
MISE AU POINT

Vapotage, cannabis et cannabinoïdes de synthèse : une menace émergente pour la santé des jeunes une revue de littérature narrative

Bassam Al Nasser^{1,*}

¹ Service d'Addictologie et de Tabacologie, Centre de soin d'accompagnement et de prévention en addictologie (CSAPA), Beauvais, France

* Correspondance : Service d'Addictologie et de Tabacologie, Centre de soin d'accompagnement et de prévention en addictologie (CSAPA), 24 Rue Buzanval , 60000 – Beauvais, France ; balnasser@orange.fr

Résumé : Contexte : L'usage détourné des cigarettes électroniques pour consommer des cannabinoïdes de synthèse, constitue une pratique émergente préoccupante, en particulier chez les adolescents et les jeunes adultes. **Objectif :** Réaliser une synthèse des connaissances actuelles sur les usages, les produits, les risques sanitaires, et les enjeux de santé publique liés au vapotage de cannabinoïdes synthétiques chez les adolescents et jeunes adultes. **Méthodes :** Une revue narrative a été conduite à partir des bases PubMed et Google Scholar (2014–2024), incluant également des sources issues de la toxicovigilance et de la littérature grise. **Résultats :** Les cannabinoïdes synthétiques se distinguent par leur puissance, leur diversité structurale, et leur accessibilité via Internet. Les effets indésirables, souvent sévères. Le vapotage constitue un vecteur de diffusion insidieux, facilité par l'apparente innocuité des e-cigarettes. **Discussion :** Chez les adolescents et les jeunes adultes, l'usage de la cigarette électronique progresse et s'accompagne d'un risque accru de consommation de cannabis, notamment sous forme d'e-liquides enrichis en cannabinoïdes de synthèse. Le vapotage constitue désormais une modalité d'accès privilégiée au cannabis, dans un contexte de banalisation et de polyconsommation. L'évolution rapide des dispositifs favorise ces usages détournés. Des cas d'intoxication sévère ont été rapportés. Les messages de santé publique peinent à contrer la perception erronée d'un produit jugé naturel et sans danger. **Conclusion :** L'essor du vapotage des cannabinoïdes nécessite une vigilance accrue, une formation adaptée des professionnels de santé, ainsi qu'un renforcement des politiques de prévention spécifiquement ciblées vers les adolescents et les jeunes adultes

Mots clés : Cannabinoïdes de synthèse ; Vapotage ; Adolescents ; Toxicité ; Santé publique

Abstract: Context: The misuse of electronic cigarettes to consume synthetic cannabinoids, is an emerging practice of concern, especially among teenagers and young adults. **Objective:** To summarize current knowledge on the use, products, health risks, and public health issues related to vaping synthetic cannabinoids among teenagers and young adults. **Methods:** A narrative review was conducted using PubMed and Google Scholar (2014–2024), including sources from toxicovigilance and gray literature. **Results:** Synthetic cannabinoids are distinguished by their potency, structural diversity, and accessibility via the Internet. Adverse effects, are often serious. Vaping is an insidious vector of dissemination, facilitated by the apparent harmlessness of e-cigarettes. **Discussion:** Among teenagers and young adults, e-cigarette use is increasing and associated with a higher risk of cannabis consumption, especially through e-liquids enriched with synthetic cannabinoids. Vaping has become a common route of access to cannabis, amid normalization and polysubstance use. The rapid evolution of vaping devices facilitates such diversion. Severe intoxication cases have been reported. Public health messages struggle to challenge the false perception of cannabis as a natural and harmless product. **Conclusion:** The growing prevalence of cannabinoid vaping underscores the urgent need for heightened vigilance, targeted training for healthcare professionals, and reinforced prevention policies aimed at young populations.

Key-words: Synthetic cannabinoids ; Vaping ; Teenagers ; Toxicity ; Public health

1. INTRODUCTION

En France, l'alcool, le tabac, le cannabis, ainsi que plus récemment la cigarette électronique, comptent parmi les substances psychoactives les plus consommées. L'initiation à ces produits survient le plus souvent de manière précoce, dès les premières années du collège, et tend à s'intensifier au cours de l'adolescence jusqu'à l'entrée dans l'âge adulte (1). Une exposition précoce aux substances psychoactives est associée à un risque accru de développer des comportements addictifs, avec des effets délétères possibles sur la santé globale et le fonctionnement psychosocial, même en cas de consommation modérée. Ces répercussions peuvent altérer divers aspects de la vie quotidienne, notamment les relations sociales (1). Il est essentiel de garder à l'esprit que l'usage précoce de substances doit systématiquement évoquer la possibilité d'une comorbidité psychiatrique sous-jacente.

