter de clarifier les effets sanitaires potentiels associés à la fumée tertiaire de cannabis, ainsi que les effets à plus long terme de ces deux types de fumée.

## Sommaire

L'usage du cannabis à des fins non médicales est légal au Canada depuis l'entrée en vigueur de la Loi sur le cannabis, en octobre 2018. La Loi resserrant l'encadrement du cannabis, adoptée en novembre 2019, a notamment fait passer l'âge légal pour l'achat et la possession de cannabis à 21 ans, en plus d'interdire l'usage de cannabis dans tous les lieux publics intérieurs et extérieurs. Les municipalités peuvent autoriser l'usage de cannabis dans un parc municipal, mais uniquement sous certaines conditions et après adoption d'un règlement à cet effet. Les propriétaires de logements peuvent également, tout comme pour le tabac, prévoir des clauses interdisant de fumer du cannabis à l'intérieur des bâtiments.

Le principal mode de consommation du cannabis à des fins non médicales étant la combustion de fleurs séchées, et vu l'usage limité principalement à l'intérieur des propriétés privées, une augmentation de l'exposition de la population à la fumée secondaire et tertiaire de cannabis semble plausible. Toutefois, les effets sur la santé associés à une telle exposition demeurent relativement méconnus.

La fumée secondaire est constituée d'un mélange de fumée expirée par les fumeurs et de fumée qui émane directement de la combustion du produit. Elle est généralement associée à la fumée ambiante qui est inhalée, de façon involontaire, par les personnes qui y sont exposées. La fumée tertiaire est pour sa part constituée d'une variété de composés chimiques qui se déposent sur différentes surfaces du milieu intérieur telles que le mobilier, les tapis, les rideaux, les murs et les planchers, ou encore sur les individus qui s'y trouvent, par exemple sur les cheveux ou les mains.

L'objectif de cette revue de la littérature est de documenter les risques pour la santé associés à l'exposition à la fumée secondaire et tertiaire issue de la combustion de produits du cannabis en milieu intérieur. Elle s'adresse aux professionnels et aux intervenants de la santé concernés qui doivent notamment répondre aux questions et aux préoccupations de leurs partenaires et de la population en général.

### Méthodologie

Une stratégie de recherche documentaire a été développée afin de dresser un portrait descriptif de la littérature scientifique et grise disponible sur le sujet. Dix-neuf documents jugés pertinents ont été retenus aux fins de la présente analyse, dont deux revues de la littérature et treize études originales présentées en dix-sept articles.

### Effets biologiques, irritatifs, subjectifs, cognitifs et physiologiques associés à la fumée secondaire et tertiaire de cannabis

À la lumière des résultats de la revue de la littérature, il appert que les données concernant les effets sanitaires de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis sont encore limitées, et inexistantes en ce qui concerne la fumée tertiaire de cannabis. Le nombre d'études portant sur les effets du cannabis sur la santé humaine était relativement limité jusqu'à récemment en raison du statut illégal de cette substance dans la plupart des régions du monde. Par conséquent, les effets sur la santé associés à l'exposition à la fumée secondaire de cannabis restent encore relativement méconnus. Il ressort également des études disponibles que la qualité et la méthodologie sont fort variables, ce qui complexifie les efforts de comparaison. Plusieurs constats peuvent toutefois être dressés :

- La variabilité des scénarios d'exposition préconisés par les auteurs des études retenues, des méthodes d'analyse, des quantités et des teneurs en THC du cannabis utilisé par ces derniers complexifie la comparaison directe des résultats rapportés. Néanmoins, il est possible d'observer

que plus l'exposition est intense, plus les effets semblent présents, notamment en présence d'un grand nombre de fumeurs ou de cigarettes fumées simultanément ou ayant une teneur en THC plus élevée. De plus, dans les scénarios impliquant une présence de ventilation, un nombre inférieur de résultats positifs était observé parmi les échantillons biologiques des individus testés.

- Aucune étude n'a évalué spécifiquement les effets irritatifs de la fumée secondaire de cannabis. Toutefois, il est rapporté que la présence d'une importante quantité de fumée peut conduire à des effets de cette nature chez les personnes exposées, tels que l'irritation aux yeux, à la gorge, etc.
- Seules deux études ont évalué de manière rigoureuse les effets subjectifs (p. ex., euphorie ou « *high* », fatigue, appétit ou « *munchies* ») pouvant découler d'une exposition secondaire à la fumée de cannabis. Les résultats indiquent que des effets de cette nature étaient ressentis principalement dans l'heure suivant l'exposition, ceux-ci étant moindres lorsque le milieu d'exposition était ventilé.
- Une seule étude a évalué les effets cognitifs de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis, les résultats indiquant un impact mineur, mais observable, de la performance à certains tests mesurant la performance cognitive et psychomotrice.
- Par ailleurs, bien que peu d'auteurs aient étudié les effets physiologiques (p. ex., pression artérielle, rythme cardiaque) de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis, les résultats disponibles relèvent des effets minimes sur les paramètres testés chez les humains, ceux-ci semblant disparaître lorsque la situation d'exposition impliquait la ventilation des lieux.
- Les auteurs d'une seule étude retenue ont évalué d'autres types d'effets, précisant que les enfants vivant dans des familles qui consomment du cannabis à l'intérieur ont plus de chances d'avoir des problèmes de santé (diagnostic pour infection de l'oreille, bronchite, asthme, dermatite atopique, etc).

### **Impact de la pandémie de COVID-19 sur l'exposition à la fumée secondaire**

Bien que la revue de la littérature ait essentiellement été réalisée avant le début de la pandémie de COVID-19 au Québec, il importe de souligner que la crise sanitaire a pu avoir un impact sur l'exposition à la fumée secondaire de la population québécoise. En effet, selon les données d'un sondage par panel Web publiées par l'Institut national de santé publique du Québec le 9 mars 2021, environ 39 % des répondants rapportant avoir consommé des produits du cannabis au cours du dernier mois indiquaient que leur consommation avait augmenté comparativement à la même période l'an dernier. Puisque les réponses ont été obtenues du 19 février au 3 mars 2021, donc au cours de la saison hivernale, il est possible qu'une partie plus importante de la consommation ait eu lieu à l'intérieur. Survenue dans un contexte où la plupart des ménages étaient confinés à domicile, cette augmentation de la consommation pourrait signifier une hausse de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis.

### **Principaux constats de la revue de la littérature**

Des effets physiologiques et subjectifs ont été observés à la suite d'une exposition à la fumée secondaire de cannabis en conditions expérimentales, souvent par l'entremise de scénarios d'exposition où la fumée était visible et détectable. Des situations d'exposition similaires pourraient être considérées comme réalistes dans un contexte où les individus ne peuvent consommer qu'à l'intérieur en certains endroits fermés, mal ventilés ou en présence de quantité de fumée importante.

Les effets, lorsque présents, sont principalement observables jusqu'à quelques heures après l'exposition dans les matrices investiguées, bien qu'il soit possible de retrouver des traces de cannabis jusqu'à quelques jours suivant l'exposition, principalement dans l'urine. Aucune étude n'a évalué les effets à long terme de l'exposition à la fumée secondaire.

Les effets documentés et les concentrations mesurées dans les matrices biologiques des sujets étudiés varient notamment en fonction de la fréquence et de l'intensité de l'exposition (p. ex., nombre de fumeurs et mode de consommation, concentration en THC des produits consommés), des susceptibilités individuelles, de la présence de moyens d'extraction et de dilution de la fumée (p. ex., ventilation mécanique ou naturelle) et du volume de la pièce occupée.

La ventilation des espaces utilisés par les consommateurs est un des paramètres environnementaux les plus importants pour réduire les risques et l'intensité de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis. La prudence devrait donc rester de mise pour les individus devant démontrer une absence complète de métabolites de cannabis dans leurs fluides biologiques en raison de leurs occupations ou emplois. La réduction de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis, principalement dans les contextes où il y a présence importante de fumée en milieu intérieur, serait une mesure de prévention à privilégier.

Les concentrations seuils et les limites légales actuelles au Canada et au Québec permettent généralement de limiter la possible confusion entre une consommation active d'une exposition passive au cannabis par inhalation. Toutefois, si les limites devaient être abaissées à l'image de nombreux pays européens, il faudrait évaluer les avantages (p. ex., réduction des risques sur la route, amendes aux contrevenants) et les inconvénients (p. ex., accusation d'individus ayant été exposés passivement) de le faire.

Les prochaines études sur le sujet devraient mettre à profit des approches méthodologiques plus solides, permettant d'évaluer les effets sanitaires sur de plus grands échantillons et sur la base de produits de cannabis à teneur plus élevée en THC.

Des études évaluant adéquatement les effets subjectifs et cognitifs, ainsi que les impacts psychosociaux, seraient également d'une grande utilité. La recherche devrait également tenter de clarifier les effets sanitaires potentiels associés à la fumée tertiaire de cannabis, ainsi que les effets à plus long terme des deux types de fumée.



## 1 Introduction

L'usage du cannabis à des fins non médicales est désormais légal au Canada depuis l'entrée en vigueur le 17 octobre 2018 de la Loi sur le cannabis (L.C. 2018, ch.16). Les provinces et territoires étant dès lors autorisés à déterminer leur modèle de vente et de distribution du cannabis, le Québec a adopté la Loi constituant la Société québécoise du cannabis ainsi que la Loi encadrant le cannabis et modifiant diverses dispositions en matière de sécurité routière (Éditeur officiel du Québec, 2018a). Le 1<sup>er</sup> novembre 2019, le gouvernement du Québec a adopté la Loi resserrant l'encadrement du cannabis, qui vient modifier la Loi précédente, notamment en faisant passer l'âge légal pour l'achat et la possession de cannabis à 21 ans. De plus, la loi interdit désormais l'usage de cannabis dans tous les lieux publics intérieurs et extérieurs. Les municipalités peuvent autoriser l'usage de cannabis dans un parc municipal, mais uniquement sous certaines conditions et après adoption d'un règlement à cet effet. Au Québec, il est interdit de cultiver ou de posséder un plant de cannabis à domicile à des fins non médicales<sup>1</sup>. Les propriétaires de logements peuvent également, tout comme pour le tabac, inclure dans les nouveaux baux des clauses interdisant de fumer du cannabis à l'intérieur des bâtiments concernés (Régie du logement, 2019).

C'est dans ce contexte évolutif que les intervenants du réseau de la santé et d'autres secteurs d'intervention (dont les milieux de l'habitation, du travail, municipal, juridique, etc.) se sont interrogés sur les impacts de la légalisation du cannabis et de son encadrement au Québec, notamment sur les milieux intérieurs et la santé des occupants, ainsi que sur la façon de gérer les risques associés. En effet, puisque le principal mode de consommation de cannabis à des fins non médicales demeure la combustion de fleurs séchées (ISQ, 2020), et que son usage est désormais restreint aux propriétés privées ainsi qu'à l'intérieur des bâtiments dont les propriétaires l'autorisent (résidences privées, appartements ou logements en copropriété sans interdiction de fumer, etc.), une augmentation de l'exposition de la population à la fumée secondaire et tertiaire de cannabis semble plausible. Toutefois, les effets sur la santé associés à une telle exposition demeurent relativement méconnus.

La fumée secondaire est constituée d'un mélange de la fumée expirée par les fumeurs et de la fumée qui émane directement de la combustion du produit (Santé Canada, 2015). Elle est généralement associée à la fumée ambiante qui est inhalée, de façon involontaire, par les personnes à proximité des fumeurs. La fumée tertiaire est pour sa part constituée d'une variété de composés chimiques qui se déposent sur différentes surfaces du milieu intérieur (p. ex., mobilier, tapis, rideau, mur, plancher) ou sur les individus qui s'y trouvent (p. ex., cheveux, mains). Ces composés peuvent à leur tour former de nouveaux contaminants à la suite d'une réaction avec d'autres composants de l'environnement intérieur, les études disponibles portant principalement sur la fumée tertiaire de tabac (Matt *et al.*, 2011; Tremblay et Montreuil, 2013).

---

<sup>1</sup> Un jugement de la Cour supérieure du Québec de septembre 2019 a invalidé les dispositions de la Loi québécoise sur la culture à domicile (<http://t.soquij.ca/Jt34C>). Le gouvernement du Québec a toutefois porté cette décision en appel et l'issue est encore incertaine.

Le Programme sur l'usage et les dépendances aux substances (PUDS) de Santé Canada accorde des subventions afin « [...] d'intervenir sur le plan des enjeux associés aux drogues et à l'usage de substances au Canada. Le financement offert vient soutenir une vaste gamme d'initiatives novatrices et fondées sur des données probantes touchant la prévention, la réduction des méfaits et le traitement à l'échelle communautaire, régionale et nationale. Ces initiatives ciblent diverses substances psychoactives, dont les opioïdes, les stimulants, le cannabis, l'alcool, la nicotine et le tabac » (Gouvernement du Canada, 2020). C'est par le biais de ce programme que le gouvernement fédéral a accordé le financement nécessaire à la réalisation de ce projet visant à documenter les risques pour la santé associés à l'exposition à la fumée secondaire et tertiaire issue de la combustion de produits du cannabis (fleurs séchées, haschich, pollens, huiles, concentrés, etc.) en milieu intérieur. Cet état des connaissances vise à informer et à soutenir les professionnels et les intervenants de la santé concernés qui doivent notamment répondre aux questions et aux préoccupations de leurs partenaires et de la population en général.



## 2 Mise en contexte

### 2.1 Composition et métabolisation du cannabis

---

Le cannabis est une plante contenant des centaines de composés organiques différents, en particulier plus de 120 phytocannabinoïdes dont les trois principaux en quantité sont le delta-9-tétrahydrocannabinol (THC), le cannabinoïde (CBN) et le cannabidiol (CBD). Alors que le THC est responsable de la majorité des effets psychoactifs du cannabis, le CBD n'a pas d'effet psychoactif reconnu (World Health Organization [WHO], 2018). Quant au CBN, il possède des propriétés psychoactives moindres que celles du THC, c'est-à-dire équivalentes à environ 10 % de celles du THC (Institut national de santé publique du Québec [INSPQ], 2019).

Une fois dans l'organisme, le THC est principalement transformé par le foie, produisant une trentaine de métabolites, dont le 11-hydroxy- $\Delta^9$ -THC (11-OH-THC – métabolite actif), qui est ensuite transformé en 11-nor-9-carboxy- $\Delta^9$ -THC (THC-COOH – métabolite inactif) (Ben Amar, 2018). Environ 30 % de la dose initiale de THC sera excrétée dans l'urine et 40 % dans les fèces en 72 heures. Le THC et ses métabolites sont distribués dans le cerveau et les autres tissus très perfusés (foie, reins, poumons, etc.). De plus, « l'accumulation dans les tissus graisseux peut persister jusqu'à quatre semaines après la consommation, particulièrement dans le cas d'un usage régulier » (Dubé, 2019).

Selon l'Enquête québécoise sur le cannabis de 2019, près de 92 % des Québécois de 15 ans et plus ayant consommé dans les 12 mois précédents ont dit l'avoir fumé (dans un joint, une pipe à eau, une pipe ou un cigare) (Institut de la statistique du Québec [ISQ], 2020). Les autres méthodes de consommation incluent l'ingestion dans un aliment ou une boisson, dans une pilule ou sous la forme de gouttes orales, ainsi que par vaporisation, par vapotage ou par « dabbing » (pratique consistant à vaporiser une petite quantité de concentré de cannabis à haute température à l'aide d'un dispositif particulier). Les effets et leurs délais d'apparition varient selon la voie d'administration.

À cet égard, il est intéressant de noter que l'inhalation de cannabis occasionne (Ben Amar, 2018; Douville et Dubé, 2016; Santé Canada, 2018) :

- des effets psychoactifs majoritairement associés au THC;
- une concentration salivaire en THC élevée qui est secondaire à un dépôt dans la cavité buccale (lors de la consommation directe ou d'une exposition secondaire) et non en raison de l'excrétion de THC par les glandes salivaires ;
- une concentration sanguine initiale en THC élevée qui diminuera rapidement, ainsi qu'une faible concentration sanguine en 11-OH-THC ;
- une concentration urinaire en THC élevée ;
- une accumulation de THC et ses métabolites dans les phanères (ongles, cheveux).

L'ingestion occasionnera, quant à elle (Ben Amar, 2018; Douville et Dubé, 2016; Santé Canada, 2018) :

- des effets psychoactifs majoritairement associés au 11-OH-THC;
- une concentration salivaire en THC faible à modérée résultant du dépôt dans la cavité buccale (par la consommation directe d'huiles ou de produits alimentaires) et non en raison de l'excrétion de THC par les glandes salivaires;

- une concentration sanguine en THC faible, mais une concentration sanguine en 11-OH-THC qui augmentera de façon importante avec un délai retardé;
- une concentration urinaire en THC élevée;
- une accumulation de THC et ses métabolites dans les phanères (ongles, cheveux).

Selon la quantité de cannabis consommée, le mode de consommation (p. ex., inhalation ou ingestion) et les caractéristiques individuelles (p. ex., poids corporel), le THC ou ses métabolites peuvent être détectés plus ou moins rapidement dans les différentes matrices biologiques (sang, urine, salive, cheveux). L'annexe 1 synthétise les principales informations d'intérêt (substances recherchées, avantages et inconvénients et principale utilisation) à propos des matrices biologiques.

## 2.2 Tests de dépistage et limites légales

---

Il existe de nombreux types de tests pour détecter la présence de cannabis dans les matrices biologiques. De manière générale, les échantillons sont d'abord soumis à un test de dépistage (*screening*), puis à un test de confirmation (*confirmatory*). Le test de dépistage vise à détecter la présence de métabolites de cannabis dans la matrice choisie; il est généralement réalisé à l'aide d'anticorps, soit par radioimmunoessais (RIA) ou par immunodosage multiplié par enzyme (*enzyme multiplied immunoassay technique* ou EMIT) (Saint-Jean et Biron, 1997). Ces tests présentent différentes limites de détection plus ou moins sensibles (p. ex., 20, 50, 75, 100 nanogrammes par millilitre [ng/ml] pour le THC-COOH dans l'urine). Si un résultat est positif au dépistage, il est préférable de réaliser par la suite un test de confirmation effectué à l'aide de méthodes plus sophistiquées, ce qui permet de déterminer avec précision de quel type de substance il s'agit et la quantité exacte présente dans la matrice. Au Québec, les technologies les plus courantes disponibles dans les laboratoires spécialisés sont la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (*gas chromatography-mass spectrometry* ou GC-MS) ou la chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse (*liquid chromatography-mass spectrometry* ou LC-MS) (Lepage, 2015). En général, le dépistage est effectué dans l'urine ou la salive, suivi d'une confirmation effectuée dans le sang.

Les techniques de dépistage et de confirmation visent notamment à déterminer si un individu dépasse les valeurs seuils ou les concentrations limites dans les différentes matrices selon le pays ou la juridiction concernés. La plupart des limites sont établies en fonction des risques associés aux facultés affaiblies. Au Canada, le Code criminel interdit la conduite avec facultés affaiblies. Le Règlement sur les concentrations de drogues dans le sang (DORS/2018-148) détermine qu'un individu commet une infraction s'il a une concentration de deux nanogrammes de THC par millilitre de sang jusqu'à deux heures suivant le moment où il a cessé de conduire un véhicule.

Dans l'urine, Service correctionnel Canada, en vertu de la Loi (L.C. 1992, ch. 20) et du Règlement sur le système correctionnel et la mise en liberté sous condition (DORS/1992-620), utilise les seuils de 50 ng/ml (équivalent du THC-COOH) pour l'analyse initiale et 15 ng/ml pour l'analyse de confirmation dans l'urine (équivalent du THC-COOH) (Service correctionnel Canada, 2015). Ce seuil est également recommandé par le Substance Abuse and Mental Health Services Administration (SAMHSA) aux États-Unis, qui précise d'ailleurs que l'exposition passive à la fumée de cannabis n'est pas un argument valable pour expliquer un résultat positif au test de confirmation pour le THCA (SAMHSA, 2017).