Dans ce contexte, certaines observations rapportent la distribution parfois gratuite de cannabinoïdes de synthèse, présentés comme du cannabidiol (CBD) – perçu comme licite – à proximité des établissements scolaires. Cette présentation volontairement trompeuse banalise les risques et accroît la vulnérabilité des jeunes face aux conduites addictives. Ce type d'usage peut ainsi générer des conséquences significatives dès le jeune âge, période durant laquelle l'émergence de difficultés peut altérer durablement le développement personnel et compromettre l'ensemble du parcours de vie (1).

Souvent présentée comme une alternative moins nocive au tabac, la cigarette électronique – également appelée e-cigarette, vapoteuse ou vaporette – est un dispositif produisant un aérosol destiné à être inhalé. Elle génère une vapeur visuellement similaire à la fumée de tabac. Les e-liquides sont composés de propylène glycol, de glycérine végétale, d'arômes et de nicotine à des concentrations variables. Les études quantitatives et qualitatives ont révélé une grande diversité de composés chimiques dans les cartouches, les solutions de recharge et les aérosols des cigarettes électroniques. Environ 60 à 70 substances, identifiées ou non, ont été détectées dans chaque échantillon de liquide analysé, avec des variations mineures selon les formulations (2). Récemment, des cas d'usage détourné de ces e-liquides ont été rapportés, dans lesquels sont ajoutées des substances psychoactives telles que le cannabis ou des cannabinoïdes de synthèse, parfois avec des agents toxiques comme l'acétate de vitamine E (3). Les figures 1 et 2, reproduites avec autorisation, illustrent respectivement la structure d'une cigarette électronique et les composants associés à la vaporisation de cannabis et cannabinoïdes de synthèse.