Au Québec, la tolérance zéro est introduite dans la Loi encadrant le cannabis et modifiant diverses dispositions en matière de sécurité routière. Ainsi, il est interdit de conduire un véhicule s'il y a présence détectable de cannabis ou d'autres drogues dans la salive. Un test positif est suffisant pour autoriser les agents à amener un conducteur au poste de police pour y subir d'autres tests (Société de l'assurance automobile du Québec [SAAQ], 2018). Toutefois, les tests salivaires restent encore imparfaits et possèdent plusieurs limites au regard de ce type d'application (Centre canadien sur les dépendances et l'usage de substances [CCDUS], 2020). Cette disposition de la Loi entrera donc en vigueur lorsque du matériel de détection sera approuvé pour être utilisé par les agents de la paix (Gouvernement du Québec, 2020).

Le Comité des drogues au volant (CDV) précise des normes pour la concentration seuil dans la salive et fixe la limite à 25 ng/ml de THC dans le liquide buccal (Société canadienne des sciences judiciaires [SCSJ], 2018). Le *rapport sur le matériel de détection des drogues dans le liquide buccal* précise de plus que « la concentration seuil de THC dans le liquide buccal spécifiée dans les normes du CDV est supérieure aux concentrations observées dans les études scientifiques sur l'exposition passive, ce qui annule pratiquement la possibilité qu'une personne ainsi exposée obtienne un résultat positif à un test de détection » (SCSJ, 2018).

L'annexe 2 présente les limites légales fixées par certains États américains pour les conducteurs de véhicules routiers, celles-ci variant de 1 à 5 ng/ml de THC dans le sang (Ben Amar, 2018). Cette annexe présente également les limites légales de THC ou son métabolite (le THC-COOH) dans le sang pour différents pays européens, lesquelles varient de 1 à 2,0 ng/ml de THC (Ben Amar, 2018). La plupart des limites légales en Europe sont inférieures à celle fixée par le Canada.

### 2.3 Composition de la fumée secondaire et tertiaire de cannabis

---

La fumée secondaire est constituée de la fumée « directement aspirée, en principe filtrée et exhalée par le fumeur » (Guérin et Tremblay, 2006) et de la fumée qui émane directement de la combustion du produit (Santé Canada, 2015). Il s'agit donc de la fumée qui est inhalée, de façon involontaire, par les personnes se trouvant à proximité des fumeurs ainsi que par les fumeurs eux-mêmes. Selon le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), la fumée secondaire de tabac serait cancérigène pour les humains (International Agency for Research on Cancer [IARC], 1987). Bien qu'une telle adéquation n'ait pas été articulée par le CIRC au regard de la fumée secondaire de cannabis, il est possible d'envisager que l'exposition à ce type de fumée puisse également engendrer de tels risques pour la santé.

Quant à la fumée tertiaire, elle est constituée d'une multitude de composés chimiques qui se déposent sur différentes surfaces (p. ex., vêtements et textiles, murs, planchers) ou sur les individus (p. ex., cheveux, mains) et peuvent former de nouveaux contaminants après réaction avec les composants de l'environnement (p. ex., agents oxydants tel l'ozone), les études actuellement disponibles portant toutefois sur la fumée tertiaire de tabac (Matt *et al.*, 2011, 2014; Poulin *et al.*, 2018; Tremblay et Montreuil, 2013). Les contaminants ainsi adsorbés peuvent persister longtemps dans le milieu intérieur après la dissipation de l'odeur. Malgré le manque de données provenant d'études cliniques, la composition de la fumée tertiaire porte à croire que l'exposition involontaire à cette dernière pourrait occasionner des risques pour la santé, les enfants étant particulièrement vulnérables en raison de leur ingestion involontaire de composés potentiellement toxiques lorsqu'ils rampent et portent les objets à leur bouche (Tremblay et Montreuil, 2013).

Selon Santé Canada, en plus des ingrédients actifs comme le THC et le CBD, la fumée de cannabis peut contenir des centaines de produits chimiques différents dont plusieurs sont présents dans la fumée de tabac (Santé Canada, 2016). La combustion de cannabis émet également des particules fines, du monoxyde de carbone et d'autres sous-produits de la combustion aux effets potentiellement délétères (Klepeis *et al.*, 2017; Moir *et al.*, 2008).

Une étude comparative des deux types de fumée indique que les concentrations d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) – dont plusieurs sont des cancérigènes avérés, probables ou possibles – étaient plus importantes dans la fumée secondaire de cannabis que dans celle de tabac, tandis que les concentrations d'ammoniac étaient trois fois supérieures dans la fumée secondaire de cannabis que dans celle du tabac (Moir *et al.*, 2008). Malgré cela, il demeure complexe d'analyser adéquatement la composition de la fumée secondaire de cannabis. En effet, il existe des centaines de variétés de cette plante (naturelles, hybrides, etc.), plusieurs méthodes de production et de transformation (haschich, huiles, dabs, etc.) impliquant l'utilisation de solvants, fertilisants, pesticides et autres produits chimiques qui peuvent se retrouver ultimement dans la fumée. La topographie, soit la manière dont un fumeur inhale (fréquence, durée et débit d'inhalation), est également susceptible d'influencer la composition de la fumée générée. Enfin, puisque le tabac et le cannabis sont fréquemment mélangés par les utilisateurs, il importe de considérer les risques associés aux deux types de fumée auxquels sont exposés simultanément les consommateurs et les personnes à proximité, les potentiels effets additifs ou synergiques demeurant toutefois peu documentés à ce jour.

Quant à la composition de la fumée tertiaire de cannabis, elle ne semble pas avoir été étudiée jusqu'à maintenant. Toutefois, des études sur la fumée tertiaire de tabac indiquent qu'elle présenterait des concentrations importantes de certains composés organiques volatils (p. ex., acroléine, furanes, acrylonitrile, benzène, formaldéhyde) (Sheu *et al.*, 2020; Sleiman *et al.*, 2014) pouvant affecter les individus y étant exposés. De plus, des contaminants secondaires sont créés lors de la transformation chimique et physique de la fumée de tabac, ces réactions pouvant s'échelonner de quelques secondes à quelques mois, et créer des contaminants qui peuvent s'avérer parfois plus toxiques (Matt *et al.*, 2011).

## 2.4 Contextes d'exposition à la fumée secondaire et tertiaire de cannabis

---

Divers contextes d'exposition à la fumée secondaire et tertiaire de cannabis devraient être pris en compte afin d'en déterminer les effets potentiels sur la santé. D'abord, de manière générale, le scénario d'exposition jugé le plus commun implique un fumeur de cannabis qui expose les autres occupants non-fumeurs d'un même logement ou d'une résidence à la fumée produite. L'exposition à la fumée secondaire et tertiaire peut affecter tous les occupants d'un milieu de vie. Dans certains cas, les individus exposés ne peuvent pas exprimer leur désaccord au regard d'une telle exposition involontaire. C'est le cas de l'exposition prénatale (fœtus) et des enfants par exemple.

D'autres personnes n'occupant pas le logement ou la résidence accueillant ou abritant un fumeur de cannabis peuvent néanmoins être exposées involontairement à la fumée secondaire et tertiaire de cannabis, comme celles occupant les logements adjacents, voire les autres logements d'un immeuble d'habitation. En effet, la fumée de cannabis peut s'y infiltrer par les interstices et les ouvertures des murs intérieurs, par les fissures, les conduits de ventilation mal scellés, mais également par les fenêtres, les portes, les puits d'ascenseur et d'escaliers, etc. Les zones mitoyennes et communes des logements (p. ex., balcons, couloirs, espaces communs) peuvent également constituer des lieux favorisant l'exposition à la fumée secondaire et tertiaire.

Un sondage effectué par la Corporation des propriétaires immobiliers du Québec, réalisé en janvier 2017 auprès de 872 propriétaires d'immeubles d'habitation, indique que 42 % d'entre eux ont eu connaissance qu'un de leurs locataires fumaient du cannabis (CORPIQ, 2017). Même dans les immeubles où les baux stipulent que la consommation de tabac est interdite, 29 % ont constaté que des locataires avaient fumé du cannabis. Dans un autre sondage réalisé à Los Angeles auprès de locataires de complexes d'habitation, les auteurs précisent que bien que 97 % des répondants interdisaient de fumer à l'intérieur de leur propre logement, 80 % d'entre eux rapportaient tout de même des infiltrations de fumée secondaire dans leur logement (Delgado-Rendon *et al.*, 2017). Sans être une mesure d'exposition à la fumée secondaire, ces données font toutefois ressortir qu'une grande proportion de locataires non-fumeurs pourrait être exposée à la fumée générée par leurs voisins. La fumée et les odeurs ainsi générées peuvent occasionner des inconforts et des inconvénients (stress, anxiété, relations sociales tendues, etc.) chez les individus exposés.

Certaines catégories de travailleurs peuvent également être exposées involontairement à la fumée secondaire et tertiaire de cannabis dans l'exercice de leurs fonctions, notamment les travailleurs qui fournissent des services de soins à domicile, les personnes offrant des services d'entretien ou de rénovation (plombiers, électriciens, etc.), d'inspection ou d'installation dans les logements, etc. (Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur affaires sociales [ASSTSAS], 2018).

L'exposition à la fumée secondaire et tertiaire pourrait également soulever des enjeux particuliers pour certains groupes d'individus dont la capacité de mener à bien leur occupation particulière pourrait être affectée par les propriétés psychoactives du cannabis, tels les sportifs (en raison des tests de dépistage sportifs), les opérateurs de machinerie et ceux effectuant du travail de précision, les travailleurs de la santé, etc.

Enfin, des concentrations de CBN ont même été détectées dans les poussières de milieux intérieurs sans consommation de drogue illicite rapportée (quelques maisons, un aéroport, une école) aux États-Unis, à Rome (Italie) et à Ouargla (Algérie) (Cecinato *et al.*, 2017). Dans une autre étude réalisée en Algérie, la présence de THC et de CBD a été relevée dans des prélèvements de poussières issus d'un hôpital (Boudehane *et al.*, 2016). Bien que ces données soient parcellaires et ne proviennent pas du Québec, elles témoignent des potentialités d'exposition à la fumée tertiaire de cannabis et de son dépôt dans divers milieux intérieurs.

## 2.5 Mesures de contrôle de la fumée secondaire et tertiaire de cannabis à l'intérieur

---

Afin de réduire les risques pour la santé des individus exposés involontairement à la fumée secondaire et tertiaire de cannabis dans les milieux intérieurs, diverses mesures peuvent être adoptées par les consommateurs, les occupants, les propriétaires et les concepteurs de bâtiments. D'abord, la principale mesure recommandée pour protéger la santé consiste à éliminer complètement la consommation de cannabis générant de la fumée à l'intérieur (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers [ASHRAE], 2020). De plus, une ventilation adéquate des milieux intérieurs permet d'accroître l'apport d'air frais et d'extraire les contaminants de l'air intérieur, dont la fumée secondaire et tertiaire de cannabis. Toutefois, il faut préciser que la ventilation, bien que bénéfique, ne permet pas d'éliminer les risques associés à l'exposition à la fumée secondaire dans les milieux intérieurs. En effet, plusieurs organismes reconnus soulignent que les systèmes de ventilation ne sont généralement pas en mesure d'éliminer complètement les particules fines et les gaz issus de la fumée secondaire de tabac des milieux intérieurs (ASHRAE, 2020; Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2006, 2020; WHO, 2007). Quoique ces constats aient été

articulés pour la fumée secondaire de tabac, ceux-ci s'appliquent également à la fumée provenant de la combustion de cannabis puisque ces types de fumée font l'objet des mêmes processus de dilution et d'extraction engendrés par les systèmes de ventilation.

Malgré ces limites, certaines études ont montré que les individus exposés à la fumée secondaire de cannabis dans des milieux ventilés rapportaient moins d'effets subjectifs et que leurs fluides corporels présentaient des concentrations de métabolites de cannabis moins élevées (Holitzki *et al.*, 2017). Il en ressort notamment qu'une ventilation naturelle, mécanique ou hybride adéquate des milieux intérieurs est une option à privilégier pour réduire les risques associés à la fumée secondaire et tertiaire, et ce, à l'instar des risques occasionnés par les autres contaminants de l'air intérieur. Il faut souligner qu'une conception, une installation, un entretien et une utilisation adéquats de ce type de système sont nécessaires afin d'assurer l'efficacité de la ventilation mécanique (Lajoie *et al.*, 2006).

En ce qui concerne les technologies d'épuration de l'air, une revue de la littérature portant sur ces dispositifs et leur utilisation en milieu résidentiel conclut « [...] qu'aucune technologie ou appareil d'épuration commercialisé à ce jour n'est en mesure de compenser à lui seul les avenues de gestion de base (ou fondamentales) de la qualité de l'air intérieur que sont le contrôle des contaminants à la source et la ventilation optimisée » (Poulin *et al.*, 2019). Il serait toutefois possible, dans certaines circonstances, notamment lorsque l'application des mesures de gestion de base est difficile à réaliser, de recourir à certains dispositifs d'épuration pour diminuer les concentrations de certains contaminants présents en milieu intérieur. Bien que cette revue ne concernait pas spécifiquement l'épuration des contaminants issus de la fumée secondaire et tertiaire de cannabis, il est possible de souligner que les dispositifs d'épuration actuellement commercialisés ne s'avèrent pas une solution qui peut être appliquée seule pour contrer l'exposition en milieu intérieur à ce type de contaminant.

Outre la cessation de consommer et le recours à la ventilation et, dans certains cas, à l'épuration, diverses mesures coercitives (p. ex., réglementation, constats d'infraction) ou associées à la conception des bâtiments (p. ex., pression positive des corridors, cloisons plus étanches entre les logements, système de ventilation sectoriel) peuvent également être mises en place pour limiter l'exposition involontaire à la fumée de cannabis dans les milieux intérieurs.

Les consommateurs de cannabis peuvent également opter pour des modes de consommation alternatifs afin d'éviter d'exposer autrui à la fumée secondaire. Il existe sur le marché différents produits ne nécessitant pas de combustion (vaporisateurs, produits comestibles, huiles, etc.). Bien que les risques pour la santé associés à l'utilisation de ces types de produits soient encore méconnus, des préoccupations sont déjà soulevées à cet égard, dont l'ingestion accidentelle, la variabilité du dosage et la difficulté d'anticiper les effets induits par les produits comestibles, ou encore la manifestation d'effets plus intenses pour les extraits et concentrés de cannabis (Gagnon *et al.*, 2019; Ministère de la Santé et des Services sociaux [MSSS], 2019).

## 3 Méthodologie

### 3.1 Objectif

---

Le principal objectif de cette revue descriptive de la littérature était de documenter les risques pour la santé associés à l'exposition à la fumée secondaire et tertiaire issue de la combustion de produits du cannabis (fleurs séchées, haschich, pollens, huiles, concentrés, etc.) en milieu intérieur. Les impacts psychosociaux et légaux associés à la fumée secondaire de cannabis (p. ex., poursuites judiciaires, enjeux de voisinage, stress lié à l'odeur) ne faisaient pas partie des objectifs de la présente recherche, bien qu'ils puissent être importants dans certaines situations.

### 3.2 Stratégie de recherche

---

Une stratégie de recherche a été développée avec l'aide des professionnels des ressources documentaires de l'INSPQ afin de bien cerner le sujet d'intérêt. Trois concepts ont été retenus pour développer la stratégie de recherche, soit le concept du « cannabis », regroupant tous les termes associés à la substance, le concept de « fumée/qualité de l'air » et le concept « intérieur » afin de cibler ce milieu d'exposition en particulier.

Les bases de données Ovid et EBSCO, sélectionnées pour leur pertinence et leur complémentarité, ont été interrogées entre le 12 et le 14 décembre 2018. Les stratégies de recherche complètes de même que les mots-clés utilisés sont présentés à l'annexe 2A. Les démarches de recherche visant à cibler les articles scientifiques pertinents révisés par des pairs ont été limitées aux documents rédigés en français et en anglais, en excluant les commentaires, les éditoriaux et les lettres aux éditeurs. Aucune limite de temps n'a été spécifiée afin d'inclure tous les articles potentiels correspondant aux critères de recherche.

La recherche de la littérature grise (p. ex., rapports de recherche, thèses, sites Web) a été effectuée dans un second temps en janvier 2020 à l'aide du moteur de recherche Google ainsi que par l'entremise des bases de données de la littérature grise Ophi@, Santécom, le catalogue CUBIQ, la Bibliothèque scientifique fédérale du Canada et NICE. Les sites de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), des CDC et de l'European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) ont également été consultés spécifiquement pour y relever d'éventuelles publications sur la fumée secondaire ou tertiaire de cannabis. Les stratégies retenues sont présentées à l'annexe 2C.

En parallèle, certains articles ont été identifiés par une stratégie « boule de neige », soit en consultant les références utilisées par les auteurs des articles retenus au deuxième tri.

Près de 3 000 documents ou sites Internet ont ainsi été considérés aux fins de la présente revue de la littérature. Les titres et résumés, le cas échéant, de toutes les publications relevées ont d'abord été triés à l'aide d'une première série de critères présentés au tableau 1.

**Tableau 1 Critères d'inclusion/exclusion au premier tri**

Critère	Description du critère	Acceptable	Inacceptable
<b>Type de document</b>	Type d'écrit, d'étude ou de publication	Étude originale (méthodologique, expérimentale, etc.), synthèse, revue, méta-analyse	Lettre, éditorial, opinion, résumé de conférence, etc.
<b>Langue</b>	Langue de publication	Français ou anglais	Publication écrite dans une autre langue que le français ou l'anglais
<b>Population</b>	Étude sur une population humaine (ou tissus humains) ou animale	Humains, animaux (de laboratoire, domestiques)	Poissons, flore, insectes, amphibiens
<b>Type d'exposition</b>	Type d'exposition des individus ou des animaux	Exposition passive, indirecte, involontaire, secondaire ou tertiaire	Exposition directe, volontaire (inhalation, ingestion, etc.).
<b>Type de produit (lorsque précisé)</b>	Type de produit employé pour l'étude	Cannabis (fleurs séchées, haschich, huiles, etc.)	Cannabinoïdes synthétiques ou tabac seulement

La recherche dans les bases de données a permis de recenser 1 812 articles scientifiques, après dédoublement. De ce total, 127 articles ont été retenus pour une analyse de la pertinence du texte complet, à l'aide des critères présentés au tableau 2. Au final, 17 articles scientifiques ont été retenus pour la présente revue de la littérature.

**Tableau 2 Critères d'inclusion/exclusion au second tri**

Critère	Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
<b>Type de produit</b>	Cannabis (fleurs séchées, haschich, huiles, etc.)	Cannabinoïdes synthétiques ou tabac seulement
<b>Type d'exposition</b>	Exposition passive, indirecte, involontaire, secondaire ou tertiaire	Exposition directe, volontaire (inhalation, ingestion, etc.); exposition <i>in utero</i> .
<b>Lieu d'exposition</b>	Exposition survenant à l'intérieur (p. ex., logements, fumeurs, automobiles, etc.)	Exposition survenant exclusivement à l'extérieur
<b>Type d'effets</b>	Sur la santé en général, physiologiques, physiques, subjectifs, moléculaires	Sociaux, économiques
<b>Méthodologie adéquatement présentée</b>	Méthodologie présentée et complète	Méthodologie absente ou incomplète
<b>Résultats liés aux objectifs et aux conclusions</b>	Article dont les résultats sont liés aux objectifs mentionnés dans l'étude; dont les conclusions sont reliées aux résultats.	Article dont les résultats ne sont pas liés aux objectifs mentionnés dans l'étude; dont les conclusions ne sont pas reliées aux résultats.
<b>Révision par les pairs</b>	Publication révisée par les pairs	Publication non révisée par les pairs
<b>Financement et conflits d'intérêt</b>	Auteurs indépendants, universitaires, sans affiliation problématique avec le domaine	Conflit d'intérêt clair ou déclaré, affiliation à une compagnie de production ou de vente de cannabis



Les recherches effectuées au regard de la littérature grise ont permis de relever 17 documents potentiellement pertinents (pages de sites gouvernementaux, feuillets d'information, rapports de santé publique, documents d'associations pulmonaires, etc.). Aucun de ces documents ne s'est avéré suffisamment détaillé sur le plan de la méthodologie ou des résultats pour être utilisé dans la présente revue.

Enfin, l'analyse des références des articles retenus (stratégie boule de neige) a permis de relever deux articles additionnels non relevés par la stratégie de recherche initiale. Ces deux articles ont été évalués selon les critères des tableaux 1 et 2 et ont finalement été retenus dans l'analyse finale, portant le total des documents conservés à 19. L'organigramme de sélection des articles est présenté à l'annexe 2B.

### 3.3 Analyse des documents retenus

---

La revue de la littérature se veut principalement descriptive et n'a pas été réalisée de manière systématique, bien que la méthodologie ait été conçue de manière à être reproductible et rigoureuse. Les documents retenus sont donc décrits et analysés afin d'en tirer les grands constats utiles aux objectifs de recherche. Aucune méta-analyse n'a été effectuée.

De plus, l'analyse de la qualité des documents retenus a été réalisée qualitativement sur certains aspects spécifiques afin de mieux les comparer, mais sans avoir recours à un outil d'évaluation standardisé. Ainsi, la description complète et exhaustive de la méthodologie utilisée dans une étude donnée, incluant tous les aspects du recrutement et de l'exposition, permettait de considérer cette dernière comme étant de meilleure qualité. L'utilisation de tests validés afin d'évaluer les effets cognitifs est également un élément dénotant la qualité de la recherche réalisée sur ce plan. Le nombre de participants, bien qu'étant rarement très élevé, peut aussi influencer la qualité d'une étude. Par exemple, les résultats obtenus auprès d'un seul participant ne permettent pas de tirer des conclusions aussi solides qu'avec un plus grand nombre de volontaires. L'application plus ou moins rigoureuse de paramètres de contrôle environnementaux (p. ex., utilisation de la ventilation, ouverture de fenêtres) est également un élément à prendre en considération dans l'évaluation de la qualité d'une étude puisque ces facteurs peuvent influencer substantiellement les concentrations de fumée de cannabis dans un milieu d'exposition. Toutes les informations pertinentes issues des différents documents retenus ont été colligées dans une grille d'analyse afin de pouvoir les comparer dans le cadre de la discussion. Les revues de la littérature retenues dans la présente publication devaient respecter les mêmes critères de rigueur méthodologique que les études originales, dont la présentation de la méthodologie (critères d'inclusion, stratégie de recherche, etc.).



## 4 Résultats

### 4.1 Portrait des études retenues pour la revue de la littérature

---

Un total de 19 articles ont été retenus, dont 2 revues de la littérature portant sur l'exposition à la fumée secondaire de cannabis ainsi que 13 études originales, présentées dans 17 articles. Quatre d'entre elles comportaient deux à trois scénarios d'exposition différents (Cone et Johnson, 1986; Morland *et al.*, 1985; Niedbala *et al.*, 2005; Perez-Reyes *et al.*, 1983). Alors que les premières études portant sur le sujet ont été réalisées dans les années 1980, la plupart d'entre elles ont été réalisées depuis le début des années 2000. Les deux plus récentes revues de la littérature relevées dans le cadre de cette recension présentent des articles publiés jusqu'en 2016 (Berthet *et al.*, 2016; Holitzki *et al.*, 2017), et une seule étude retenue a été publiée ultérieurement (Posis *et al.*, 2019). Aucune étude n'a pu être relevée concernant les effets sanitaires d'une exposition à la fumée tertiaire de cannabis.

Une seule étude a été réalisée sur des rats (Wang *et al.*, 2016), tandis que toutes les autres concernent des sujets humains. Parmi les études réalisées auprès de volontaires exposés passivement, deux ont été réalisées dans des cafés cannabis (Moore *et al.*, 2011; Rohrich *et al.*, 2010), donc en conditions non contrôlées. Trois études ont été réalisées dans des véhicules motorisés (Morland *et al.*, 1985; Niedbala *et al.*, 2005; Perez-Reyes *et al.*, 1983) et sept dans des chambres d'exposition fermées ou partiellement fermées (dont une fenêtre ou une porte avait été ouverte pendant les séances d'exposition) (Cone *et al.*, 1987, 2015a, 2015b; Cone et Johnson, 1986; Herrmann *et al.*, 2015; Law *et al.*, 1984; Mason *et al.*, 1983; Mule *et al.*, 1988; Niedbala *et al.*, 2001, 2004; Perez-Reyes *et al.*, 1983). Enfin, une étude a évalué l'exposition à la fumée secondaire de cannabis telle que rapportée par les parents d'enfants vivant dans des habitations où certains occupants s'adonnaient à la consommation de cannabis à l'intérieur (Posis *et al.*, 2019).

La teneur en THC du cannabis employé pour mener les expositions variait entre les études et les scénarios d'exposition, la plus faible étant de 1,5 % de THC (Morland *et al.*, 1985), et la plus élevée atteignant 11,3 % de THC (Cone *et al.*, 2015a, 2015b; Herrmann *et al.*, 2015). Quatre scénarios d'exposition impliquaient la combustion de cigarettes de cannabis, de résine de cannabis ou de haschich, en combinaison avec du tabac (Law *et al.*, 1984; Morland *et al.*, 1985; Niedbala *et al.*, 2004, 2005). Les autres expositions ont été réalisées avec du cannabis seul (fleurs séchées, joints pré roulés), sans mélange avec du tabac, ou dans des conditions où il était impossible de connaître le type de produit consommé, comme des cafés cannabis (Moore *et al.*, 2011; Rohrich *et al.*, 2010). Le nombre de cigarettes de cannabis fumées lors d'une même exposition variait de 1 à 16, ces dernières n'étant pas de même composition et concentration selon les études.

Le sang et l'urine des individus exposés comptaient parmi les matrices biologiques les plus étudiées afin d'évaluer l'exposition au cannabis, suivis de la salive. Les effets subjectifs et cognitifs ont été par ailleurs peu étudiés (Cone et Johnson, 1986; Herrmann *et al.*, 2015). Le nombre de personnes exposées passivement simultanément à la fumée secondaire variait de 1 à 10 personnes. La durée d'exposition variait d'environ 20 minutes – soit la durée approximative de la combustion d'une cigarette de cannabis – à 3 heures par séance d'exposition. Aucune étude n'a été réalisée sur les effets à moyen et à long terme de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis, la plupart d'entre elles évaluant les effets jusqu'à environ une trentaine d'heures après l'exposition.

## 4.2 Effets associés à la fumée secondaire de cannabis

---

### 4.2.1 ÉTUDES ORIGINALES

Treize études originales ont été réalisées et ont fait l'objet de dix-sept articles différents retenus par la stratégie de recherche. L'analyse qualitative a permis de relever que la plupart des études présentaient convenablement leur méthodologie et leurs résultats, et permettaient d'évaluer adéquatement les effets recherchés. Quelques études étaient de moindre qualité quant à ces aspects : méthode peu explicite ou peu détaillée, effets subjectifs rapportés informellement par les participants, etc. (Law *et al.*, 1984; Mason *et al.*, 1983; Mule *et al.*, 1988; Niedbala *et al.*, 2001).

Les prochaines sous-sections présentent les effets recensés dans les études retenues, regroupés par type d'effets. Les effets biologiques regroupent les résultats d'études ayant mesuré les concentrations de cannabinoïdes et leurs métabolites dans les matrices biologiques (sang, urine, salive). Les effets irritatifs concernent pour leur part les irritations, inconforts ou démangeaisons rapportés par les individus au niveau des muqueuses respiratoires. Les effets subjectifs incluent les effets perçus ou ressentis par les individus exposés (p. ex., effet euphorisant ou de « *high* »), généralement évalués par des questionnaires ou des échelles visuelles analogiques. Les effets cognitifs sont ceux qui affectent notamment la mémoire, l'attention, le temps de réaction et qui sont évalués par des tests mesurant la performance cognitive et psychomotrice. Les effets physiologiques quant à eux touchent entre autres le diamètre des pupilles, le rythme respiratoire, la fréquence cardiaque, ainsi que la tension artérielle.

#### Effets biologiques

En 2015, une étude d'envergure portant sur l'exposition passive a été publiée dans trois articles différents (Cone *et al.*, 2015a, 2015b; Herrmann *et al.*, 2015). Lors de 3 sessions d'exposition dans une chambre fermée de 25,7 m<sup>3</sup>, 6 non-fumeurs étaient exposés pendant 1 heure à la fumée secondaire produite par 6 fumeurs de cannabis. La première session était réalisée sans ventilation et avec du cannabis contenant 5,3 % de THC; la seconde, également sans ventilation, a été réalisée avec du cannabis à plus forte teneur en THC, soit 11,3 %. Une troisième session visant à simuler l'effet de la ventilation active appliquée dans une habitation (ventilation atteignant 11,2 changements d'air à l'heure) a également été réalisée, mais, cette fois, avec du cannabis à 11,3 % de THC. Tous les échantillons d'urine prélevés auprès des participants volontaires exposés étaient négatifs après différents tests de dépistage (*screening*) considérant des limites de détection de cannabinoïdes de 100 et de 75 ng/ml, et un seul résultat excédait la limite de 50 ng/ml. Toutefois, plusieurs échantillons excédaient la limite de détection de 20 ng/ml de 1 à 4 heures suivant l'exposition, alors que certains prélèvements atteignaient toujours ce seuil jusqu'à 22 heures après l'exposition.

Suivant la réalisation d'analyses par GC-MS visant à préciser l'exactitude des résultats précédemment rapportés, tous les échantillons urinaires présentaient des concentrations de THC-COOH supérieures à la limite de quantification (0,75 ng/ml), et environ 1 échantillon sur 10 (n = 27/250) présentait des concentrations supérieures à 15 ng/ml (valeur limite recommandée pour le test de confirmation). Il est important de souligner que 67 % des participants présentaient encore des concentrations urinaires détectables 34 heures après l'exposition. Les concentrations maximales de THC-COOH variaient de 1,3 à 57,5 ng/ml. Aucun de ces échantillons ne dépassait toutefois la limite de 20 ng/ml dans la session ventilée (Cone *et al.*, 2015a).

En marge des analyses urinaires, Cone *et al.* (2015b) rapportent également la présence de THC dans des échantillons de sang et de salive jusqu'à 3 heures après la fin de l'exposition des participants dans des pièces non ventilées. Les résultats des analyses par chromatographie en phase liquide -

spectrométrie de masse en tandem (*liquid chromatography–tandem mass spectrometry* ou LC-MS-MS) révélait des concentrations salivaires de THC variables selon les sessions d'exposition : session 1 : 34,0 (4,9 – 86) ng/ml; session 2 : 81,5 (12 – 308) ng/ml; et session 3 : 16,9 (1,7 – 75) ng/ml. Le THC-COOH n'était par ailleurs détecté dans aucun échantillon de salive. Également analysés par LC-MS-MS pour le THC et le THC-COOH libre (limite de quantification de 0,5 ng/ml), les échantillons sanguins présentaient des concentrations moyennes et maximales de THC et de THC-COOH variant selon les sessions d'exposition : session 1 : THC, 1,4 (0,6 – 1,8) ng/mL et THC-COOH, 1,2 (0,8 – 1,7) ng/ml; session 2 : THC, 3,1 (1,2 – 5,6) ng/ml et THCOOH, 2,5 (0 – 5,1) ng/ml; et session 3 : THC, 0,5 (0 – 0,9) ng/ml et THC-COOH, 0,2 (0 – 0,7) ng/ml.

Dans une autre étude publiée en 1986, Cone et Johnson ont exposé simultanément de 2 à 5 individus à la fumée secondaire de cannabis produite par un robot dans une chambre fermée sans ventilation d'environ 12,6 m<sup>3</sup>, en appliquant 3 devis d'exposition distincts constituant 3 sous-études différentes. Dans la première sous-étude, 5 participants avec un historique de consommation de cannabis étaient exposés à la fumée produite simultanément par 16 cigarettes de cannabis d'une teneur de 2,8 % de THC, 1 heure par jour, pendant 6 jours consécutifs. Les 2 jours précédant et suivant cette exposition, les participants étaient exposés de manière similaire à la fumée de cigarette de cannabis placebo (0 % de THC). La seconde sous-étude, similaire à la première, était réalisée avec 4 cigarettes de cannabis à même teneur en THC et avec une seule journée d'exposition au placebo avant et après l'exposition principale. La troisième étude a été réalisée avec le concours de 2 participants sans historique de consommation et exposés à la fumée de 16 cigarettes de cannabis d'une teneur de 2,8 % de THC pendant 6 jours et sans exposition au placebo. Dans la première et la troisième sous-étude, l'exposition simultanée à 16 cigarettes de cannabis pendant 6 jours consécutifs a produit en moyenne 35,3 échantillons d'urine positifs par participant (sur 247 échantillons prélevés) (Cone et Johnson, 1986). Pour la deuxième sous-étude (exposition à la fumée de 4 cigarettes de cannabis simultanément), ce sont en moyenne 4,6 échantillons d'urine par personne (min : 0 ; max : 12 échantillons positifs, total de 23 échantillons prélevés) qui se sont avérés positifs pour des métabolites de cannabinoïdes à la suite du test EMIT 20.

Dans Cone *et al.* (1987), il est précisé que les concentrations de THC-COOH dans l'urine échantillonnée après la première journée d'exposition à la fumée de 16 cigarettes de cannabis variaient de 0 à 39 ng/ml (analyses par GC-MS) et de 0 à 92,5 ng/ml (analyses par radioimmunoessai; RIA). Dans les jours suivants, la concentration maximale de THC-COOH atteignait 87 ng/ml par GC-MS et excédait la limite de 100 ng/ml par RIA. Lors de l'étude menée avec 4 cigarettes de cannabis, les concentrations de THC-COOH variaient de 0 à 6 ng/ml (par GC-MS) et de 0 à 23 ng/ml (par RIA) après la première journée d'exposition. Dans les jours subséquents, les concentrations atteignaient 12 ng/ml par GC-MS et 34,5 par RIA. Cone et Johnson (1986) précisent que la moyenne journalière des concentrations plasmatiques de THC variait de 2,4 à 7,4 ng/ml, analysées par RIA, avec un maximum individuel de 18,8 ng/ml évalué lors de l'exposition à 16 cigarettes de cannabis. Lors de l'exposition à la fumée de 4 cigarettes de cannabis, un seul individu a pu donner son sang à l'équipe de recherche; les concentrations variaient de 0,8 à 2,5 ng/ml durant les 6 jours d'exposition (Cone et Johnson, 1986).

Dans une étude réalisée par Niedbala *et al.* (2001), 2 sujets étaient exposés dans une pièce (environ 136 m<sup>3</sup>) à la fumée secondaire produite par 10 individus fumant chacun une cigarette de cannabis contenant de 20 à 25 mg de THC. Il est à noter que bien qu'il n'y avait pas de système de ventilation mécanique en marche au cours de cette expérimentation, les fenêtres étaient ouvertes de temps en temps pour diluer la fumée présente dans la chambre d'exposition. Malgré cela, les premiers échantillons de salive prélevés chez les 2 non-fumeurs 1 heure après le début de l'exposition étaient positifs par dosage immuno-enzymatique (*enzyme immunoassay* ou EIA, concentration limite pour

test positif de 1 ng/ml), ainsi qu'un autre échantillon prélevé 4 heures après. Aucun de ces échantillons ne s'est avéré positif lorsqu'analysé par chromatographie en phase gazeuse - spectrométrie de masse en tandem (*gas chromatography-tandem mass spectrometry* ou GC-MS-MS) (concentration limite de 0,5 ng/ml), et aucun métabolite de cannabis n'était détectable dans l'urine des participants.

Quelques années plus tard, Niedbala *et al.* (2004) ont exposé 4 non-fumeurs à la fumée secondaire produite par 5 individus consommant chacun une cigarette de cannabis d'une teneur de 1,75 % de THC (mélangé avec du tabac) dans une pièce fermée sans ventilation de 36 m<sup>3</sup>. Dans la première heure suivant l'exposition, 8 échantillons salivaires ont été confirmés positifs (par EIA pour les cannabinoïdes et GC-MS-MS pour la confirmation des mesures effectuées) pour le THC dans des concentrations variant de 3,6 à 26,4 ng/ml. Alors que 2 autres échantillons de salive prélevés respectivement 50 et 65 minutes après le début de l'exposition se sont avérés négatifs à la suite du dépistage (*screening*), des concentrations de THC atteignant 4,2 et 1,1 ng/ml ont été détectées après les analyses menées par GC-MS-MS. Tous les échantillons prélevés subséquentement se sont avérés négatifs jusqu'à la fin de la période d'exposition (4 heures). L'ensemble des échantillons d'urine prélevés durant l'étude étaient négatifs par EIA et GC-MS-MS (concentration seuil de 15 ng/ml) pour le THC-COOH. Un seul sujet présentait des traces de THC-COOH (3,4 ng/ml) dans l'urine échantillonnée 245 minutes (soit un peu plus de 4 heures) après le début de l'exposition (GC-MS-MS).

Niedbala *et al.* (2005) ont ensuite réalisé 2 sous-études pour évaluer l'impact de la combustion de cannabis dans un véhicule fermé (de type mini van; sans ventilation) dont l'habitacle possédait un volume d'environ 15,3 m<sup>3</sup>. Dans la première sous-étude, 4 passagers non-fumeurs étaient assis à côté de 4 personnes fumant chacune une cigarette de cannabis (contenant 5,4 % de THC) mélangé avec du tabac. Les mêmes conditions étaient reproduites dans la seconde étude, mais avec des cigarettes contenant uniquement du cannabis à 10,9 % de THC. Dans le premier scénario, tous les tests salivaires ont été récoltés pendant l'exposition à l'intérieur du véhicule, tandis que pour le deuxième, les tests ont été réalisés hors de l'habitacle, réduisant ainsi les risques de contamination environnementale des échantillons par le THC. Les concentrations maximales de THC dans la salive après la période d'exposition active atteignaient 7,5 ng/ml dans la première sous-étude, et 1,2 ng/ml dans la seconde. Tous les échantillons salivaires collectés durant le second scénario, et donc exempts de contamination environnementale, se sont avérés négatifs par EIA et présentaient seulement des traces de THC lorsque ces mêmes échantillons étaient analysés par GC-MS-MS (de 0 à 1,2 ng/ml). En ce qui concerne les tests urinaires, des concentrations de THC-COOH ont été mesurées par GC-MS-MS dans les échantillons prélevés tout au long de ces deux sous-études, soit sur une période de 72 heures dans le cas de la première étude, et 8 heures dans la seconde. Suivant l'application du premier scénario, les concentrations maximales de THC-COOH urinaire ont été détectées 6 et 8 heures après l'exposition et variaient de 5,8 à 14,7 ng/ml. À la suite du déploiement du second scénario, un seul des sujets testés a généré des résultats d'analyses négatifs durant les 8 heures de collecte, tandis que les 3 autres participants présentaient des concentrations urinaires maximales variant de 2,9 à 11,6 ng/ml.