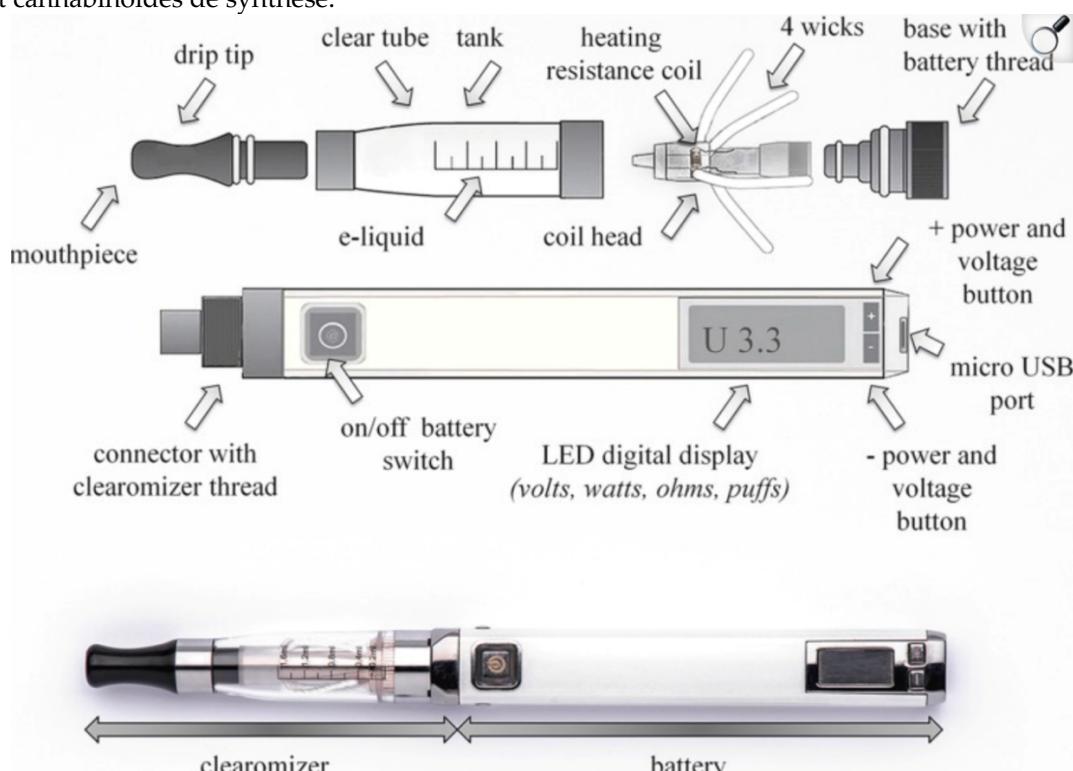


Figure 1. Structure de la cigarette électronique à microprocesseur

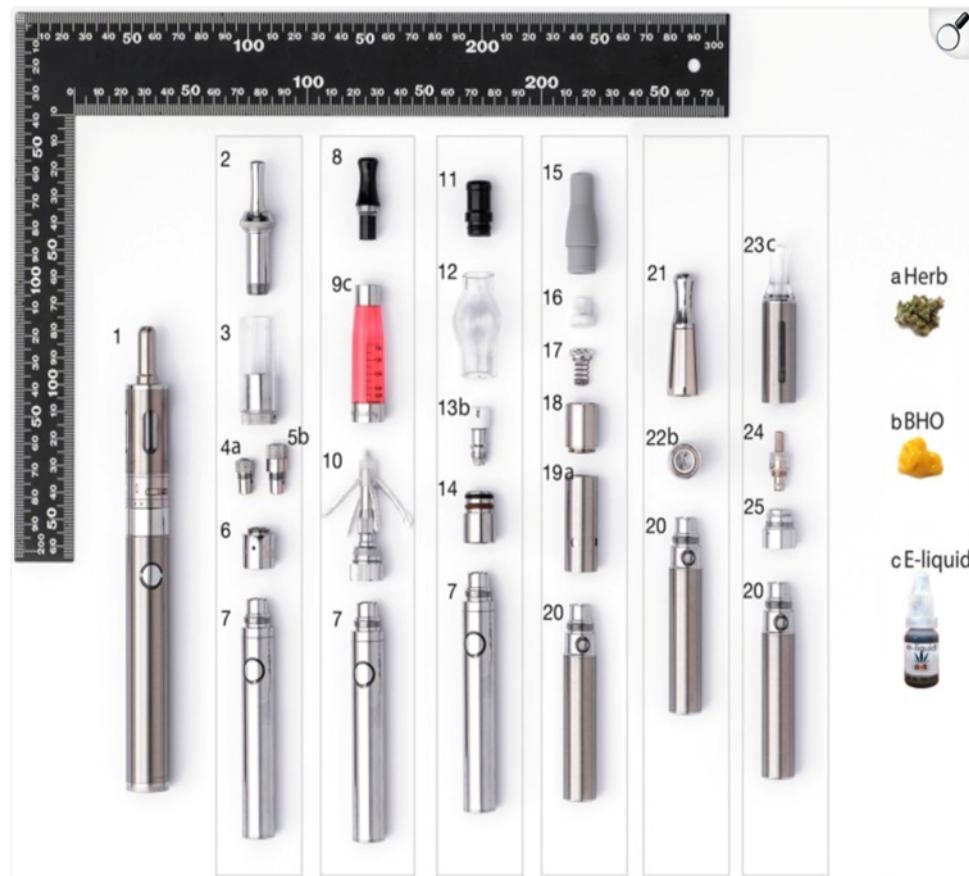


Figure 2. Différents composants d'un dispositif de vapotage impliquées dans l'usage du cannabis

Parmi ces substances, le Buddha Blue (ou "spice") est un cannabinoïde de synthèse (CS) destinée à reproduire les effets du psycho-actifs du THC. Fabriqué principalement en Chine et en Inde, il est vendu à bas coût sur Internet, ce qui le rend particulièrement accessible aux jeunes (3,4). Les adolescents recherchent des effets euphorisants ou relaxants, mais ces produits peuvent provoquer des effets graves : troubles cognitifs, psychiatriques, cardiovasculaires, respiratoires hallucinations ou états délirants, avec risque de surdosage (4,5).

Selon l'enquête ESPAD de 2024, la consommation cumulée de l'e-cigarette (au moins une fois) est passée de 41% en 2019 à 43% en 2024, chez les jeunes et très jeunes, avec des prévalences également élevées supérieures à $\geq 30\%$ dans certains pays européens. Les filles sont plus concernées que les garçons en matière d'usage cumulatif 46% des filles versus 41% des garçons. Néanmoins, sur l'usage des drogues illicites les garçons restent légèrement plus nombreux [5]. Ce recours au vapotage pourrait par ailleurs constituer une porte d'entrée vers l'expérimentation de substances psychoactives chez les jeunes (1,6,7,8).

Cet article présente une revue narrative de la littérature et une mise au point consacrées à la vaporisation du cannabis et de cannabinoïdes de synthèse chez les jeunes, en explorant les usages, les types de produits disponibles, les dispositifs utilisés, ainsi que les risques associés à la consommation de ces produits.

2. MATERIELS ET METHODES

Il s'agit d'une revue de littérature narrative dont l'objectif est de fournir une synthèse critique des connaissances disponibles sur le vapotage de cannabis et de cannabinoïdes de synthèse chez les adolescents et les jeunes adultes. Cette population, particulièrement vulnérable, est placée au centre de l'analyse, avec pour ambition d'identifier les risques liés à ces pratiques émergentes, d'en évaluer les effets sur la santé physique et mentale, et de faire le point sur la situation actuelle en matière de santé publique.

Une recherche documentaire ciblée a été menée sur les publications parues entre janvier 2014 et mars 2025 à partir des bases de données PubMed, Scopus, Google Scholar, ainsi que de diverses sources issues du Web.

Les documents retenus comprenaient des articles scientifiques, des rapports d'agences de santé, des recommandations professionnelles et une thèse de doctorat jugée pertinente.

La stratégie de recherche reposait sur une combinaison de mots suivante : ("vaping" ou "e-cigarette" ou "electronic cigarette") et ("cannabis" ou "THC" ou "synthetic cannabinoids") et ("adolescents" ou "youth" ou "young adults"), ainsi que ("health effects" ou "toxicity" ou "mental health" ou "public health") et leur traduction en français.

Les critères d'inclusion concernaient les études cliniques, expérimentales et épidémiologiques, les revues de littérature, les méta-analyses, les rapports d'institutions sanitaires et les données issues d'enquêtes françaises et européennes portant sur la population cible. À l'inverse, ont été exclus les travaux se focalisant uniquement sur le tabac ou la nicotine, les articles inaccessibles ou réservés à l'achat, les publications dans une langue autre que le français ou l'anglais, ainsi que les études antérieures à 2014.

3. RESULTATS

Parmi les 43 sources initialement recensées, 22 ont été retenues pour leur pertinence scientifique et leur capacité à éclairer les enjeux spécifiques liés au vapotage de cannabis et de cannabinoïdes de synthèse chez les adolescents et les jeunes adultes.

Les critères d'exclusion appliqués étaient les suivants :

- Articles ne portant pas spécifiquement sur les adolescents ou les jeunes adultes ;
- Publications rédigées dans des langues autres que le français ou l'anglais ;
- Articles à accès restreint ou payant, lorsqu'aucune version accessible ou équivalente n'était disponible ;
- Études sans données empiriques, non fondées sur des recherches
- Travaux ne distinguant pas le vapotage du cannabis des autres modes de consommation, ou ne précisant pas la nature des substances (naturelles vs synthétiques).

Cette sélection a permis de constituer une base documentaire cohérente, à la fois récente, accessible et ciblée sur la population et les problématiques étudiées.

L'analyse des 22 publications retenues, issues de formats hétérogènes (thèse, étude de cas, enquêtes, rapports institutionnels, revues et articles scientifiques), fait ressortir plusieurs constats convergents. L'usage de la cigarette électronique chez les adolescents apparaît de plus en plus précoce, parfois dès le collège. Les données disponibles confirment une forte prévalence de cette pratique, tant au niveau national qu'européen. Le vapotage s'inscrit fréquemment, chez les jeunes, dans des comportements de polyconsommation associant tabac, alcool, cannabis et parfois cannabinoïdes de synthèse. La cigarette électronique bénéficie d'une image perçue comme rassurante, souvent considérée comme une alternative moins nocive que le tabac, ce qui contribue à sa banalisation.