Perez-Reyes *et al.* (1983) ont pour leur part réalisé 3 sous-études pour évaluer l'effet de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis (d'une teneur en THC de 2,5 et 2,8 %) : 2 d'entre elles se sont déroulées dans une petite pièce fermée (d'un volume approximatif de 15,5 m<sup>3</sup>) tandis que la troisième a été réalisée dans l'habitacle fermé d'une automobile (station wagon d'environ 3,5 m<sup>3</sup>; aucune mention spécifique de ventilation). Les résultats de cette démarche expérimentale ont montré que seulement 2 des 80 échantillons urinaires prélevés au cours de l'application des 3 scénarios d'exposition présentaient des concentrations de THC supérieures à la limite de 20 ng/ml lors de la réalisation des tests EMIT. Des concentrations urinaires excédant 20 ng/ml pourraient en effet être

observées à la suite d'une exposition passive à ce type d'effluve, mais dans des conditions possiblement non représentatives des situations d'exposition couramment rencontrées. Après une exposition d'une heure à la fumée secondaire de 4 cigarettes de cannabis, la concentration de THC dans le plasma sanguin d'un troisième sujet exposé passivement atteignait une concentration maximale de 2,2 ng/ml (résultats également présentés dans Mason *et al.* (1983).

Après combustion de 6 cigarettes de résine de cannabis (d'une teneur d'environ 9,8 % en THC) mélangé avec du tabac dans une pièce d'environ 28 m<sup>3</sup>, 4 fumeurs passifs présentaient des concentrations faibles, mais significatives, de métabolites de cannabinoïdes dans l'urine, mesurées par RIA, jusqu'à 6 heures après le début de l'exposition (maximum 6,8 ng/ml) (Law *et al.*, 1984). Aucun cannabinoïde n'était détecté dans le plasma prélevé jusqu'à 3 heures après le début de l'exposition chez les participants exposés passivement.

Morland *et al.* (1985) ont évalué les concentrations sanguines et urinaires de cannabinoïdes (mesurées par RIA) et de THC (mesuré par GC-MS) chez 3 sujets exposés passivement à la fumée de cannabis de 12 cigarettes d'une teneur de 1,5 % de THC consommées successivement par 2 fumeurs dans une petite automobile non ventilée et dont le volume de l'habitacle était d'environ 1,65 m<sup>3</sup>. Après 30 minutes d'exposition, les fumeurs passifs présentaient tous des concentrations détectables de cannabinoïdes (environ 22 à 30 ng/ml) et de THC (d'environ 4 à 6 ng/ml) dans le sang. Chez deux des sujets, les concentrations de cannabinoïdes étaient toujours détectables 2 heures après le début de l'exposition (plus de 15 ng/ml), les niveaux de THC étant négatifs ou approchant quant à eux la limite de détection (0,5 ng/ml). Les tests urinaires présentaient des résultats positifs le jour même de l'exposition pour 2 sujets et des tests positifs pour un des sujets au cours des 2 jours subséquents. Dans cette étude, les auteurs ont déployé un autre scénario d'exposition à la fumée de cigarette de haschich et de tabac, mais les résultats ne sont pas présentés ici.

Mule *et al.* (1988) ont quant à eux exposé 3 participants pendant une heure à la fumée secondaire de 4 cigarettes de cannabis, contenant 27 mg de THC chacune, dans une pièce fermée non ventilée d'un volume d'environ 22 m<sup>3</sup>. Bien que leur méthodologie soit incomplète quant à l'exposition des participants, les résultats des analyses urinaires étaient tous inférieurs à 6 ng/ml au regard des cannabinoïdes investigués, de 20 à 24 heures après l'exposition.

Les études réalisées en conditions non contrôlées, soit dans des cafés cannabis, indiquent tout de même que des concentrations de THC (ou des métabolites associés) peuvent se retrouver dans les fluides biologiques de fumeurs passifs. À cet effet, Rohrich *et al.* (2010) ont évalué l'exposition à la fumée secondaire de 8 volontaires assis pendant 3 heures dans un café cannabis de Maastricht aux Pays-Bas. Aucune information n'était disponible quant à la quantité de cannabis consommée sur place au cours du suivi expérimental, à sa teneur en THC ou à l'utilisation de mélanges avec du tabac. Il a été estimé que de 8 à 25 fumeurs étaient présents à la fois dans une pièce d'environ 200 m<sup>3</sup>. Il est rapporté que les lieux étaient peu enfumés malgré l'absence de fenêtres, supposant donc la présence d'un système de ventilation mécanique en activité. Les concentrations urinaires et sanguines de THC et de métabolites mesurés étaient faibles. Aucun échantillon urinaire ne dépassait la limite de 25 ng/ml par dosage immunologique, mais 37 d'entre eux excédaient la limite de 10 ng/ml. De ce nombre, la concentration en composés d'intérêt a été confirmée par GC-MS sur 27 d'entre eux. Les concentrations de THC-COOH dans l'urine des participants étaient inférieures à 10 ng/ml même après l'hydrolyse des échantillons (maximum 7,8 ng/ml). Des traces de THC à des concentrations se rapprochant de la limite de détection de 1 ng/ml ont été détectées dans le sang des participants pendant ou juste après l'exposition de ces derniers, et celles-ci n'étaient plus détectables après 6 heures. Le THC-COOH était détecté dans le sang après 1,5 heure d'exposition

et était toujours détectable dans 3 des 8 échantillons prélevés 14 heures après la fin de l'exposition (concentrations mesurées atteignant de 0,5 à 1 ng/ml).

L'étude réalisée par Moore *et al.* (2011) concernait l'exposition de 10 individus à la fumée secondaire émise dans 2 cafés cannabis à Groningen aux Pays-Bas (impliquant 5 participants par endroit). De 4 à 16 fumeurs étaient présents dans le premier café (d'un volume d'environ 122,5 m<sup>3</sup>) lors de la première exposition de 3 heures, tandis que le second a reçu de 0 à 6 fumeurs à la fois pour une même durée d'exposition dans un milieu dont le volume atteignait environ 42 m<sup>3</sup>. Dans le premier café, du THC était détecté dans tous les échantillons de salive collectés à différents moments de 20 minutes à 3 heures après que les individus soient entrés, et ce, pour les 5 participants. Pour deux participants, les concentrations demeuraient supérieures à 4 ng/ml suivant les 3 heures d'exposition. Le second café cannabis était plus petit et moins de fumeurs étaient présents sur les lieux lors de la tenue de l'étude, ce qui explique en partie pourquoi les premiers échantillons de salive (prélevés de 20 à 40 minutes après être entré dans le café) étaient négatifs pour le THC. Toutefois, après 3 heures d'exposition, des concentrations relativement élevées de THC étaient présentes dans la salive de 3 participants (soit 5, 12, 17 ng/ml). Le THC-COOH n'a toutefois été détecté dans aucun des échantillons de salive prélevés.

En somme, 11 études ont évalué les effets de l'exposition à la fumée secondaire dans différentes matrices biologiques, la grande majorité ayant procédé à la caractérisation d'au moins 2 types de fluides biologiques pour réaliser leurs analyses. Six d'entre elles ont évalué les concentrations de THC ou de THC-COOH dans le sang, dix ont mesuré les concentrations de cannabinoïdes ou de THC-COOH plus spécifiquement dans l'urine et cinq ont eu recours à des échantillons salivaires pour mesurer le THC ou le THC-COOH. Les scénarios d'exposition, les méthodes d'analyse, les quantités et la teneur en THC étant diversifiés, il est difficile de comparer directement les résultats obtenus. Malgré cela, il est possible d'observer que plus l'exposition était intense (nombre de fumeurs ou de cigarettes fumées en même temps, teneur en THC plus élevée), plus les effets semblent présents. De plus, les scénarios impliquant la présence de ventilation présentaient un nombre inférieur de résultats positifs dans les différentes matrices investiguées.

### Effets irritatifs

Aucune étude ne portait spécifiquement sur l'évaluation du potentiel irritatif pour les muqueuses ou les effets chroniques sur les fonctions respiratoires de la fumée secondaire de cannabis. Les participants de quelques études portaient des lunettes de protection pour réduire les risques d'irritations oculaires, ou pour empêcher de distinguer la cigarette placebo de la cigarette de cannabis. Malgré cela, certaines études rapportent les observations de participants ayant indiqué avoir ressenti des irritations à la gorge pendant et après les séances d'exposition ainsi que des irritations aux yeux ou aux muqueuses lorsque les lunettes étaient retirées ou inutilisées (Cone *et al.*, 1986, 1987, 2015a, 2015b; Herrmann *et al.*, 2015). Un inconfort (de nature non précisée) causé par la fumée a également été relevé par tous les participants dans l'étude de Morland *et al.* (1985). Dans la plupart des cas, la quantité de fumée était relativement importante dans le lieu d'exposition (par exemple, produite par la combustion de 16 cigarettes simultanément) et aucune ventilation mécanique ou naturelle volontaire n'était appliquée dans les milieux intérieurs occupés aux fins des études menées.

Aucune étude n'a évalué spécifiquement les effets irritatifs de la fumée secondaire de cannabis. Toutefois, il est rapporté que la présence d'une importante quantité de fumée peut conduire à des effets de cette nature (irritation aux yeux, à la gorge, etc.) chez les personnes exposées.



## Effets subjectifs

Cone et Johnson (1986) ont utilisé les sous-échelles du Addiction Research Center Inventory (MAR 15, MBG, LSD, PCAG), le *single-dose questionnaire* (*Feel Drug, Drug Identification, Symptoms, Liking*), et une échelle visuelle analogique pour évaluer différents effets engendrés par l'exposition à la fumée secondaire (ligne de 200 mm sur laquelle le participant devait effectuer un trait pour évaluer les paramètres demandés tels que l'effet de « *high* » et les effets positifs et les effets négatifs à la suite de l'exposition). Les effets subjectifs ressentis par les sujets exposés passivement à la fumée de 16 cigarettes de cannabis (2,8 % THC) pendant 1 heure étaient similaires à ceux ressentis par un sujet consommant activement une cigarette de cannabis. L'exposition à la fumée de 4 cigarettes de cannabis produisait des effets moindres, mais qualitativement similaires. Les effets étaient plus prononcés durant la première heure après l'exposition et disparaissaient après 3 heures.

Dans Herrmann *et al.* (2015), les participants devaient remplir un *Drug Effect Questionnaire* (DEQ) comprenant 15 questions dont 3 sur les effets de la drogue (« *do you feel a drug effect?* », « *do you feel a pleasant drug effect?* », « *do you feel an unpleasant drug effect?* ») et 12 questions concernant un état ou un comportement fréquemment associé à l'intoxication au cannabis (« *sick* », « *heart racing* », « *anxious* », « *relaxed* », « *paranoid* », « *tired* », « *alert* », « *irritable* », « *vigorous* », « *restless* », « *hungry/have munchies* », « *craving cannabis* »). Les participants devaient évaluer chaque effet ou comportement sur une échelle visuelle analogique de 100 mm allant de « pas du tout » à « extrêmement ». Après une séance d'exposition d'une heure sans ventilation à la fumée de 14,4 g de cannabis à 11,3 % de THC, les effets « *drug effect* », « *pleasant drug effect* », « *tired* » et « *hungry/have munchies* » étaient significativement plus élevés durant l'heure après l'exposition. Les effets « *alert* » et « *vigorous* » étaient significativement inférieurs au niveau de départ. Ces effets disparaissaient 90 minutes après l'exposition. Après la séance avec ventilation, lors de laquelle 16,5 g de cannabis à 11,3 % de THC ont été fumés, seul l'effet « *hungry/have munchies* » avait augmenté significativement par rapport au début de la séance.

D'autres études mentionnent la manifestation d'effets subjectifs, sans toutefois avoir utilisé d'approche empirique pour l'évaluer. Ainsi, Perez-Reyes *et al.* (1983) indiquent qu'aucun des participants exposés passivement aux effluves de cannabis n'a rapporté d'effet de « *high* », tandis que Law *et al.* (1984) soulignent que bien que deux participants aient éprouvé des malaises et des nausées, aucun n'aurait rapporté d'effet subjectif à la suite d'expositions passives menées par ces auteurs. De la même manière, aucun participant de l'étude de Rohrich *et al.* (2010) n'a rapporté avoir le sentiment d'être sous l'influence du cannabis (« *personal feeling of cannabis influence* »), tout comme pour l'étude de Morland *et al.* (1985), où aucun sentiment d'euphorie n'a été relevé par les participants. Puisque ces effets sont simplement rapportés par les auteurs de manière accessoire et sans l'application de méthodologie d'investigation spécifique, ils ne peuvent être comparés avec les études les ayant adéquatement évalués.

En résumé, seules deux études ont évalué les effets subjectifs pouvant découler d'une exposition secondaire à la fumée de cannabis de manière rigoureuse. Les résultats indiquent que des effets subjectifs étaient ressentis principalement dans l'heure après l'exposition, ceux-ci étant moindres lorsque le milieu d'exposition était ventilé.

### Effets cognitifs

Seule l'étude de Herrmann *et al.* (2015) a porté sur l'évaluation des effets cognitifs ou comportementaux de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis. Trois tests informatisés (*Divided attention task* ou DAT, *Digit symbol substitution* ou DSST, *Paced auditory serial addition task* ou PASAT) ont été utilisés pour évaluer les impacts d'une exposition à la fumée secondaire de cannabis sur la performance psychomotrice et cognitive, lesquels peuvent être pertinents dans un contexte de travail ou d'utilisation d'un véhicule ou de machinerie. Les tests ont été répétés à trois reprises avant le début de l'étude pour minimiser l'effet de pratique, et réalisés à plusieurs reprises pendant l'exposition. Des altérations mineures, mais observables, de la performance à certains tests cognitifs, dont le DSST, ont été observées, principalement dans la session sans ventilation. L'exposition passive à la fumée de cannabis augmentait la vitesse de réponse au test, mais réduisait la précision, un impact généralement associé à la consommation de THC chez des usagers occasionnels dans d'autres études (Herrmann *et al.*, 2015).

Une seule étude a évalué les effets cognitifs de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis, les résultats indiquant un impact mineur, mais observable, de la performance à certains tests mesurant la performance cognitive et psychomotrice.

### Effets physiologiques

Deux études ont porté sur l'évaluation des effets physiologiques associés à l'exposition à la fumée secondaire de cannabis. Cone et Johnson (1986) ont évalué le diamètre des pupilles, le rythme respiratoire, le pouls en position debout et couchée, ainsi que la tension artérielle systolique et diastolique après exposition pendant une heure à la fumée de 4 ou 16 cigarettes de cannabis. Les résultats pour les effets physiologiques chez les individus exposés ( $n = 5$ ) étaient hautement variables et ne semblaient indiquer aucune tendance pour aucun des 2 scénarios d'exposition. Les auteurs soulèvent la possibilité de l'acclimatation des sujets aux conditions d'exposition. Une autre étude a été élaborée en vue d'évaluer notamment les effets de la fumée secondaire sur le rythme cardiaque et la pression artérielle systolique et diastolique de 6 participants volontaires après exposition à la fumée secondaire de cannabis à 11,3 % de THC pendant une heure dans une chambre avec ou sans ventilation (Herrmann *et al.*, 2015). Lors de la session sans ventilation, des augmentations mineures du rythme cardiaque ont pu être observées chez ces derniers, mais aucun effet n'a pu être détecté lors de la session avec ventilation (environ 11 changements d'air à l'heure).

Enfin, les résultats d'une étude réalisée sur des rats a montré qu'une minute d'exposition à la fumée secondaire de cannabis (4,5 % de THC) altérait substantiellement la fonction endothéliale au niveau de l'artère fémorale (Wang *et al.*, 2016). L'effet sur la vasodilatation dépendante du débit sanguin (*flow-mediated dilation*) était similaire à celui causé par la fumée secondaire de tabac, mais le temps de récupération était considérablement plus lent pour le cannabis. En effet, après une seule minute d'exposition, il a fallu au moins 90 minutes aux rats pour récupérer leur capacité initiale, ce qui serait environ 3 fois plus lent que pour la fumée de tabac. Ces altérations ne seraient pas causées par le THC, puisque les effets étaient observables même lorsque le produit utilisé était un placebo de cannabis sans THC (0,01 % THC).

En somme, bien que peu d'auteurs aient étudié les effets physiologiques de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis, les résultats disponibles relèvent des effets minimes sur les paramètres testés chez les humains, ceux-ci semblant disparaître lorsque le scénario d'exposition impliquait la ventilation des lieux. Une étude chez les rats semble toutefois indiquer une altération substantielle de la fonction endothéliale au niveau de l'artère fémorale.

## Autres effets

Posis *et al.* (2019) ont évalué les effets, chez un groupe d'enfants, de la consommation de cannabis à l'intérieur du domicile par des adultes, déterminée selon la déclaration du parent, et validée par la mesure des particules fines dans le domicile pendant 7 jours. Les paramètres évalués pour déterminer les effets sur la santé des enfants résidant dans ces milieux incluaient : visites à l'urgence en raison de difficultés respiratoires ou de toux, diagnostic d'un médecin pour une infection de l'oreille, une bronchite ou une bronchiolite, de l'asthme ou un problème de peau comme la dermatite atopique ou l'eczéma. Ce sont 192 parents ou gardien(ne)s qui ont répondu aux questions concernant les effets observés chez l'enfant au cours de la dernière année. Parmi ceux-ci, 15,1 % ont rapporté une consommation de cannabis à l'intérieur. Les chances d'observer un nombre plus élevé d'effets sur la santé (paramètres évalués) étaient de 1,83 (intervalle de confiance à 95 % [IC 95 %] : 0,89 – 3,80) fois plus élevées pour les enfants de familles consommant du cannabis à l'intérieur comparativement à celles qui n'en consomment pas, après contrôle pour la fumée de tabac notamment. Bien que la relation était statistiquement non significative, cette tendance apparaissait suffisamment importante pour inciter les auteurs à recommander la réalisation de nouvelles études.

Les auteurs d'une seule étude retenue ont évalué d'autres types d'effets, ceux-ci précisant que les enfants vivant dans des familles qui consomment du cannabis à l'intérieur ont plus de chances d'avoir des problèmes de santé (diagnostic pour infection de l'oreille, bronchite, asthme, dermatite atopique, etc.).

### 4.2.2 REVUES DE LA LITTÉRATURE

La revue de la littérature effectuée par Holitzki *et al.* (2017) conclut que des métabolites de cannabinoïdes peuvent être retrouvés dans les fluides biologiques (salive, urine et sang) des individus exposés à la fumée secondaire de cannabis, et ce, en concentrations suffisantes pour être détectées, voire pour causer des effets psychoactifs, tels que rapportés par certains participants (sentiment de « *high* »). Cette relation serait modulée par l'intensité de la ventilation du milieu, le volume d'air de la pièce, le nombre de cigarettes de cannabis allumées, la concentration de fumée et de THC dans l'air intérieur et le nombre de fumeurs présents. Les auteurs soulignent que les conditions d'exposition, bien que considérées extrêmes dans certaines études (plusieurs fumeurs dans une petite pièce non ventilée), pourraient s'avérer réalistes dans certains contextes où la consommation s'effectue dans des endroits peu ventilés et restreints, tels que des véhicules et de petites pièces fermées dans les habitations (Holitzki *et al.*, 2017).

La revue de Berthet *et al.* (2016) portait pour sa part sur les matrices et biomarqueurs spécifiques pouvant servir à démontrer une exposition passive à la fumée de cannabis. Leur analyse indique que l'urine est une matrice d'intérêt pour évaluer l'exposition passive, particulièrement après correction par la créatinine. Des concentrations importantes de THC-COOH peuvent être mesurées dans l'urine à la suite d'une exposition secondaire, mais généralement dans des conditions environnementales difficiles à ignorer (p. ex., nuage de fumée visible). Les concentrations urinaires retrouvées peuvent en effet grandement varier en fonction de la ventilation, de la quantité et de la teneur en THC du cannabis consommé. De plus, l'urine est une matrice relativement facile à collecter, peu invasive pour les sujets, mais dont la variabilité des volumes collectés et les risques d'altération (p. ex., dilution) doivent être considérés parmi ses limites d'utilisation. Des concentrations faibles et très faibles de THC et de THC-COOH, respectivement, peuvent également être retrouvées dans le sang dans les premières heures après une exposition passive importante. La matrice sanguine est utile pour la détection d'une exposition récente, mais son prélèvement s'avère plus invasif que d'autres fluides biologiques. Les prélèvements doivent être effectués en dehors de la zone d'exposition pour éviter toute contamination des échantillons. Il est à noter que la salive, les cheveux et le sébum sont

des matrices pouvant facilement être contaminées par l'exposition environnementale. Dans ces matrices, on ne devrait retrouver aucun THC-COOH à la suite d'une exposition passive. Sa présence dans les cheveux indiquerait une consommation régulière de cannabis. Les auteurs concluent que les individus devant démontrer une abstinence prolongée au cannabis en raison de leurs activités ou occupations nécessitant une vigilance accrue (p. ex., sportifs, opérateurs de machinerie lourde ou d'outils de précision) devraient éviter les environnements fortement enfumés et non ventilés.

### 4.3 Effets associés à la fumée tertiaire de cannabis

---

Puisqu'aucune étude concernant la fumée tertiaire de cannabis n'a pu être relevée par la stratégie de recherche utilisée, les effets potentiels associés à ce type de contaminant des milieux intérieurs ne peuvent être davantage développés dans le présent document. Il importe toutefois de mentionner que plusieurs composantes de la fumée de cannabis sont similaires à celles de la fumée de tabac. Il est donc possible d'anticiper que certains processus environnementaux associés à la génération de fumée tertiaire de tabac soient également observés au regard du cannabis (dépôt de substances chimiques sur les surfaces, génération de particules, d'odeurs indésirables, etc.) (Matt *et al.*, 2011; Tremblay et Montreuil, 2013). Le type d'effets sanitaires pouvant être occasionnés par l'exposition à la fumée tertiaire de tabac et de cannabis (voire les deux types de fumée combinés dans certains cas) demeure une avenue de recherche importante.

## 5 Discussion

La légalisation du cannabis au pays a soulevé plusieurs questionnements et préoccupations de la part des acteurs de santé publique, de l'habitation et dans la population en général. En plus des craintes concernant la hausse de la consommation de cannabis et les risques associés (p. ex., accidents routiers en raison des facultés affaiblies, visites à l'urgence et hospitalisations, psychoses, intoxications), plusieurs inquiétudes ont été relevées concernant l'exposition à la fumée secondaire de cannabis dans divers milieux (p. ex., en milieu résidentiel, dans le milieu de travail). Outre les inconvénients causés par les odeurs, les incertitudes entourant les risques sanitaires réels d'une exposition à la fumée secondaire de cannabis en préoccupent plusieurs.

Bien que la présente revue de la littérature ait essentiellement été réalisée avant le début de la pandémie de COVID-19 au Québec, il semble important de souligner que la crise sanitaire a pu avoir un impact sur l'exposition à la fumée secondaire. En effet, selon les données d'un sondage par panel Web publiées par l'INSPQ le 9 mars 2021, environ 39 % des répondants ayant rapporté avoir consommé des produits du cannabis au cours du dernier mois mentionnent que leur consommation a augmenté comparativement à la même période l'an dernier (INSPQ, 2021). Puisque les réponses ont été obtenues du 19 février au 3 mars 2021, donc au cours de la saison hivernale, il est possible de croire qu'une partie plus importante de la consommation a eu lieu à l'intérieur. Selon un autre sondage mené précédemment, en avril 2020, par la firme Léger pour l'Association pour la santé publique du Québec, 29 % des répondants auraient augmenté leur consommation depuis le début de la pandémie de COVID-19 (ASPQ, 2020). L'augmentation de la consommation de cannabis durant la crise, dans un contexte où la plupart des ménages étaient confinés à domicile, peut signifier une hausse de l'exposition à la fumée secondaire de cette substance pour les non-consommateurs présents dans ce même lieu de résidence (p. ex., enfants).

### 5.1 Principaux constats de la revue de la littérature

---

L'objectif de cette revue de la littérature était notamment de déterminer si une exposition à la fumée secondaire et tertiaire de cannabis en milieu intérieur peut occasionner des effets physiques et subjectifs aux individus exposés.

Le nombre d'études portant sur les effets du cannabis sur la santé humaine était relativement limité jusqu'à récemment en raison du statut illégal de cette substance dans la plupart des régions du monde. Par conséquent, les effets sur la santé associés à l'exposition à la fumée secondaire de cannabis restent encore relativement méconnus. Quant à la fumée tertiaire de cannabis, aucune étude n'a pu être relevée à ce sujet dans les bases de données consultées. Bien que la recherche soit susceptible de s'intensifier au cours des prochaines années en raison de la décriminalisation ou de la légalisation du cannabis dans plusieurs États et pays, seules quelques dizaines d'études portant sur la fumée secondaire de cannabis ont pu être recensées dans le cadre de la présente revue de la littérature.

L'analyse de la littérature permet d'abord de confirmer que les effets de la fumée secondaire de cannabis dépendent de plusieurs facteurs, dont la fréquence et l'intensité de l'exposition (p. ex., nombre de fumeurs dans une même pièce), la concentration en THC des produits consommés, la susceptibilité individuelle et la présence de moyens de dilution de la fumée dans le milieu d'exposition (ventilation naturelle ou mécanique). La concentration des divers constituants de la fumée secondaire de cannabis dans un espace intérieur donné dépend du nombre de fumeurs et leur mode de consommation, du volume de la pièce occupée, du taux de ventilation (apport d'air frais et

extraction d'air vicié), de l'infiltration et de l'exfiltration d'air et de l'efficacité de la distribution de l'air, du dépôt de particules sur les surfaces et des réactions d'adsorption et de réémission des composés gazeux.

L'analyse de la qualité des documents retenus, réalisée de manière qualitative, a permis de relever que les études étaient très variables sur le plan méthodologique, ce qui complexifie la comparaison de leurs résultats. En effet, les études recensées étaient fort distinctes en termes de contextes d'exposition (lieu d'exposition, présence ou non de ventilation, etc.), de nombre de cigarettes consommées et de teneur en THC. De plus, les conditions expérimentales retenues ne correspondaient pas toujours à des scénarios représentatifs des expositions typiques pouvant être rencontrées en milieu résidentiel (p. ex., quantité de fumée générée qui serait difficile à maintenir en contexte réel où les occupants peuvent procéder à la ventilation des lieux). Différents biomarqueurs ont été analysés, la plupart sur une période de 24 heures et moins. Bien que cela limite la détection d'effets à plus long terme, les effets d'une exposition à la fumée secondaire s'observent généralement dans les premières heures suivant l'exposition et diminuent graduellement par la suite avec le temps. Le nombre de participants s'est avéré généralement faible, soit 10 individus au plus exposés passivement en même temps dans un même lieu. Ces petits échantillons entraînent des limites quant à l'interprétation des résultats et à l'obtention de données statistiquement significatives, mais peuvent s'expliquer notamment par la difficulté de recruter des participants dans un contexte d'illégalité de la substance. Enfin, bien que seulement quelques devis d'études intégraient des expositions avec du cannabis combiné à du tabac, cette pratique rend plus complexe la détermination des effets sanitaires associés spécifiquement à une exposition à la fumée secondaire de cannabis. Les études recensées permettent de confirmer ou d'infirmier la manifestation de certains types d'effets sanitaires (irritatifs, physiologiques, biologiques) suivant l'exposition à la fumée secondaire de cannabis, sous différentes conditions expérimentales ou en conditions réelles (p. ex., café cannabis). Les effets subjectifs et cognitifs associés à l'exposition passive à la fumée secondaire de cannabis n'ont pour leur part été évalués que dans deux études originales (Cone et Johnson, 1986; Herrmann *et al.*, 2015).

Enfin, certains auteurs soulignent que l'exposition à la fumée secondaire de cannabis présente dans des milieux intérieurs non ou mal ventilés pourrait avoir des implications importantes pour les individus devant subir des tests de dépistage (p. ex., sportifs de haut niveau), ainsi que pour ceux qui pratiquent des activités ou exercent des emplois particuliers nécessitant une vigilance accrue (p. ex., conduite de véhicules routiers, opérateurs de machineries lourdes) (Cone *et al.*, 2015a, 2015b). D'autres vont dans le même sens et suggèrent la prudence aux individus exposés à la fumée secondaire de cannabis puisque, selon les conditions et la durée de l'exposition, il peut devenir difficile de distinguer une consommation active d'une inhalation passive (Cone et Johnson, 1986). Selon Morland *et al.* (1985), la concentration plasmatique de THC la plus élevée mesurée (13 ng/ml) à la suite d'une exposition passive serait similaire à une concentration retrouvée 30 minutes après la consommation active de 15 mg de THC. En comparaison avec d'autres études, les auteurs concluent que l'inhalation d'une telle quantité de THC et une concentration plasmatique similaire de THC correspondraient à des altérations physiologiques, à des effets psychomoteurs et à l'échec de tests de sobriété (Morland *et al.*, 1985). D'autres concluent également que des résultats excédant 20 ng/ml pourraient être causés par l'inhalation passive d'une forte concentration de fumée de cannabis (Perez-Reyes *et al.*, 1983), mais que de telles conditions d'exposition sont peu réalistes.

Les principaux résultats analytiques des différentes études retenues sont présentés à l'annexe 2. La variété des méthodes d'analyse retenues, des matrices employées (sang, urine, salive) et des scénarios d'exposition utilisés limite la comparaison des données obtenues par l'entremise de ces différentes études, ce pour quoi une méta-analyse ne peut être réalisée, et que les résultats

assemblés ne peuvent être comparés directement entre eux dans la plupart des cas. Toutefois, il est possible d'observer que les études impliquant une ventilation des lieux (p. ex., par l'utilisation d'un système mécanique ou par l'ouverture des fenêtres) ont généré des résultats négatifs ou nettement inférieurs à ceux issus des études menées dans des milieux intérieurs dépourvus de ventilation. De plus, même lorsque des résultats positifs sont observés, les concentrations semblent progressivement diminuer après quelques heures. Malgré cela, il appert que des concentrations de THC ou de ses métabolites peuvent encore être détectées dans les heures suivant une exposition à de fortes concentrations de fumée secondaire de cannabis.

## 5.2 Seuils et concentrations légales

---

Plusieurs des études consultées visaient notamment à évaluer si l'exposition passive entraîne la possibilité d'obtenir un résultat de test de dépistage positif chez un non-fumeur. Pour ce faire, il faut prendre en considération les seuils ou les concentrations limites reconnues légales de la juridiction concernée pour savoir si le résultat d'un test urinaire, sanguin ou salivaire pourrait être jugé positif et passible d'une peine là où la loi le prescrit.

Comme mentionné précédemment, au Canada, un individu ne peut avoir une concentration de plus de 2 ng/ml de THC dans le sang jusqu'à 2 heures suivant le moment où il a cessé de conduire un véhicule. Certaines des études analysées dans le cadre de la présente revue de la littérature rapportent des concentrations supérieures à cette limite après une exposition passive à la fumée secondaire de cannabis. Dans l'étude menée par Cone *et al.* (2015b), bien que les concentrations moyennes maximales de THC dans le sang variaient selon les séances d'exposition, les concentrations relevées chez certains participants à la suite d'une exposition passive à la fumée de cannabis (à teneur moyenne en THC) dans un milieu non ventilé étaient supérieures à celles incluses dans le règlement canadien pour la conduite automobile. Quelques heures après l'exposition, les échantillons s'avéraient toutefois négatifs. Les résultats des études de Cone *et al.* (1987), Mason *et al.* (1983), Morland *et al.* (1985) et Perez-Reyes *et al.* (1983) ont également montré que des concentrations dépassant 2 ng/ml de THC dans le sang ont été trouvées chez des sujets exposés passivement à la fumée de cannabis. Les autres études présentaient des valeurs inférieures à 2 ng/ml (sous la limite de détection ou encore nulles), ou alors n'ont pas évalué l'imprégnation du THC ou de ses métabolites dans la matrice sanguine.

Aux États-Unis, plusieurs États ont fixé leur limite légale à 5 ng/ml de THC dans la matrice sanguine. Seules les études de Cone et Johnson (1986), Morland *et al.* (1985), Cone *et al.* (2015a, 2015b) et Herrmann *et al.* (2015) présentent des concentrations supérieures à cette limite après exposition à la fumée secondaire de cannabis. En Europe, la plupart des limites légales pour la concentration de THC dans le sang sont de 1 ng/ml et pourraient donc être excédées après une exposition passive à la fumée secondaire de cannabis, selon les résultats des études analysées.

En ce qui concerne les concentrations urinaires de métabolites de cannabis, quelques-unes des études retenues dans la présente revue de la littérature rapportent des concentrations supérieures à 15 ng/ml de THC-COOH après exposition à la fumée secondaire de cannabis, soit la concentration limite lors de l'analyse de confirmation pour considérer un test positif selon la réglementation canadienne. Cone *et al.* (2015a) rapportent des concentrations maximales de THC-COOH mesurées par GC-MS variant de 1,3 à 57,5 ng/ml. De plus, 27 échantillons sur les 250 prélevés présentaient des concentrations supérieures à 15 ng/ml, la plupart dans un scénario d'exposition sans ventilation. Dans Cone *et al.* (1987) et Cone et Johnson (1986), les concentrations de THC-COOH analysées par GC-MS après l'exposition initiale atteignaient jusqu'à 39 ng/ml, et jusqu'à 87 ng/ml dans les jours subséquents (scénario de 16 cigarettes à 2,8 % de THC). Les autres études n'ont pas détecté de

cannabis dans l'urine au-delà des limites en vigueur au Canada ou n'ont pas réalisé d'analyses de confirmation. Enfin, selon Perez-Reyes *et al.* (1983), la limite de 50 ng/ml permettrait de discriminer une consommation active d'une exposition passive à la fumée de cannabis. Aux États-Unis, les limites légales pour le THC-COOH dans l'urine varient de 15 à 50 ng/ml, aucune limite n'étant fixée dans les pays européens recensés par Ben Amar (2018) (voir annexe 2).

Dans la salive, la limite de 25 ng/ml de THC était dépassée dans 3 des 5 études ayant utilisé la matrice salivaire, soit les études de Cone *et al.* (2015a, 2015b), Herrmann *et al.* (2015) et Niedbala *et al.* (2001, 2004). Aucune limite légale pour la salive ne semble avoir été adoptée dans les États américains et pays européens recensés par Ben Amar (2018) (voir annexe 2), excepté en Espagne, où une limite de 5 ng/ml de THC semble fixée. Toutes les études retenues dans la présente revue de la littérature ayant analysé des échantillons salivaires présentaient des concentrations de THC supérieures à cette limite (Cone *et al.*, 2015a, 2015b; Herrmann *et al.*, 2015; Moore *et al.*, 2011; Niedbala *et al.*, 2001, 2004, 2005).

### 5.3 Autres effets potentiels de la fumée secondaire de cannabis

---

Parmi les articles consultés dans le cadre de la présente revue de la littérature, plusieurs soulevaient d'autres effets potentiels de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis qui méritent d'être mentionnés. Parmi ceux-ci, les effets chez les enfants demeurent peu étudiés, notamment en raison de la difficulté d'obtenir des informations sur le statut de consommation des parents. Cette situation s'explique d'une part en raison du statut illégal du cannabis jusqu'à récemment et, d'autre part, par la crainte des parents de l'implication des services de protection de l'enfance. Même dans le contexte de la légalisation du cannabis, il demeure possible que certains parents puissent taire leur consommation réelle par peur des conséquences pour la garde de leurs enfants en raison de la stigmatisation encore présente à l'encontre des consommateurs de cannabis. Malgré cela, certaines études relèvent qu'une exposition à la fumée secondaire de cannabis pourrait entraîner des conséquences sanitaires importantes chez les enfants. Une étude de cas rapporte qu'un enfant de 13 mois exposé à la fumée secondaire d'une vingtaine de fumeurs dans une chambre d'hôtel présentait une légère fièvre, un manque d'appétit, manifestait des signes d'apathie ainsi qu'une absence de réaction (Zarfin *et al.*, 2012). Dans un autre rapport de cas, une fillette de deux ans a été transportée à l'urgence avec des convulsions, de la somnolence et des absences de réaction (ne répond pas aux voix, ne parle pas) (Boadu *et al.*, 2018). L'analyse urinaire présentait des concentrations importantes de THC, mais la source de l'intoxication n'a pu être identifiée. Selon une autre étude<sup>2</sup>, les enfants exposés à la fois à la fumée secondaire de cannabis et de tabac, situation généralement rapportée par l'adulte accompagnant les enfants à l'urgence, présentaient un risque accru d'otite moyenne et un taux de visite à l'urgence plus élevé (Johnson et Mistry, 2018), mais pas lorsqu'exposés uniquement à la fumée de cannabis ou à celle de tabac, pour une raison non expliquée par les auteurs. Dans une autre étude, les données du *National Poison Data System* ont été utilisées pour évaluer l'exposition au cannabis des enfants de moins de 6 ans aux États-Unis (Onders *et al.*, 2016). Bien que les cas rapportés concernent davantage des enfants exposés au cannabis par ingestion (75 %), 14,5 % des cas rapportés impliquaient des expositions par inhalation. Une étude réalisée au Colorado auprès d'enfants hospitalisés dont un parent participait à un programme de cessation tabagique indique que 45,8 % d'entre eux présentaient des niveaux détectables de THC-COOH (au-delà de la limite de détection de 0,015 ng/ml) et 10,8 % présentaient des concentrations en THC au-delà de la limite de détection de 0,005 ng/ml (K. M. Wilson *et al.*, 2018). Dans une autre étude menée auprès d'enfants hospitalisés pour bronchiolite au Colorado, il a été montré que 16 %

---

<sup>2</sup> Nous n'avons pu obtenir l'étude complète pour l'instant, seulement un résumé présenté lors du *Pediatric Academic Societies Meeting*.



d'entre eux présentaient des concentrations détectables (au-delà de la limite de détection de 0,015 ng/ml) de THC-COOH dans l'urine (Wilson *et al.*, 2017). Les concentrations détectées variaient de 0,03 à 1,5 ng/ml, 2 patients ayant des niveaux supérieurs à 1 ng/ml et près du quart (23 %) présentaient des niveaux de cotinine urinaire au-delà de 2,0 ng/ml, pouvant suggérer une exposition environnementale (K. M. Wilson *et al.*, 2017).

D'autres auteurs se sont penchés sur la génotoxicité (atteintes à l'intégrité du génome) évaluée en laboratoire par des tests *in vitro*, de condensats de fumée primaire et secondaire de cannabis et de tabac (Maertens *et al.*, 2009). Les résultats indiquent que les condensats de fumée de cannabis étaient tous plus cytotoxiques et mutagéniques que les condensats de fumée de tabac. Bien que les approches analytiques de type *in vitro* présentaient des limites et que l'interprétation de ces données soit limitée par de nombreuses incertitudes, les auteurs soulignent tout de même que leurs résultats soulèvent des enjeux quant au potentiel génotoxique de la fumée de cannabis et aux risques pour la santé humaine (Maertens *et al.*, 2009).

Certaines publications ont soulevé que la manifestation de symptômes d'allergies au cannabis serait possible chez des individus ayant été exposés à la fumée secondaire de cannabis (I. Decuyper *et al.*, 2015; I. I. Decuyper, Faber, *et al.*, 2017; I. I. Decuyper, Van Gasse, *et al.*, 2017; Hoffman *et al.*, 2018) et que les individus potentiellement affectés devraient éviter de s'y exposer (Chatkin *et al.*, 2017).

Enfin, bien que ne faisant pas l'objet de la présente recherche, il importe de souligner les impacts sociaux et légaux associés à la fumée secondaire de cannabis. Parmi ceux-ci, les odeurs et les nuisances perçues par les non-consommateurs ou les individus vivant à proximité d'une source de fumée secondaire peuvent occasionner des impacts importants sur les relations sociales et le voisinage et même devenir source de litiges devant les tribunaux. Ces impacts peuvent être davantage présents dans certains types de bâtiments tels que les immeubles d'habitation en raison de la proximité des locataires et des infiltrations potentielles de fumée entre les unités. Les nuisances perçues peuvent également être source de symptômes physiques (p. ex., nausées liées à l'odeur) et psychologiques (p. ex., stress, anxiété) pour les individus affectés, et nuire à la qualité de vie et au sentiment de bien-être (Santé publique Ontario, 2018).