Ces publications soulignent également que les cannabinoïdes de synthèse se caractérisent par leur accessibilité, notamment via Internet, leur faible coût et leur puissance pharmacologique élevée, tout en présentant une toxicité souvent importante. Leur usage par voie de vapotage est facilité par le détournement d'e-liquides, auxquels sont ajoutées des substances psychoactives.

Les dispositifs utilisés sont variés : cigarettes électroniques à puissance réglable, pods modifiés ou vaporiseurs adaptés à des extraits concentrés ou à des e-liquides très dosés. Cette diversité technique rend le contrôle réglementaire difficile et favorise l'émergence de pratiques peu encadrées ou invisibles.

Les effets cliniques rapportés à la suite de la consommation de cannabinoïdes de synthèse sont fréquemment sévères.

Malgré la richesse des sources consultées, plusieurs limites sont apparues. L'hétérogénéité des méthodologies employées complique les comparaisons entre études et limite la solidité des conclusions générales. Les niveaux de preuve sont très variables, et les données longitudinales sur les effets à long terme du vapotage de cannabis – en particulier de cannabinoïdes de synthèse – restent encore peu documentées.

La vente libre en ligne, l'évolution rapide des substances et la sophistication croissante des dispositifs techniques compliquent la surveillance et l'encadrement. Si des réponses institutionnelles commencent à émerger (commissions, alertes sanitaires), elles demeurent récentes, inégalement structurées et souvent davantage réactives que préventives.

Enfin, ces mêmes publications relèvent que les politiques de prévention peinent à s'adapter aux nouvelles logiques de consommation des jeunes. Les messages de santé publique sont parfois mal perçus ou peu visibles, face aux influences numériques et sociales qui contribuent à banaliser le vapotage de substances psychoactives.

4. DISCUSSION

Bien que la consommation de tabac conventionnel chez les adolescents et les jeunes adultes soit en diminution, une augmentation notable de l'usage de la cigarette électronique a été observée ces dernières années. Cette tendance s'accompagne d'un risque accru d'initiation à d'autres substances psychoactives, notamment le cannabis, chez les jeunes vapoteurs de produits nicotiniques (9). Concernant les habitudes de consommation Les données indiquent que l'expérimentation d'au moins une drogue illicite reste préoccupante chez les adolescents et les jeunes adultes, avec une prévalence cumulée estimée à 14 % [6]. Parmi les substances concernées, les cannabinoïdes restent les plus fréquemment expérimentés. Par ailleurs, le vapotage émerge comme une voie d'accès croissante à ces substances dans cette population, en particulier avec l'utilisation d'e-liquides contenant des cannabinoïdes de synthèse, dont la consommation est en hausse. L'évolution rapide des dispositifs, notamment les vapoteuses de type Pods, a permis la délivrance de doses plus élevées de nicotine et facilité le détournement vers l'inhalation d'e-liquides contenant du cannabis ou des cannabinoïdes de synthèse (10). Plusieurs cas d'intoxication sévère ont été rapportés chez des jeunes utilisateurs, impliquant des e-liquides au THC dilués à l'acétate de vitamine E, responsables de lésions pulmonaires graves, parfois mortelles (9).

Les données épidémiologiques les plus récentes mettent en évidence une prévalence comparable du vapotage entre les garçons et les filles, traduisant une consommation équivalente d'autres substances psychoactives, notamment du cannabis et des cannabinoïdes de synthèse, y compris sous forme d'e-liquide (1,8). Par ailleurs, Salmon et al. (9) rapportent que, chez les adolescents et les jeunes adultes, le recours au vapotage s'inscrit fréquemment dans un contexte de poly-consommation impliquant nicotine et/ou l'alcool, le cannabis, et cannabinoïdes de synthèse.

Cette situation est aggravée par une banalisation du vapotage, perçu comme une alternative moins nocive. Ce phénomène s'explique par l'accessibilité des dispositifs, leur discrétion, la diversité des arômes, mais aussi par la perception erronée du cannabis comme produit "naturel" ou bénéfique. Les jeunes associent parfois sa consommation à une amélioration de la concentration ou de la communication, bien que cela soit contredit par les données objectives (1,9)

La légalisation partielle du cannabis à des fins médicales ou récréatives alimente également la confusion. Les adolescents perçoivent souvent cette reconnaissance légale comme une preuve implicite de sécurité, malgré l'absence de données solides pour la majorité des indications, même chez l'adulte. Dans ce contexte, la publicité indirecte via les réseaux sociaux et les influenceurs contribue fortement à la diffusion de cette pratique auprès des jeunes publics.

Le cannabis contient des phyto-cannabinoïdes comme le THC et le CBD, qui interagissent avec les récepteurs CB1 et CB2 du système endocannabinoïde (11). Le THC agit sur les fonctions cognitives, émotionnelles et sensorielles, tandis que le CBD présente des effets anxiolytiques et anti-inflammatoires (11). Le cannabis se décline en de nombreuses variétés, avec des profils chimiques distincts de cannabinoïdes et terpènes influençant ses effets (11, 12). Les cannabinoïdes de synthèse, quant à eux, appartiennent à plusieurs familles chimiques (cyclohexylphénols, aminoalkylindoles, etc.) et présentent une puissance bien supérieure au THC naturel. Ils sont des agonistes puissants des récepteurs CB1/CB2, ce qui explique leurs effets psychotropes intenses et leur potentiel toxique élevé (13-16). Les dispositifs varient selon le produit utilisé : herbe moulue, cire ou e-liquide (15). Les figures 1 et 2, reproduites avec autorisation (cf légendes), illustrent la structure d'une cigarette électronique ainsi que les différentes composantes impliquées dans le vapotage des diverses formes de cannabis.

Sur le plan pharmacocinétique, l'inhalation permet une absorption rapide des cannabinoïdes (10-60 %), bien supérieure à la voie orale. Les dispositifs de vapotage actuels permettent l'utilisation de trois formes principales de cannabis : fleurs séchées, concentrés (type BHO) et e-liquides enrichis en cannabinoïdes naturels ou de synthèse (7,13). Certains e-liquides dépassent 80 % de concentration en THC (8,14).

Des données de toxicovigilance (CAP Toulouse, SICAP) montrent que sur 1662 cas d'exposition à des e-liquides psychoactifs, 87 % concernaient une consommation volontaire, souvent récréative. Les substances impliquées étaient à 50 % des cannabinoïdes de synthèse, à 40 % du CBD et à 10 % du THC. Les effets rapportés incluent des troubles de la conscience, des malaises, des vomissements, et 5 cas graves (17).

Avant d'évoquer les effets cliniques des cannabinoïdes de synthèse, il convient de rappeler que la France a lancé en mars 2021 une expérimentation de l'usage médical du cannabis y compris de synthèse, prolongée jusqu'à décembre 2024. Cette initiative, strictement encadrée, visait des patients atteints de pathologies graves. Bien que l'expérimentation soit désormais close, les patients déjà inclus peuvent poursuivre leur traitement durant une phase transitoire, sans nouvelles inclusions possibles depuis janvier 2025 (18).

Les effets cliniques incluent également des troubles neurologiques et psychiatriques fréquents : agitation, anxiété, hallucinations, confusion, pertes de conscience, avec un risque de psychose significativement plus élevé qu'avec le cannabis naturel (5,6,7,19). Les effets cardiovasculaires (tachycardie, HTA), digestifs (nausées, vomissements) et des cas graves comme des syndromes de rhabdomyolyse ou d'EVALI ont également été signalés (8,19).

Les cannabinoïdes de synthèse présentent une toxicité neurologique (19), psychiatrique et somatique bien documentée. Leur action sur les récepteurs CB1 et CB2, largement distribués dans le cortex, l'hippocampe, les ganglions de la base, l'amygdale et le cervelet, explique les troubles neurologiques fréquemment rapportés : somnolence, étourdissements, confusion, anxiété, convulsions et altération des performances motrices.(20) Un usage chronique est associé à des déficits cognitifs (mémoire, attention, apprentissage, flexibilité mentale) et à un risque accru de troubles psychiatriques, la psychose constituant l'effet le plus grave, absent avec le cannabis naturel grâce à l'effet protecteur du CBD. Par ailleurs, de nombreuses études décrivent des complications cardiovasculaires (hypertension, tachycardie, arythmies, infarctus, arrêt cardiaque), parfois observées chez des sujets jeunes, ainsi que des atteintes rénales et hépatiques pouvant évoluer vers une insuffisance ou une défaillance fatale. Ces données convergent vers une toxicité multiviscérale majeure et potentiellement létale des cannabinoïdes de synthèse (20).