## 5.4 Avenues de recherche

---

Le cannabis est une substance pour laquelle la recherche s'intensifie depuis quelques années, notamment en raison de sa légalisation ou de sa décriminalisation dans certains pays. Les futures avenues de recherche devraient s'attarder aux effets potentiels de la fumée tertiaire de cannabis qui sont encore méconnus à ce jour et pour lesquels peu d'études ont été réalisées. Des méthodes d'évaluation pourraient être développées pour en apprendre davantage sur les risques associés à ce type d'exposition.

Les effets à long terme de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis (p. ex., dans le cas d'expositions répétées ou quasi continues) pourraient davantage être étudiées. Les études actuellement recensées ne couvraient qu'une période de suivi de quelques heures après les expositions, limitant ainsi la compréhension des effets potentiels sur de plus longues périodes. Des études devraient aussi tenter d'évaluer les risques cancérigènes de la fumée secondaire et tertiaire de cannabis.

Une autre avenue de recherche intéressante serait d'évaluer les risques d'exposition à la fumée secondaire de cannabis qui s'infiltré entre les unités des bâtiments d'habitation. Certains auteurs ont en effet soulevé que ce type de nuisance pourrait poser des problèmes pour les résidents exposés de façon involontaire à ce type d'effluve (Delgado-Rendon *et al.*, 2017). Bien que complexe à évaluer, cela permettrait de déterminer le potentiel d'exposition réel des occupants et de permettre la conception de bâtiments ou de systèmes mécaniques mieux adaptés à cette problématique.

Parmi les pistes de recherche, certains auteurs soulèvent le manque d'études à propos du vapotage de cannabis et les risques associés aux aérosols produits par ce mode de consommation (Giroud *et al.*, 2015; Hemsing et Greaves, 2018).

Des études pourraient se pencher davantage sur les impacts potentiels de la fumée secondaire de cannabis chez les individus plus vulnérables (dont les enfants) ou avec différents facteurs de risque d'ordre physique et psychologique (problème respiratoire, consommateurs réguliers d'autres substances et polytoxicomanes, troubles psychologiques, etc.). Des études épidémiologiques devraient également analyser les effets respiratoires, cardiaques et cognitifs de la fumée secondaire de cannabis à court et à long terme chez les enfants et les adultes.

De manière générale, les futures études concernant l'exposition à la fumée secondaire de cannabis devraient certainement viser un plus grand nombre de participants afin d'améliorer la puissance statistique des résultats obtenus. De plus, la sélection de cannabis à teneur moyenne ou élevée en THC devrait être privilégiée, puisque ces produits sont très populaires et probablement plus représentatifs de ce que les individus consomment désormais; les premières études sur le sujet utilisaient principalement du cannabis à moins de 5 %.

Le développement d'études bien conçues sur le plan méthodologique serait nécessaire pour évaluer les effets subjectifs et cognitifs de l'exposition passive à la fumée secondaire de cannabis. Seules les études de Cone et Johnson (1986) et Herrmann *et al.* (2015) ont évalué ces effets de manière plus rigoureuse.

Enfin, des travaux pourraient évaluer l'application et les effets des normes et des concentrations limites dans différentes juridictions (p. ex., impacts sur le système de justice, applicabilité des normes par les corps de police).

## 6 Conclusion

À la lumière des résultats de la présente revue de la littérature, il appert que les données concernant les effets sanitaires de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis sont encore limitées et inexistantes en ce qui concerne la fumée tertiaire de cannabis. Il ressort également des études disponibles que la qualité et la méthodologie sont fort variables, ce qui complexifie les efforts de comparaison. Plusieurs constats peuvent toutefois être dressés.

Des effets physiologiques et subjectifs ont été observés à la suite d'une exposition à la fumée secondaire de cannabis en conditions expérimentales, souvent dans des scénarios où l'exposition était visible et détectable. Des situations d'exposition de cette nature pourraient être considérées comme réalistes dans un contexte où les individus ne peuvent consommer qu'à l'intérieur en certains endroits, dans des milieux intérieurs mal ventilés ou en présence de quantité de fumée importante.

Lorsque présents, les effets sont principalement observables jusqu'à quelques heures après l'exposition dans les matrices investiguées, bien qu'il soit possible de détecter des traces de cannabis jusqu'à quelques jours suivant l'exposition, principalement dans l'urine. Aucune étude n'a évalué les effets à long terme de l'exposition à la fumée secondaire.

Les effets documentés et les concentrations mesurées dans les matrices biologiques des sujets étudiés varient notamment en fonction de la fréquence et de l'intensité de l'exposition (p. ex., nombre de fumeurs et leur mode de consommation, concentration en THC des produits consommés), des susceptibilités individuelles, de la présence de moyens d'extraction et de dilution de la fumée (p. ex., ventilation mécanique ou naturelle) et du volume de la pièce occupée.

La ventilation des espaces utilisés par les consommateurs semble être un des paramètres environnementaux les plus importants pour réduire les risques et l'intensité de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis.

La prudence devrait rester de mise pour les individus devant démontrer une absence complète de métabolites de cannabis dans leurs fluides biologiques en raison de leurs occupations ou emplois. La réduction de l'exposition à la fumée secondaire de cannabis serait une mesure de prévention à privilégier, principalement dans les contextes où il y a présence importante de fumée en milieu intérieur non ventilé.

Les concentrations seuils et les limites légales actuelles au Canada et au Québec permettent généralement de limiter la possible confusion entre une consommation active et une exposition passive au cannabis par inhalation. Toutefois, si les limites devaient être abaissées à l'instar de nombreux pays européens, il faudrait évaluer les avantages (p. ex., réduction des risques sur la route, amendes aux contrevenants) et les inconvénients (p. ex., accusation d'individus ayant été exposés passivement) de le faire.

Les prochaines études sur le sujet devraient mettre à profit des approches méthodologiques plus solides, permettant d'évaluer les effets sanitaires sur de plus grands échantillons et sur la base de produits de cannabis à teneur plus élevée en THC. Des études évaluant adéquatement les effets subjectifs et cognitifs, ainsi que les impacts psychosociaux, seraient également d'une grande utilité. La recherche devrait également tenter de clarifier les effets sanitaires potentiels associés à la fumée tertiaire de cannabis, ainsi que les effets à plus long terme des deux types de fumée.



## Références

- American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. (2020). *ASHRAE Position Document on Environmental Tobacco Smoke*.  
[https://www.ashrae.org/File%20Library/About/Position%20Documents/pd\\_environmental-tobacco-smoke-2020-07-1.pdf](https://www.ashrae.org/File%20Library/About/Position%20Documents/pd_environmental-tobacco-smoke-2020-07-1.pdf)
- Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur affaires sociales. (2018). *Exposition à la fumée secondaire de cannabis : questions et réponses*.  
<http://asstsas.qc.ca/dossiers-thematiques/exposition-la-fumee-secondaire-de-cannabis-questions-et-reponses>
- Association pour la santé publique du Québec. (2020). COVID-19 et changement de comportement : Sondage auprès des Québécoises et Québécois.  
[https://www.aspq.org/app/uploads/2020/08/rapport-covid19-sondage\\_leger-aspq-covid-et-changement-de-comportement.pdf](https://www.aspq.org/app/uploads/2020/08/rapport-covid19-sondage_leger-aspq-covid-et-changement-de-comportement.pdf)
- Ben Amar, M. (2018). *Le cannabis : pharmacologie et toxicologie*. Centre québécois de lutte aux dépendances.
- Berthet, A., De Cesare, M., Favrat, B., Sporkert, F., Augsburger, M., Thomas, A. et Giroud, C. (2016). A systematic review of passive exposure to cannabis. *Forensic science international*, 269, 97-112. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.11.017>
- Boadu, O., Gombolay, G. Y., Caviness, V. S. et El Saleeby, C. M. (2018). Intoxication from accidental marijuana ingestion in pediatric patients: what may lie ahead. *Pediatric emergency care*.  
<https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000001420>
- Boudehane, A., Lounas, A., Moussaoui, Y., Balducci, C. et Cecinato, A. (2016). Levels of organic compounds in interiors (school, home, university and hospital) of Ouargla city, Algeria. *Atmospheric Environment*, 144, 266-273. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.08.031>
- Cecinato, A., Romagnoli, P., Perilli, M. et Balducci, C. (2017). Psychotropic substances in house dusts: a preliminary assessment. *Environmental science and pollution research international*, 24(26), 21256-21261. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-9549-5>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2006). *The health consequences of involuntary exposure to tobacco smoke: a report of the surgeon general*.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK44324/>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2020). *Ventilation does not effectively protect people who don't smoke from secondhand smoke*.  
[https://www.cdc.gov/tobacco/data\\_statistics/fact\\_sheets/secondhand\\_smoke/protection/ventilation/index.htm](https://www.cdc.gov/tobacco/data_statistics/fact_sheets/secondhand_smoke/protection/ventilation/index.htm)
- Centre canadien sur les dépendances et l'usage de substances. (2020). Dépistage de drogue par la salive. <https://www.ccsa.ca/sites/default/files/2020-04/CCSA-Oral-Fluid-Drug-Screening-Policy-Brief-2020-fr.pdf>
- Chatkin, J. M., Zani-Silva, L., Ferreira, I. et Zamel, N. (2017). Cannabis-Associated Asthma and Allergies. *Clinical reviews in allergy & immunology*. <https://doi.org/10.1007/s12016-017-8644-1>
- Cone, E. J. et Johnson, R. E. (1986). Contact highs and urinary cannabinoid excretion after passive exposure to marijuana smoke. *Clinical pharmacology and therapeutics*, 40(3), 247-256.

- Cone, E. J., Bigelow, G. E., Herrmann, E. S., Mitchell, J. M., LoDico, C., Flegel, R. et Vandrey, R. (2015a). Non-smoker exposure to secondhand cannabis smoke. I. Urine screening and confirmation results. *Journal of analytical toxicology*, 39(1), 1-12. <https://doi.org/10.1093/jat/bku116>
- Cone, E. J., Bigelow, G. E., Herrmann, E. S., Mitchell, J. M., LoDico, C., Flegel, R. et Vandrey, R. (2015b). Nonsmoker exposure to secondhand cannabis smoke. III. Oral fluid and blood drug concentrations and corresponding subjective effects. *Journal of analytical toxicology*, 39(7), 497-509. <https://doi.org/10.1093/jat/bkv070>
- Cone, E. J., Johnson, R. E., Darwin, W. D., Yousefnejad, D., Mell, L. D., Paul, B. D. et Mitchell, J. (1987). Passive inhalation of marijuana smoke : urinalysis and room air levels of delta-9-tetrahydrocannabinol. *Journal Of Analytical Toxicology*, 11(3), 89-96.
- Corporation des propriétaires immobiliers du Québec. (2017). *La légalisation du cannabis inquiète les propriétaires de logements*. <https://www.corpiq.com/fr/nouvelles/945-la-legalisation-du-cannabis-inquiete-les-proprietaires-de-logements.html>
- Decuyper, I. I., Faber, M. A., Sabato, V., Bridts, C. H., Hagendorens, M. M., Rihs, H. P., De Clerck, L. S. et Ebo, D. G. (2017). Where there's smoke, there's fire: cannabis allergy through passive exposure. *The journal of allergy and clinical immunology. In practice*, 5(3), 864-865. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2016.10.019>
- Decuyper, I. I., Van Gasse, A. L., Cop, N., Sabato, V., Faber, M. A., Mertens, C., Bridts, C. H., Hagendorens, M. M., De Clerck, L., Rihs, H. P. et Ebo, D. G. (2017). Cannabis sativa allergy: looking through the fog. *Allergy*, 72(2), 201-206. <https://doi.org/10.1111/all.13043>
- Decuyper, I., Ryckebosch, H., Van Gasse, A. L., Sabato, V., Faber, M., Bridts, C. H. et Ebo, D. G. (2015). Cannabis allergy: what do we know anno 2015. *Archivum immunologiae et therapeuticae experimentalis*, 63(5), 327-332. <https://doi.org/10.1007/s00005-015-0352-z>
- Delgado-Rendon, A., Cruz, T. B., Soto, D., Baezconde-Garbanati, L. et Unger, J. B. (2017). Second and Thirdhand Smoke Exposure, Attitudes and Protective Practices: Results from a Survey of Hispanic Residents in Multi-unit Housing. *Journal of immigrant and minority health*, 19(5), 1148-1155. <https://doi.org/10.1007/s10903-016-0540-x>
- Douville, M. et Dubé, P.-A. (2016). *Les effets du cannabis sur la conduite automobile: revue de la littérature*. Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/publications/2044>
- Dubé, P.-A. (2019). Les produits de cannabis et les propriétés pharmacologiques du THC. Dans S. Brochu, J.-S. Fallu et M. Pelletier (dir.), *Cannabis*. Les Presses de l'Université de Montréal. <https://www.pum.umontreal.ca/catalogue/cannabis>
- Gagnon, F., Morin, R. et Chapados, M. (2019). *Projet de règlement « Autres catégories de cannabis qui peuvent être vendues par la Société québécoise du cannabis et certaines normes relatives à la composition et aux caractéristiques du cannabis » : mémoire déposé au ministère de la Santé et des Services sociaux*. Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/publications/2582>
- Giroud, C., de Cesare, M., Berthet, A., Varlet, V., Concha-Lozano, N. et Favrat, B. (2015). E-cigarettes: A review of new trends in cannabis use. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(8), 9988-10008. <https://doi.org/10.3390/ijerph120809988>

- Gouvernement du Canada. (2020). *Programme sur l'usage et les dépendances aux substances*. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/dependance-aux-drogues/strategie-canadienne-drogues-substances/financement/programme-usage-dependances-substances.html>
- Gouvernement du Québec. (2020). *Modification du Code de la sécurité routière en lien avec la légalisation du cannabis*. Encadrement du cannabis au Québec. <https://encadrementcannabis.gouv.qc.ca/loi/modification-du-code-de-la-securite-routiere/>
- Guérin, D. et Tremblay, M. (2006). *La fumée de tabac secondaire: effets sur la santé et politiques de contrôle de l'usage du tabac dans les lieux publics : recension des écrits scientifiques*. Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/node/2562>
- Hemsing, N. et Greaves, L. (2018). New challenges: developing gendered and equitable responses to involuntary exposures to Electronic Nicotine Delivery Systems (ENDS) and cannabis vaping. *International journal of environmental research and public health*, 15(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph15102097>
- Herrmann, E. S., Cone, E. J., Mitchell, J. M., Bigelow, G. E., LoDico, C., Flegel, R. et Vandrey, R. (2015). Non-smoker exposure to secondhand cannabis smoke II: Effect of room ventilation on the physiological, subjective, and behavioral/cognitive effects. *Drug and alcohol dependence*, 151, 194-202. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S037687161500160X?via%3Dihub>
- Hoffman, B., Kuhl, M., Knight, V., Phillips, M. et Rabinovitch, N. (2018). Cannabis allergy in a young child with severe asthma exposed to secondhand marijuana smoke. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, 121(5 Supplement), S82. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2018.09.268>
- Holitzki, H., Dowsett, L. E., Spackman, E., Noseworthy, T. et Clement, F. (2017). Health effects of exposure to second- and third-hand marijuana smoke: a systematic review. *CMAJ open*, 5(4), E814-E822. <https://doi.org/10.9778/cmajo.20170112>
- Institut de la statistique du Québec. (2020). *Enquête québécoise sur le cannabis 2019 – La consommation de cannabis et les perceptions des Québécois*. Portrait et comparaison avec l'édition de 2018.
- Institut national de santé publique du Québec. (2019). *Cannabis : effets psychoactifs*. <https://www.inspq.qc.ca/cannabis/cannabis-effets-psychoactifs>
- Institut national de santé publique du Québec. (2021). *Pandémie et consommation de cannabis, de tabac et d'alcool - 9 mars 2021*. <https://www.inspq.qc.ca/covid-19/sondages-attitudes-comportements-quebecois/consommation-mars-2021>
- International Agency for Research on Cancer. (1987). *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Overall evaluations of carcinogenicity : an updating of IARC Monographs Volumes 1 to 42 (n° Supplement 7)*. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/suppl7/Suppl7.pdf>
- Johnson, A. B. et Mistry, R. D. (2018). Abstract: impact of second hand marijuana smoke exposure on pediatric health and emergency department visitation. Pediatric Academic Societies (PAS) 2018 Meeting. [https://www.eurekalert.org/pub\\_releases/2018-05/pas-cbs042518.php](https://www.eurekalert.org/pub_releases/2018-05/pas-cbs042518.php)

- Klepeis, N. E., Bellettiere, J., Hughes, S. C., Nguyen, B., Berardi, V., Liles, S., Obayashi, S., Hofstetter, C. R., Blumberg, E. et Hovell, M. F. (2017). Fine particles in homes of predominantly low-income families with children and smokers: Key physical and behavioral determinants to inform indoor-air-quality interventions. *PLoS one*, 12(5), e0177718. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177718>
- Lajoie, P., Leclerc, J.-M. et Schnebelen, M. (2006). *La ventilation des bâtiments d'habitation: impacts sur la santé respiratoire des occupants*. Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/publications/559>
- Law, B., Mason, P. A., Moffat, A. C., King, L. J. et Marks, V. (1984). Passive inhalation of cannabis smoke. *The Journal of pharmacy and pharmacology*, 36(9), 578-581.
- Lepage, R. (2015). Dépistage des drogues d'abus dans le milieu du travail. *Le LabExpert*, 6(2), 7-13.
- Maertens, R. M., White, P. A., Rickert, W., Levasseur, G., Douglas, G. R., Bellier, P. V., McNamee, J. P., Thuppal, V., Walker, M. et Desjardins, S. (2009). The Genotoxicity of Mainstream and Sidestream Marijuana and Tobacco Smoke Condensates. *Chemical Research in Toxicology*, 22(8), 1406-1414. <https://doi.org/10.1021/tx9000286>
- Mason, A. P., Perez-Reyes, M., McBay, A. J. et Foltz, R. L. (1983). Cannabinoid concentrations in plasma after passive inhalation of marijuana smoke. *Journal of analytical toxicology*, 7(4), 172-174.
- Matt, G. E., Quintana, P. J. E., Destailhats, H., Gundel, L. A., Sleiman, M., Singer, B. C., Jacob, P., Benowitz, N., Winickoff, J. P., Rehan, V., Talbot, P., Schick, S., Samet, J., Wang, Y., Hang, B., Martins-Green, M., Pankow, J. F. et Hovell, M. F. (2011). Thirdhand tobacco smoke: emerging evidence and arguments for a multidisciplinary research agenda. *Environmental Health Perspectives*, 119(9), 1218-1226. <https://doi.org/10.1289/ehp.1103500>
- Matt, G. E., Quintana, P. J. E., Fortmann, A. L., Zakarian, J. M., Galaviz, V. E., Chatfield, D. A., Hoh, E., Hovell, M. F. et Winston, C. (2014). Thirdhand smoke and exposure in California hotels: non-smoking rooms fail to protect non-smoking hotel guests from tobacco smoke exposure. *Tobacco Control*, 23(3), 264-272. <https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2012-050824>
- Ministère de la Santé et des Services sociaux. (2019). *Mise en garde contre le vapotage de cannabis*. <https://www.msss.gouv.qc.ca/professionnels/tabagisme-et-vapotage/vapotage/mise-en-garde-contre-le-vapotage-de-cannabis/>
- Moir, D., Rickert, W. S., Levasseur, G., Larose, Y., Maertens, R., White, P. et Desjardins, S. (2008). A comparison of mainstream and sidestream marijuana and tobacco cigarette smoke produced under two machine smoking conditions. *Chemical research in toxicology*, 21(2), 494-502.
- Moore, C., Coulter, C., Uges, D., Tuyay, J., van der Linde, S., van Leeuwen, A., Garnier, M. et Orbita, J., Jr. (2011). Cannabinoids in oral fluid following passive exposure to marijuana smoke. *Forensic science international*, 212(1-3), 227-230. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.06.019>
- Morland, J., Bugge, A., Skuterud, B., Steen, A., Wethe, G. H. et Kjeldsen, T. (1985). Cannabinoids in blood and urine after passive inhalation of Cannabis smoke. *Journal of forensic sciences*, 30(4), 997-1002.
- Mule, S. J., Lomax, P. et Gross, S. J. (1988). Active and realistic passive marijuana exposure tested by three immunoassays and GC/MS in urine. *Journal of analytical toxicology*, 12(3), 113-116.



- Mulé, S. J., Lomax, P. et Gross, S. J. (1988). Active and realistic passive marijuana exposure tested by three immunoassays and GC/MS in urine. *Journal Of Analytical Toxicology*, 12(3), 113-116.
- Niedbala, S., Kardos, K. W., Fritch, D. F., Kardos, S., Fries, T., Waga, J., Robb, J. et Cone, E. J. (2001). Detection of marijuana use by oral fluid and urine analysis following single-dose administration of smoked and oral marijuana. *Journal of Analytical Toxicology*, 25(5), 289-303. <https://doi.org/10.1093/jat/25.5.289>
- Niedbala, S., Kardos, K. W., Fritch, D. F., Kunsman, K. P., Blum, K. A., Newland, G. A., Waga, J., Kurtz, L., Bronsgeest, M. et Cone, E. J. (2005). Passive cannabis smoke exposure and oral fluid testing. II. Two studies of extreme cannabis smoke exposure in a motor vehicle. *Journal of analytical toxicology*, 29(7), 607-615.
- Niedbala, S., Kardos, K., Salamone, S., Fritch, D., Bronsgeest, M. et Cone, E. J. (2004). Passive cannabis smoke exposure and oral fluid testing. *Journal of analytical toxicology*, 28(7), 546-552.
- Onders, B., Casavant, M., Spiller, H., Chounthirath, T. et Smith, G. (2016). Marijuana exposure among children younger than six years in the United States. *Clinical Pediatrics*, 55(5), 428-36. <https://doi.org/10.1177/0009922815589912>
- Perez-Reyes, M., Di Guiseppi, S., Mason, A. P. et Davis, K. H. (1983). Passive inhalation of marijuana smoke and urinary excretion of cannabinoids. *Clinical pharmacology and therapeutics*, 34(1), 36-41.
- Posis, A., Bellettiere, J., Liles, S., Alcaraz, J., Nguyen, B., Berardi, V., Klepeis, N. E., Hughes, S. C., Wu, T. et Hovell, M. F. (2019). Indoor cannabis smoke and children's health. *Preventive Medicine Reports*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2019.100853>
- Poulin, P., Leclerc, J.-M. et Tremblay, F. (2019). *Analyse de l'efficacité des dispositifs d'épuration de l'air intérieur en milieu résidentiel*. Insitut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/publications/2543>
- Poulin, P., Leclerc, J.-M., Montreuil, A. et Bearegard, M. (2018). *L'exposition à la fumée secondaire issue de la combustion du cannabis peut-elle constituer un risque à la santé? Bulletin d'information en santé environnementale*. <https://www.inspq.qc.ca/bise/l-exposition-la-fumee-secondaire-issue-de-la-combustion-du-cannabis-peut-elle-constituer-un-risque-la-sante>
- Rohrich, J., Schimmel, I., Zornlein, S., Becker, J., Drobnik, S., Kaufmann, T., Kuntz, V. et Urban, R. (2010). Concentrations of delta9-tetrahydrocannabinol and 11-nor-9-carboxytetrahydrocannabinol in blood and urine after passive exposure to Cannabis smoke in a coffee shop. *Journal of analytical toxicology*, 34(4), 196-203.
- Saint-Jean, L. et Biron, C. (1997). *Les tests de dépistage de drogues en milieu de travail - Problématique et enjeux*. Comité permanent de lutte à la toxicomanie, Gouvernement du Québec. <http://www.santecom.qc.ca/BibliothequeVirtuelle/CPLT/2550323173.pdf>
- Santé Canada. (2015). *Dangers de la fumée secondaire*. Gouvernement du Canada. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/tabagisme-et-tabac/eviter-fumee-secondaire/eliminer-fumee-secondaire/dangers-fumee-secondaire.html>
- Santé Canada. (2016). *Renseignements pour le consommateur - Cannabis (marihuana, marijuana)*. Gouvernement du Canada. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/drogues-medicaments/cannabis/producteurs-autorises/renseignements-consommateur-cannabis.html>

- Santé Canada. (2018). Renseignements destinés aux professionnels de la santé : Le cannabis (marijuana, marihuana) et les cannabinoïdes. Gouvernement du Canada. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/drogues-medicaments/cannabis/reenseignements-medecins/reenseignements-destines-professionnels-sante-cannabis-cannabinoïdes.html>
- Santé publique Ontario. (2018). *Odeurs dues à la production du cannabis*. <https://www.publichealthontario.ca/-/media/documents/e/2018/eb-cannabis-production-odours.pdf?la=fr>
- Service correctionnel Canada. (2015). *Prise et analyse d'échantillons d'urine*. Gouvernement du Canada. <https://www.csc-scc.gc.ca/lois-et-reglements/566-10-cd-fra.shtml#d10>
- Sheu, R., Stöner, C., Ditto, J. C., Klüpfel, T., Williams, J. et Gentner, D. R. (2020). Human transport of thirdhand tobacco smoke: A prominent source of hazardous air pollutants into indoor nonsmoking environments. *Science Advances*, 6(10), eaay4109. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aay4109>
- Sleiman, M., Logue, J. M., Luo, W., Pankow, J. F., Gundel, L. A. et Destailhats, H. (2014). Inhalable constituents of thirdhand tobacco smoke: chemical characterization and health impact considerations. *Environmental Science & Technology*, 48(22), 13093-13101. <https://doi.org/10.1021/es5036333>
- Société canadienne des sciences judiciaires. (2018). Rapport sur le matériel de détection des drogues dans le liquide buccal. Comité des drogues au volant. <https://www.csfs.ca/wp-content/uploads/2018/10/Rapport-sur-le-mat%C3%A9riel-de-d%C3%A9tection-des-drogues-dans-le-liquide-buccal-.pdf>
- Société de l'assurance automobile du Québec. (2018). *Drogue et médicaments : pouvoirs des policiers et tests de dépistage*. <https://saaq.gouv.qc.ca/securite-routiere/comportements/drogues-medicaments/pouvoirs-policiers-tests-depistage/>
- Substance Abuse and Mental Health Services Administration. (2017). *Mandatory guidelines for federal workplace drug testing programs*. *Federal Register*. <https://www.federalregister.gov/documents/2017/01/23/2017-00979/mandatory-guidelines-for-federal-workplace-drug-testing-programs>
- Tremblay, M. et Montreuil, A. (2013). *Rapport sur la mise en oeuvre de la Loi sur le tabac 2005-2010: constats, interrogations et éléments de réflexion : mémoire déposé à la Commission de la santé et des services sociaux*. Insitut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/publications/1693>
- Wang, X., Derakhshandeh, R., Liu, J., Narayan, S., Nabavizadeh, P., Le, S., Danforth, O. M., Pinnamaneni, K., Rodriguez, H. J., Luu, E., Sievers, R. E., Schick, S. F., Glantz, S. A. et Springer, M. L. (2016). One Minute of marijuana secondhand smoke exposure substantially impairs vascular endothelial function. *Journal of the American Heart Association*, 5(8). <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.003858>
- Wilson, K. M., Torok, M. R., Wei, B., Wang, L., Lowary, M. et Blount, B. C. (2018). Marijuana and tobacco coexposure in hospitalized children. *Pediatrics*, 142(6). <https://doi.org/10.1542/peds.2018-0820>
- Wilson, K. M., Torok, M. R., Wei, B., Wang, L., Robinson, M., Sosnoff, C. S. et Blount, B. C. (2017). Detecting biomarkers of secondhand marijuana smoke in young children. *Pediatric research*, 81(4), 589-592. <https://doi.org/10.1038/pr.2016.261>

- Wilson, Karen M, Torok, M. R., Wei, B., Wang, L., Robinson, M., Sosnoff, C. S. et Blount, B. C. (2017). Detecting biomarkers of secondhand marijuana smoke in young children. *Pediatric Research*, 81(4), 589-592. <https://doi.org/10.1038/pr.2016.261>
- World Health Organization. (2007). *Protection from exposure to second-hand tobacco smoke: policy recommendations*.  
[https://www.who.int/tobacco/resources/publications/wntd/2007/pol\\_recommendations/en/](https://www.who.int/tobacco/resources/publications/wntd/2007/pol_recommendations/en/)
- World Health Organization. (2018). *Cannabidiol (CBD): critical review report*. Expert Committee on Drug Dependence Fortieth Meeting Geneva, 4-7 June 2018.  
<https://www.who.int/medicines/access/controlled-substances/CannabidiolCriticalReview.pdf>
- Zarfin, Y., Yefet, E., Abozaid, S., Nasser, W., Mor, T. et Finkelstein, Y. (2012). Infant with altered consciousness after cannabis passive inhalation. *Child abuse & neglect*, 36(2), 81-83.  
<https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2011.09.011>



## **Annexe 1**

### **Matrices biologiques**



Matrice biologique	Substance(s) recherchée(s) Méthode	Avantages (A) et inconvénients (I)	Principale utilisation
<b>Urine</b>	THC-COOH <i>Dépistage<sup>a</sup> :</i> <i>Limite de détection variable de 20, 50 ou 100 ng/ml</i> <i>Confirmation<sup>b</sup></i>	<b>(A)</b> Métabolite se concentrant dans l'urine suivant les processus de métabolisation et d'excrétion du THC; prélèvement peu invasif; analyses simples, peu coûteuses, rapides; aucun prétraitement de l'échantillon requis. <b>(I)</b> Risque important de faux résultats; plusieurs techniques utilisées pour déjouer les résultats (dilution, urine synthétique, etc.); résultat peut être positif 7-10 jours après la dernière consommation (jusqu'à 30-45 jours dans certains cas); aucun lien direct entre un résultat positif et les facultés affaiblies.	Vérifier l'abstinence totale d'une personne à un produit du cannabis contenant du THC
<b>Salive</b>	THC <i>Dépistage<sup>a</sup> :</i> <i>Limite de détection de 5 ou 25 ng/ml</i> <i>Confirmation<sup>b</sup></i>	<b>(A)</b> THC adhère sur les parois de la muqueuse buccale, sa présence dans la salive ne provient pas de l'excrétion du THC déjà absorbé; prélèvement peu invasif; analyses simples, peu coûteuses, rapides; aucun prétraitement de l'échantillon requis. <b>(I)</b> Risque important de faux résultats; résultat peut être positif 12-24 heures après la dernière consommation (jusqu'à 72 heures dans certains cas); prélèvement difficile si présence de sécheresse buccale; aucun lien direct entre un résultat positif et les facultés affaiblies.	Code de la sécurité routière (Québec) : conduite d'un véhicule à moteur avec une concentration supérieure à la limite légale
<b>Sang</b>	THC CBD CBN 11-OH-THC** THC-COOH** <i>Confirmation<sup>b</sup></i>	<b>(A)</b> Utilisation de méthodes robustes de confirmation hautement spécifique, sans faux résultats; analyse possible du THC et de ses métabolites ainsi que d'autres phytocannabinoïdes; meilleure interprétation de la cinétique. <b>(I)</b> Prélèvement invasif, coûteux, délai important pour obtenir le résultat; nécessite un personnel qualifié et autorisé pour effectuer le prélèvement; tubes en verre nécessaire (THC adsorbé par les parois de plastique); prétraitement de l'échantillon requis; aucun lien direct entre un résultat positif et les facultés affaiblies.	Code criminel (Canada) : conduite d'un véhicule à moteur avec une concentration supérieure à la limite légale Milieu de travail, lors d'un emploi considéré à haut risque : confirmation de la consommation récente ou non d'un produit du cannabis contenant du THC
<b>Cheveux</b>	THC <i>Confirmation<sup>b</sup></i>	<b>(A)</b> Utilisation de méthodes robustes de confirmation hautement spécifique, sans faux résultats; prélèvement peu invasif; permet d'établir un profil de consommation sur plusieurs mois. <b>(I)</b> Coûteux, délai important pour obtenir le résultat; nécessite un personnel qualifié pour effectuer le prélèvement; prétraitement de l'échantillon requis; aucun lien direct entre un résultat positif et les facultés affaiblies.	Médico-légale : consommation chronique

Inspiré de : Berthet *et al.* (2016); Dubé (2019); Lepage (2015).

<sup>a</sup> Le test de dépistage vise à détecter la présence de métabolites de cannabis dans la matrice choisie et est généralement réalisé à l'aide d'anticorps, soit par RIA ou par EMIT (Saint-Jean et Biron, 1997).

<sup>b</sup> Si un résultat est positif au test de dépistage, il est préférable de réaliser par la suite un test de confirmation pour déterminer avec précision la quantité et la substance exacte utilisée, généralement par GC-MS ou par LC-MS (Lepage, 2015).

Note : Ces métabolites sont instables dans le sang et qu'ils subissent une dégradation dont l'intensité est proportionnelle au temps et à la température (Ben Amar, 2018).





## **Annexe 2**

### **Limites légales aux États-Unis et en Europe**



## Annexe 2A Exemples de législations pour conduire un véhicule à moteur sous l'influence du cannabis aux États-Unis

État	Bases législatives	Échantillons biologiques autorisés à être prélevés	Limite légale exprimée en nanogrammes par millilitre ( ng/ml) (seuil de détection encore appelé cut-off)	
			THC	Carboxy-THC (THC-COOH)
Alaska	Preuve de facultés affaiblies	Sang	Pas de limite légale	Pas de limite légale
Arizona	Tolérance zéro	Sang, urine, salive	N'importe quelle quantité	N'importe quelle quantité
Californie	Preuve de facultés affaiblies	Sang, urine, salive	Pas de limite légale	Pas de limite légale
Colorado	Preuve de facultés affaiblies	Sang, urine, salive	≥ 5 ng/ml dans le sang	–
Connecticut	Preuve de facultés affaiblies	Sang, urine	Pas de limite légale	Pas de limite légale
Delaware	Tolérance zéro	Sang, urine, salive	N'importe quelle quantité	N'importe quelle quantité
Floride	Preuve de facultés affaiblies	Sang, urine	Pas de limite légale	Pas de limite légale
Georgie	Tolérance zéro	Sang, urine, salive	N'importe quelle quantité	N'importe quelle quantité
Illinois	Limite légale	Sang, urine, salive	≥ 5 ng/ml dans le sang	–
Indiana	Tolérance zéro	Sang, urine, salive	N'importe quelle quantité	N'importe quelle quantité
Iowa	Tolérance zéro	Sang, urine	N'importe quelle quantité dans le sang	≥ 50 ng/ml dans l'urine
Michigan	Tolérance zéro	Sang, urine	N'importe quelle quantité	–
Montana	Limite légale	Sang, urine	≥ 5 ng/ml dans le sang	–
Nevada	Limite légale	Sang, urine	≥ 2 ng/ml dans le sang ≥ 10 ng/ml dans l'urine	≥ 5 ng/ml dans le sang ≥ 15 ng/ml dans l'urine
New Jersey	Preuve de facultés affaiblies	Sang, urine	Pas de limite légale	Pas de limite légale
New York	Preuve de facultés affaiblies	Sang, urine, salive	Pas de limite légale	Pas de limite légale
Ohio	Limite légale	Sang, urine, salive	≥ 2 ng/ml dans le sang ≥ 10 ng/ml dans l'urine	≥ 50 ng/ml dans le sang ≥ 35 ng/ml dans l'urine
Oklahoma	Tolérance zéro	Sang, urine, salive	N'importe quelle quantité	N'importe quelle quantité
Oregon	Preuve de facultés affaiblies	Sang, urine	Pas de limite légale	Pas de limite légale
Pennsylvanie	Limite légale	Sang, urine	≥ 1 ng/ml dans le sang	–
Rhodes Island	Tolérance zéro	Sang, urine	N'importe quelle quantité	N'importe quelle quantité
Utah	Tolérance zéro	Sang, urine, salive	N'importe quelle quantité	N'importe quelle quantité
Vermont	Preuve de facultés affaiblies	Sang, urine	Pas de limite légale	Pas de limite légale
Washington	Limite légale	Sang	≥ 5 ng/ml dans le sang	–
Wisconsin	Tolérance zéro	Sang, urine	N'importe quelle quantité	–

SOURCES : Verstraete et coll., 2011 ; Armentano, 2013b ; Wong, Brady et Li, 2014 ; Bondallaz et coll., 2016 ; Logan, Kacinko et Beirness, 2016 ; Compton, 2017 ; Rough, 2017.

## Annexe 2B Exemples de législations pour conduire un véhicule à moteur sous l'influence du cannabis en Europe

Pays	Bases législatives	Limite légale exprimée en nanogrammes par millilitre (ng/ml)	
		THC	Carboxy-THC (THC-COOH)
Allemagne	Système à deux niveaux	1 ng/ml dans le sérum <sup>1</sup>	—
Autriche	Preuve de facultés affaiblies	Pas de limite légale	—
Belgique	Système à deux niveaux	1 ng/ml dans le sang total	—
Danemark	Système à deux niveaux	1 ng/ml dans le sang total	—
Espagne	Tolérance zéro	5 ng/ml dans la salive	—
Finlande	Système à deux niveaux	1 ng/ml dans le sang total	5 ng/ml dans le sang total
France	Tolérance zéro	N'importe quelle quantité	—
Grande-Bretagne	Système à deux niveaux	2 ng/ml dans le sang total	10 ng/ml dans le sang total
Hongrie	Preuve de facultés affaiblies	Pas de limite légale	—
Irlande	Preuve de facultés affaiblies	1 ng/ml dans le sang total	5 ng/ml dans le sang total
Italie	Preuve de facultés affaiblies	Pas de limite légale	—
Luxembourg	Système à deux niveaux	1 ng/ml dans le sang total	—
Norvège	Système à deux niveaux	1,3 ng/ml dans le sang total <sup>2</sup>	—
Pays-Bas	Preuve de facultés affaiblies	Pas de limite légale	—
Pologne	Preuve de facultés affaiblies	Pas de limite légale	—
Portugal	Preuve de facultés affaiblies	Pas de limite légale	—
Roumanie	Preuve de facultés affaiblies	Pas de limite légale	—
Slovénie	Preuve de facultés affaiblies	Pas de limite légale	—
Suède	Preuve de facultés affaiblies	Pas de limite légale	—
Suisse	Tolérance zéro	1,5 ng/ml dans le sang total	—

1. Le sérum est la fraction liquide du sang, dépourvue des éléments de coagulation.

2. La Norvège a établi des équivalences : elle considère qu'en matière de facultés affaiblies pour la conduite d'un véhicule à moteur, 3 ng/ml de THC dans le sang total sont comparables à une alcoolémie de 50 mg% et que 9 ng/ml de THC dans le sang total sont comparables à une alcoolémie de 120 mg%.

SOURCES: Verstraete et coll., 2011 ; Armentano, 2013 a et b ; Norwegian Ministry of Transport and Communications, 2014 ; Wolff et Johnston, 2014 ; Wong, Brady et Li, 2014 ; Bondallaz et coll., 2016 ; Rooney et coll., 2017.