Le sevrage des cannabinoïdes de synthèse, en particulier par vapotage, est nettement plus sévère que celui du cannabis naturel. Il se manifeste par irritabilité, anxiété, insomnie, troubles cognitifs, craving intense et parfois des complications somatiques graves (hypertension, tachycardie, convulsions (21,22). Cette sévérité s'explique par leur action d'agonistes complets des récepteurs CB1, l'absence d'effet protecteur du CBD et une demi-vie plus courte que celle du THC (22). Dans certains cas, une hospitalisation et un traitement médicamenteux sont nécessaires (22). Des études d'imagerie cérébrale (PET scan) ont également montré, après usage répété de produits comme le Spice Gold, des altérations réversibles des récepteurs dopaminergiques D2/D3 (4,5). Ces données confirment leur fort potentiel addictif et les risques médicaux majeurs associés. Enfin, le sevrage aux cannabinoïdes de synthèse peut s'avérer sévère. Des cas observés dans certains pays ont nécessité une hospitalisation et un traitement médicamenteux. Chez certains patients, l'imagerie cérébrale (PET scan) a mis en évidence des altérations réversibles des récepteurs dopaminergiques D2/D3 après usage répété de Spice Gold (4,5). Ces éléments illustrent leur fort potentiel de dépendance et de complications médicales (21).

Cette convergence de facteurs – faible perception du risque, marketing agressif, accessibilité des produits, absence de cadre éducatif clair – crée un environnement particulièrement propice à l'expérimentation et à la généralisation du vapotage de cannabis et de ses dérivés chez les adolescents et les jeunes adultes (21,22).

5. CONCLUSION

Le vapotage chez les adolescents et les jeunes adultes est en hausse et s'accompagne d'une augmentation de la poly-consommation, notamment de nicotine, d'alcool et de cannabis, y compris sous forme de cannabinoïdes de synthèse. Ces derniers reproduisent les effets psychoactifs du cannabis mais sont souvent plus puissants, plus rapides et plus dangereux. Leur usage peut induire une dépendance marquée, avec des symptômes de sevrage sévères nécessitant parfois une hospitalisation. Malgré les risques avérés, la perception de danger reste faible, notamment en lien avec le vapotage, souvent considéré à tort comme une alternative « plus propre » au tabagisme. Ce phénomène complique les efforts de prévention, d'autant que les messages de santé publique peuvent être mal interprétés par les jeunes.

La légalisation du vapotage de concentrés de cannabis soulève de nouveaux défis, notamment en matière de protection des populations vulnérables. Face à cette menace émergente, une réponse coordonnée impliquant les professionnels de santé, les familles, les écoles et les institutions est indispensable. La réglementation des dispositifs et produits de vapotage, en particulier ceux contenant des substances psychoactives, apparaît comme une priorité de santé publique. La situation exige une surveillance renforcée et une politique de santé publique ambitieuse pour éviter une généralisation de ces usages à très hauts risques.

Contribution des auteurs : Un seul auteur a rédigé ce manuscrit.

Source de financement : aucune

Liens d'intérêts / Conflits d'intérêts : l'auteur ne déclare aucun lien ni conflit d'intérêt.