## **Annexe 3**

### **Stratégie de recherche documentaire**



## Stratégie de recherche pour Ovid (Medline - Ovid MEDLINE(R) and Epub Ahead of Print, In-Process & Other Non-Indexed Citations, Daily and Versions(R) 1946 to December 13, 2018)

Interrogée le 14 décembre 2018

#	Requête
1	"marijuana smoking"/ or ((exp cannabinoids/ or cannabis/ or "marijuana use"/ or "medical marijuana"/ or "marijuana abuse"/ or "delta(9)-tetrahydrocannabinolic acid".nm.) and (smoke/ or "Smoking, Non-Tobacco Products"/ or vaping/ or Smokers/ or "Non-smokers"/ or "Smoke-free policy"/))
2	(cannabis or cannabino* or dronabinol or hachi?ch* or haschi?ch* or hashis?h* or mari#uana* or tetrahydrocannabi* or tetrahydro-cannabi* or THC or bhang* or cannabutter or doobie* or hemp* or "mary jane*" or "moon rock" or "pot" or reefer* or shatter).ti,ab.
3	(smoke or nonsmoker* or non-smoker* or vaping or dust or expos* or involuntary or passive or ((secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream") adj6 smoke) or "biological fluid*" or hair or urine or blood*).ti,ab.
4	((passive or involuntary) adj3 (exposure or inhalation)) or ((secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream" or passive) adj3 smoke).ti,ab.
5	2 adj11 3
6	2 and 4
7	1 or 5
8	"Air Pollution, Indoor"/ or exp "environmental exposure"/ or "tobacco smoke pollution"/ or ventilation/ or exp "non-medical public and private facilities"/ or automobiles/
9	((air adj3 (indoor or contamina* or pollut* or qualit* or monitor*)) or (environment* adj3 (expos* or monitor* or indoor)) or odo?r* or ventilat*).ti,ab.
10	(apartment* or car or cars or domestic or dwelling* or hous* or indoor* or interior* or (living adj unit*) or multi-unit or residen* or room*).ti,ab.
11	8 or 9 or 10
12	7 and 11
13	indoor.ti,ab.
14	2 adj11 13
15	6 or 12 or 14
16	15 and (english or french).lg.
17	16 not (comment or editorial or letter).pt.

## Stratégie de recherche pour Ovid (Embase - 1974 to 2018 December 11)

Interrogée le 12 décembre 2018

#	Requête
1	"cannabis smoking"/ or ((exp cannabinoid/ or "cannabis use"/) and ("smoking regulation"/ or vaping/ or "passive smoking"/ or smoke/))
2	(cannabis or cannabino* or dronabinol or hachi?ch* or haschi?ch* or hashis?h* or mari#uana* or tetrahydrocannabi* or tetrahydro-cannabi* or THC or bhang* or cannabutter or doobie* or hemp* or "mary jane*" or "moon rock" or "pot" or reefer* or shatter).ti,ab.
3	(smoke or nonsmoker* or non-smoker* or vaping or dust or expos* or involuntary or passive or ((secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream") adj6 smoke) or "biological fluid*" or hair or urine or blood*).ti,ab.
4	((passive or involuntary) adj3 (exposure or inhalation) or ((secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream" or passive) adj3 smoke)).ti,ab.
5	2 adj11 3
6	2 and 4
7	1 or 5
8	"indoor air pollution"/ or "environmental exposure"/ or car/ or housing/ or "residential home"/ or "home for the aged"/ or "day care"/ or exp school/ or building/
9	((air adj3 (indoor or contamina* or pollut* or qualit* or monitor*)) or (environment* adj3 (expos* or monitor* or indoor) or odo?r* or ventilat*).ti,ab.
10	(apartment* or car or cars or domestic or dwelling* or hous* or indoor* or interior* or (living adj unit*) or multi-unit or residen* or room*).ti,ab.
11	8 or 9 or 10
12	7 and 11
13	indoor.ti,ab.
14	2 adj11 13
15	6 or 12 or 14
16	15 and (english or french).lg.
17	not (editorial or letter).pt.



## Stratégie de recherche pour Ovid (Global Health)

Interrogée le 14 décembre 2018

#	Requête
1	(exp cannabis/ or exp cannabinoids/) and (passive smoking/ or smoke)
2	(cannabis or cannabino* or dronabinol or hachi?ch* or haschi?ch* or hashis?h* or mari#uana* or tetrahydrocannabi* or tetrahydro-cannabi* or THC or bhang* or cannabutter or doobie* or hemp* or "mary jane*" or "moon rock" or "pot" or reefer* or shatter).ti,ab.
3	(smoke or nonsmoker* or non-smoker* or vaping or dust or expos* or involuntary or passive or ((secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream") adj6 smoke) or "biological fluid*" or hair or urine or blood*).ti,ab.
4	((passive or involuntary) adj3 (exposure or inhalation)) or ((secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream" or passive) adj3 smoke).ti,ab.
5	2 adj11 3
6	2 and 4
7	1 or 5
8	"indoor air pollution"/ or exposure/ or exp housing/ or exp vehicles/ or exp "recreational facilities"/ or exp "day care"/ or exp ventilation/
9	((air adj3 (indoor or contamina* or pollut* or qualit* or monitor*)) or (environment* adj3 (expos* or monitor* or indoor)) or odo?r* or ventilat*).ti,ab.
10	(apartment* or car or cars or domestic or dwelling* or hous* or indoor* or interior* or (living adj unit*) or multi-unit or residen* or room*).ti,ab.
11	8 or 9 or 10
12	7 and 11
13	indoor.ti,ab.
14	2 adj11 13
15	6 or 12 or 14
16	15 and (english or french).lg.
17	16 not (editorial).pt.

## Stratégie de recherche pour Ovid

(Total Access Collection et EBMR - EBMR (EBM Reviews - Cochrane Database of Systematic Reviews 2005 to December 5, 2018, EBM Reviews - ACP Journal Club 1991 to October 2018, EBM Reviews - Database of Abstracts of Reviews of Effects 1st Quarter 2016, EBM Reviews - Cochrane Clinical Answers November 2018, EBM Reviews - Cochrane Central Register of Controlled Trials November 2018, EBM Reviews - Cochrane Methodology Register 3rd Quarter 2012, EBM Reviews - Health Technology Assessment 4th Quarter 2016, EBM Reviews - NHS Economic Evaluation Database 1st Quarter 2016))

Interrogée le 14 décembre 2018

#	Requête
1	(cannabis or cannabino* or dronabinol or hachi?ch* or haschi?ch* or hashis?h* or mari#uana* or tetrahydrocannabi* or tetrahydro-cannabi* or THC or bhang* or cannabutter or doobie* or hemp* or "mary jane*" or "moon rock" or "pot" or reefer* or shatter).ti,ab.
2	(smoke or nonsmoker* or non-smoker* or vaping or dust or expos* or involuntary or passive or ((secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream") adj6 smoke) or "biological fluid*" or hair or urine or blood*).ti,ab.
3	((passive or involuntary) adj3 (exposure or inhalation)) or ((secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream" or passive) adj3 smoke).ti,ab.
4	1 adj11 2
5	1 and 3
6	((air adj3 (indoor or contamina* or pollut* or qualit* or monitor*)) or (environment* adj3 (expos* or monitor* or indoor)) or odo?r* or ventilat*).ti,ab.
7	(apartment* or car or cars or domestic or dwelling* or hous* or indoor* or interior* or (living adj1 unit*) or multi-unit or residen* or room*).ti,ab.
8	6 or 7
9	4 and 8
10	indoor.ti,ab.
11	1 adj11 10
12	5 or 9 or 11
13	and (english or french).lg.

## Stratégie de recherche pour EBSCO (Environment Complete)

Interrogée le 12 décembre 2018

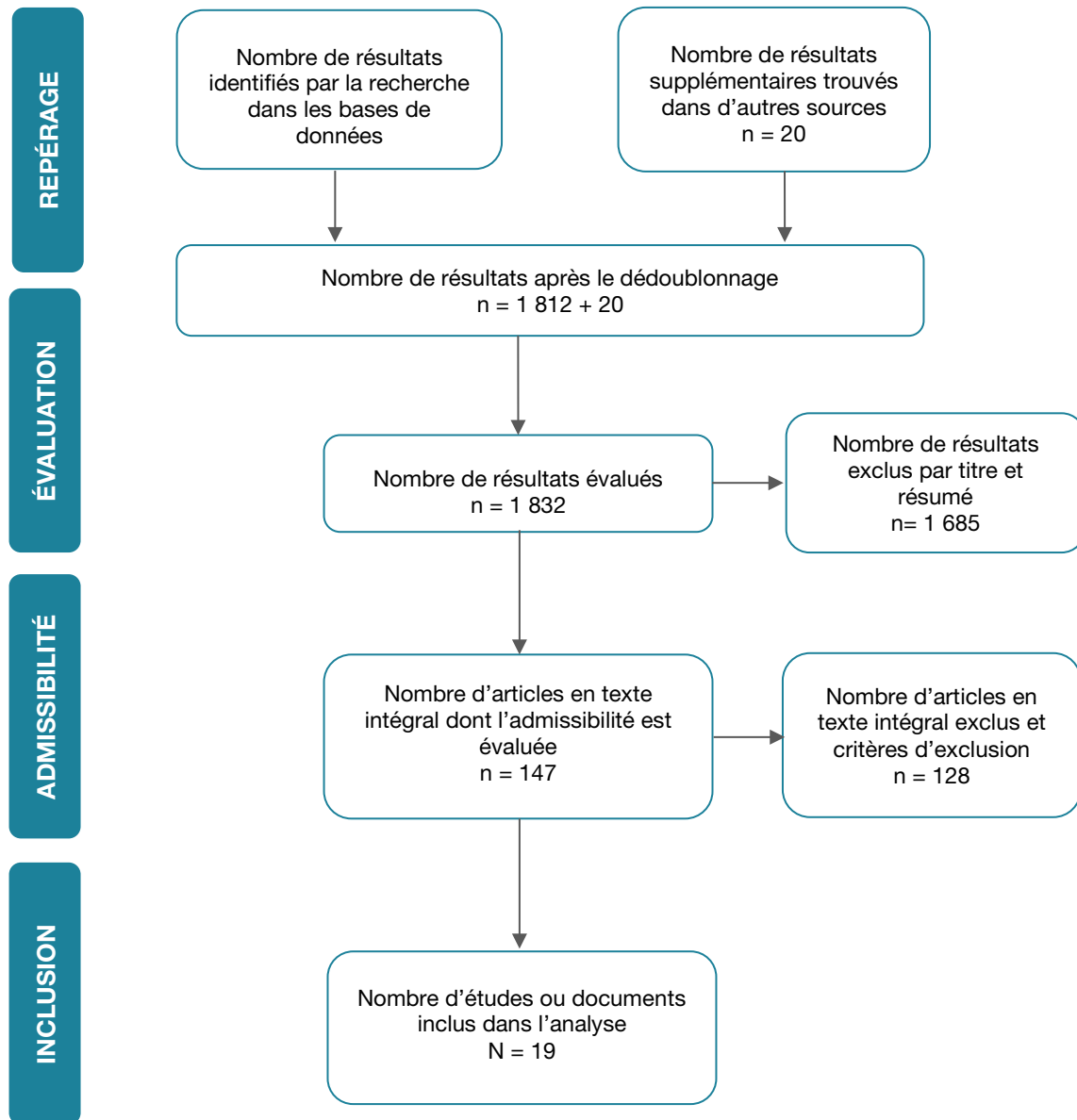
#	Requête
S1	DE (marijuana AND (smoking or Smoke or "TOBACCO smoke pollution" or "Smoking policy" or "Smoking laws" or "NONSMOKING areas"))
S2	TI (cannabis or cannabino* or dronabinol or hachi#ch* or haschi#ch* or hashis#h* or mari?uana* or tetrahydrocannabi* or tetrahydro-cannabi* or THC or bhang* or cannabutter or doobie* or hemp* or "mary jane*" or "moon rock" or "pot" or reefer* or shatter) OR AB (cannabis or cannabino* or dronabinol or hachi#ch* or haschi#ch* or hashis#h* or mari?uana* or tetrahydrocannabi* or tetrahydro-cannabi* or THC or bhang* or cannabutter or doobie* or hemp* or "mary jane*" or "moon rock" or "pot" or reefer* or shatter)
S3	TI (smoke or nonsmoker* or non-smoker* or vaping or dust or expos* or involuntary or passive or ((secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream") W5 smoke) or "biological fluid*" or hair or urine or blood*) OR AB (smoke or nonsmoker* or non-smoker* or vaping or dust or expos* or involuntary or passive or ((secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream") W5 smoke) or "biological fluid*" or hair or urine or blood*)
S4	TI (((passive or involuntary) W2 (exposure or inhalation)) or ((secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream" or passive) W2 smoke)) OR AB (((passive or involuntary) W2 (exposure or inhalation)) or ((secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream" or passive) W2 smoke))
S5	S2 N10 S3
S6	S2 AND S4
S7	S1 OR S5
S8	DE ("environmental exposure" or "indoor air pollution" or "tobacco smoke pollution" or "indoor air pollution laws" or "indoor air pollution prevention" or "indoor air pollution research" or "indoor air pollution statistics" or "indoor air pollution testing" or "risk assessment for indoor air pollution" or "indoor air quality laws" or ventilation or "indoor air quality" or automobiles or "housing & health" or buildings)
S9	TI ((air N2 (indoor or contamina* or pollut* or qualit* or monitor*)) or (environment* W1 (expos* or monitor* or indoor)) or odo#r* or ventilat*) OR AB ((air N2 (indoor or contamina* or pollut* or qualit* or monitor*)) or (environment* W1 (expos* or monitor* or indoor)) or odo#r* or ventilat*)
S10	TI (apartment* or car or cars or domestic or dwelling* or hous* or indoor* or interior* or (living W0 unit*) or multi-unit or residen* or room*) OR AB (apartment* or car or cars or domestic or dwelling* or hous* or indoor* or interior* or (living W0 unit*) or multi-unit or residen* or room*)
S11	S8 OR S9 OR S10
S12	S7 AND S11
S13	TI (indoor) OR AB (indoor)
S14	S2 N10 S13
S15	S6 OR S12 OR S14
S16	S15 AND LA (english OR en OR french OR fr)

## Stratégie de recherche pour EBSCO (PsychINFO)

Interrogée le 12 décembre 2018

#	Requête
S1	DE (cannabinoids or cannabis or marijuana or "marijuana usage" or "marijuana legalization" or "marijuana laws" or tetrahydrocannabinol or hashish) AND "passive smoking")
S2	TI (cannabis or cannabino* or dronabinol or hachi#ch* or haschi#ch* or hashis#h* or mari?uana* or tetrahydrocannabi* or tetrahydro-cannabi* or THC or bhang* or cannabutter or doobie* or hemp* or "mary jane*" or "moon rock" or "pot" or reefer* or shatter) OR AB (cannabis or cannabino* or dronabinol or hachi#ch* or haschi#ch* or hashis#h* or mari?uana* or tetrahydrocannabi* or tetrahydro-cannabi* or THC or bhang* or cannabutter or doobie* or hemp* or "mary jane*" or "moon rock" or "pot" or reefer* or shatter)
S3	TI (smoke or nonsmoker* or non-smoker* or vaping or dust or expos* or involuntary or passive or ((secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream") W5 smoke) or "biological fluid*" or hair or urine or blood*) OR AB (smoke or nonsmoker* or non-smoker* or vaping or dust or expos* or involuntary or passive or ((secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream") W5 smoke) or "biological fluid*" or hair or urine or blood*)
S4	TI (((passive or involuntary) W2 (exposure or inhalation)) or ((secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream" or passive) W2 smoke)) OR AB (((passive or involuntary) W2 (exposure or inhalation)) or ((secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream" or passive) W2 smoke))
S5	S2 N10 S3
S6	S2 AND S4
S7	S1 OR S5
S8	DE ("chemical exposure" or "built environment" or housing or facilities or automobiles)
S9	TI ((air N2 (indoor or contamina* or pollut* or qualit* or monitor*)) or (environment* W1 (expos* or monitor* or indoor)) or odo#r* or ventilat*) OR AB ((air N2 (indoor or contamina* or pollut* or qualit* or monitor*)) or (environment* W1 (expos* or monitor* or indoor)) or odo#r* or ventilat*)
S10	TI (apartment* or car or cars or domestic or dwelling* or hous* or indoor* or interior* or (living W0 unit*) or multi-unit or residen* or room*) OR AB (apartment* or car or cars or domestic or dwelling* or hous* or indoor* or interior* or (living W0 unit*) or multi-unit or residen* or room*)
S11	S8 OR S9 OR S10
S12	S7 AND S11
S13	TI (indoor) OR AB (indoor)
S14	S2 N10 S13
S15	S6 OR S12 OR S14
S16	S15 AND LA (english OR en OR french OR fr)

## Organigramme de type PRISMA



## Stratégies de littérature grise

### Google

cannabis OR marijuana smoke OR exposition secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream" OR passive OR involuntary

cannabis OR marijuana smoke OR exposition secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream" OR passive OR involuntary **ext:pdf**

cannabis OR marijuana smoke OR nonsmoker OR non-smoker OR odor OR odour OR exposition

cannabis OR marijuana smoke OR nonsmoker OR non-smoker OR odor OR odour OR exposition **ext:pdf**

cannabis OR marijuana fumée OR exposition secondaire OR tertiaire OR passive OR involontaire

cannabis OR marijuana fumée OR exposition secondaire OR tertiaire OR passive OR involontaire **ext:pdf**

cannabis OR marijuana fumée OR non-fumeur OR non-fumeur OR odeur OR exposition

cannabis OR marijuana fumée OR non-fumeur OR non-fumeur OR odeur OR exposition **ext:pdf**

### Bases de données de littérature grise

#### *Base de données Ophi@ - Custom Search Engine for Canadian Public Health Information*

cannabis OR marijuana smoke OR exposition secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream" OR passive OR involuntary

cannabis OR marijuana smoke OR nonsmoker OR non-smoker OR odor OR odour OR exposition

cannabis OR marijuana fumée OR exposition secondaire OR tertiaire OR passive OR involontaire

cannabis OR marijuana fumée OR non-fumeur OR non-fumeur OR odeur OR exposition

#### *Base de données Santécom*

kw:(cannabis or marijuana) and kw:(fumée or exposition or odeur)

#### *Base de données catalogue CUBIQ (filtres chapitre de livre, rapport et publication gouvernementale, anglais et français)*

(cannabis OU marijuana) ET (fumée\* OU non-fumeur\* OU non-fumeur\* OU odeur\* OU exposition\*)

#### *Base de données Bibliothèque scientifique fédérale du Canada*

(cannabis OR marijuana) AND (smoke\* OR non-smoker\* OR non-smoker\* OR odor\* OR odour\* OR exposition\*)

(cannabis OR marijuana) AND (fumée\* OR non-fumeur\* OR non-fumeur\* OR odeur\* OR exposition\*)

#### *Base de données NICE (filtres Guidance and Policy, Information for the Public, Practice Based Information)*

(cannabis OR marijuana) AND (smoke\* OR non-smoker\* OR non-smoker\* OR odor\* OR odour\* OR exposition\*) AND (secondhand or "second hand" or thirdhand or "third hand" or sidestream or side-stream or "side stream" OR passive OR involuntary)

### **Sources de littérature grise spécifiques**

#### *OMS*

site:who.int cannabis OR marijuana smoke OR nonsmoker OR non-smoker OR odor OR odour OR  
exposition

site:who.int cannabis OR marijuana fumée OR non-fumeur OR odeur OR exposition

#### *CDC*

site:cdc.gov cannabis OR marijuana smoke OR nonsmoker OR non-smoker OR odor OR odour OR  
exposition

#### *ECDC*

site:ecdc.europa.eu cannabis OR marijuana smoke OR nonsmoker OR non-smoker OR odor OR  
odour OR exposition

site:ecdc.europa.eu cannabis OR marijuana fumée OR non-fumeur OR odeur OR exposition







[www.inspq.qc.ca](http://www.inspq.qc.ca)