6. REFERENCES

1. Janota M. Premiers usages de l'alcool, du tabac, de la cigarette électronique et du cannabis: enjeux liés à l'utilisation des réseaux sociaux chez les collégiens et aux relations romantiques chez les étudiants [thèse de doctorat]. Bordeaux: Université de Bordeaux; 2024. Disponible sur: <https://theses.fr/2024BORD0281>
2. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Public health consequences of e-cigarettes. Eaton DL, Kwan LY, Stratton K, editors. Washington (DC): National Academies Press; 2018.
3. Ameline A, Feisthauer E, Arbouche N, Raul JS, Kintz P. Consommation de stupéfiants et de nouvelles substances psychoactives par le biais des e-liquides: description d'un cas et analyse de cheveux de deux expérimentateurs. *Rev Med Leg.* 2020;11:145–9.
4. Association nationale de prévention en alcoologie et addictologie (ANPAA). Les cannabis de synthèse (Spice, K2 et Buddha Blue). Paris: ANPAA; 2021. Disponible sur: <https://addictions-france.org/datafolder/uploads/2021/02/Fiche-Reperes-Cannabis-de-synthese.pdf>
5. Debruyne D, Le Boisselier R. Emerging drugs of abuse: current perspectives on synthetic cannabinoids. *Subst Abuse Rehabil.* 2015;6:113–29.
6. Observatoire français des drogues et des tendances addictives (OFDT). Les consommations de drogues en Europe parmi les élèves de 16 ans: résultats de l'enquête ESPAD 2019. Saint-Denis: OFDT; 2024. Disponible sur: https://www.euda.europa.eu/publications/data-factsheets/espad-2024-key-findings_fr
7. World Health Organization. Technical note: call to action on electronic cigarettes. Geneva: WHO; 2023. Disponible sur: <https://www.who.int/publications/m/item/technical-note-on-call-to-action-on-electronic-cigarettes>
8. MacCallum CA, Lo LA, Pistawka CA, Christiansen A, Boivin M. Cannabis vaporisation: understanding products, devices, and risks. *Drug Alcohol Rev.* 2024;43:732–45.
9. Salmon S, Pappas KV, Taillieu TL, Stewart-Tufescu A, Sareen J, MacMillan HL, et al. The association between adolescent vaping and subsequent use of other substances and risk factors for polysubstance use. *Int J Ment Health Addict.* 2024;22:3491–509.
10. Barrington-Trimis JL, Leventhal AM. Adolescents' use of "pod mod" e-cigarettes—urgent concern. *N Engl J Med.* 2018;379:1099–102.
11. MacCallum CA, Russo EA. Practical considerations in medical cannabis administration and dosing. *Eur J Intern Med.* 2018;49:12–9.
12. Gurney SMR, Scott KS, Kacinko SL, Presley BC, Logan BK. Pharmacology, toxicology, and adverse effects of synthetic cannabinoid drugs. *Forensic Sci Rev.* 2014. Disponible sur: https://www.chm.uri.edu/forensics/Gurney_PharmToxAdverseEffectsSynCannDrugs_ForScReview_2014.pdf
13. Tai S, Fantegrossi WE. Synthetic cannabinoids: pharmacology, behavioral effects, and abuse potential. *Curr Addict Rep.* 2014;1(2):129–36.
14. MAAD Digital. Ces produits qui imitent le cannabis: les cannabinoïdes de synthèse [Internet]. 2017. Disponible sur: <https://www.maad-digital.fr/articles/ces-produits-qui-imitent-le-cannabis-les-cannabinoïdes-de-synthèse/>
15. Giroud C, De Cesare M, Berthet A, Varlet V, Concha-Lozano N, Favrat B. E-cigarettes: a review of new trends in cannabis use. *Int J Environ Res Public Health.* 2015;12:9988–10008.
16. Observatoire français des drogues et des tendances addictives (OFDT). Les drogues à 17 ans: analyse de l'enquête ESCAPAD 2022. Saint-Denis: OFDT; 2023. Disponible sur: <https://www.ofdt.fr/publication/2023/les-drogues-17-ans-analyse-de-l-enquete-escapad-2022-562>
17. Alliez E, Pion C. Compte rendu du comité scientifique permanent mixte « vapotage de substances psychoactives ». Paris: ANSM; 2024. Disponible sur: <https://ansm.sante.fr/uploads/2024/09/03/20240605-cr-csp-mixte-vapotage.pdf>
18. Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM). Évaluation de la pertinence et de la faisabilité de la mise à disposition du cannabis médical en France. Paris: ANSM. Disponible sur: <https://ansm.sante.fr/dossiers-thematiques/cannabis-a-usage-medical/mise-en-place-de-l-experimentation-du->

cannabis-medical

19. Auwärter V, De Morais J, Gallegos A, Evans-Brown M, Christie R, Jorge R, et al. Synthetic cannabinoids in Europe: a review. Lisbon: European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction; 2017. Disponible sur: <https://www.drugsandalcohol.ie/34833/>
20. Alzu'bi A, Almahaasneh F, Khasawneh R, et al. The synthetic cannabinoids menace: a review of health risks and toxicity. *Eur J Med Res.* 2024;29:49.
21. Cooper ZD. Adverse effects of synthetic cannabinoids: management of acute toxicity and withdrawal. *Curr Psychiatry Rep.* 2016;18:52.
22. Chadi N, Minato C, Stanwick R. Cannabis vaping: understanding the health risks of a rapidly emerging trend. *Paediatr Child Health.* 2020;25(Suppl):S16–20.