

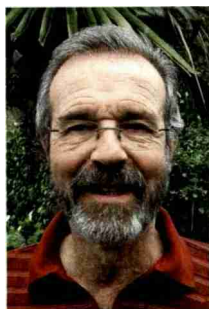
Moins nocif qu'une cigarette de tabac?

# Cigarettes électroniques, e-chichas et «heat, but not burn devices»

Dr méd. Rainer M. Kaelin<sup>a</sup>, Prof. Dr méd. Jürg Barben<sup>b</sup>, PD Dr méd. Macé M. Schuurmans<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Praxis für Pneumologie und Allgemeine Innere Medizin, Morges; <sup>b</sup> Pneumologie/Allergologie, Ostschweizer Kinderspital, St. Gallen; <sup>c</sup> Klinik für Pneumologie, UniversitätsSpital Zürich

Les systèmes électroniques de délivrance de nicotine (SEDN) sont devenus populaires, bien que ni leur bénéfice ni leur nocivité ne soient clarifiés. En raison de l'aérosol toxique, inhalé pendant des années avec des conséquences inconnues, l'argumentation de la réduction relative de la nocivité par rapport à la cigarette de tabac n'est pas justifiée. Si les SEDN ne sont pas enregistrés comme produits médicaux, ils devraient être soumis à la même législation que les produits du tabac.



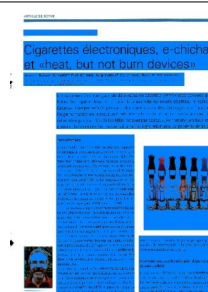
Rainer M. Kaelin

## Introduction

Depuis le dépôt de son brevet en tant que «cigarette électronique d'atomisation fonctionnant comme moyen de substitution pour l'arrêt du tabagisme» [1], la cigarette électronique s'est largement répandue, comme le montrent les chiffres du Monitoring suisse des addictions: entre 2013 et 2015, le pourcentage de la population totale ayant utilisé une fois une cigarette électronique est passé de 6,7 à 14% [2]. Son marché a été étendu avec une autre alternative à la cigarette de tabac, le «heat but not burn device» (dispositif qui chauffe mais ne brûle pas). Dans la suite de l'article, les cigarettes électroniques, e-chichas, e-narguilés et dispositifs similaires sont désignés par «SEDN» ou e-cigarette.

Les arguments de vente souvent mentionnés en faveur de ces dispositifs sont l'administration de nicotine sans tabac et/ou sans combustion, censée être «inoffensive» ou moins nocive que la cigarette de tabac et qui pourrait servir comme une aide pour arrêter de fumer. Une partie de ces arguments n'est pas fondée. Les considérations suivantes se basent également sur le fait que les grandes entreprises internationales du tabac participent à ce marché [3] et qu'en Suisse, la réglementation relative à la sécurité des produits, la publicité, la promotion et la commercialisation doit encore être fixée par le législateur au moyen de la loi sur les produits du tabac.

Les médecins conseillant les patients doivent donc non seulement être informés sur la toxicité de ces produits pour les consommateurs, mais également prendre en considération l'aspect de la santé publique. Car la diffusion et la promotion des SEDN et produits similaires viennent saper les efforts fournis jusqu'à présent en



termes de prévention du tabagisme, puisqu'ils peuvent banaliser la consommation du tabac et encourager la consommation de la nicotine [4].

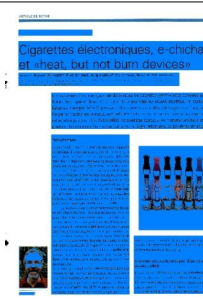
### Nicotine: neurophysiologie, dépendance et autre effets

L'épidémie mondiale du tabac repose sur l'effet addictif de la nicotine qui active le «système de récompense» via des récepteurs neuronaux spécifiques concentrés dans la zone du noyau accumbens, au niveau du cerveau antérieur [5]. Comme dans le cas d'autres drogues addictives régulièrement consommées (héroïne, alcool, LSD, morphine, etc.), les cellules cérébrales stimulées par la nicotine doivent être soumises à des concentrations croissantes durant la phase initiale de la dépendance pour créer la sensation recherchée de récompense, satisfaction et relaxation. Cela signifie toutefois pour le fumeur habituel qu'il doit d'une part devancer la baisse de stimulation basale avec un apport régulier en nicotine afin d'éviter les symptômes de manque [5]. D'autre part, il aspire à un moment donné à une augmentation rapide du taux de nicotine, qui constitue la condition nécessaire au déclenchement de l'effet de récompense.

Parmi toutes les méthodes existantes destinées à

stimuler les récepteurs des centres de récompense avec la nicotine, la consommation d'une cigarette de tabac fabriquée industriellement est la plus efficace, car la fumée inhalée permet à la nicotine de pénétrer dans les cellules cérébrales en quelques secondes via l'importante surface alvéolaire des poumons et la circulation sanguine [6]. Divers perfectionnements ont contribué à l'efficacité quasi imbattable de la cigarette de tabac: la culture de variétés de tabac plus riches en nicotine, l'addition d'ammoniaque qui rend la fumée basique et facilite ainsi le passage de la nicotine dans les cellules cérébrales ainsi que les engrais qui créent déjà un milieu basique dans la plante. Il existe en outre des filtres dont les orifices de ventilation peuvent être obturés par le fumeur nerveux afin de permettre une assimilation plus efficace de la nicotine, ainsi que des cigarettes au menthol permettant une inhalation plus profonde et donc une meilleure absorption. La figure 1 illustre la dynamique d'absorption de différents produits en comparaison. La nicotine issue d'un patch transdermique atteint son pic de concentration plasmatique au bout de 60–120 minutes. Cette durée est un peu plus brève dans le cas de l'inhalation d'une e-cigarette de première génération. Lors de l'utilisation d'un SEDN moderne, l'absorption de nicotine est plus rapide (env. 35 minutes), mais toutefois considérablement plus lente que celle des cigarettes de tabac, qui quant à elles atteignent leur pic de concentration plasmatique en quelques secondes à minutes.

Outre l'activation du «système de récompense», l'un des mécanismes décisifs pour le développement de l'addiction et la dépendance à long terme à la nicotine, il ne faut pas négliger les autres propriétés de la nicotine: des travaux sur les mécanismes d'action moléculaires indiquent que la nicotine peut favoriser la dépendance au cannabis et à la cocaïne («gateway drug») [7]. Des études épidémiologiques et des expériences réalisées sur des animaux témoignent de ce rapport. De même, la nicotine a des effets organiques tels que l'inhibition de l'apoptose, le renforcement de l'angiogenèse, des modifications du profil lipidique ainsi qu'une libération de catécholamines au niveau du système nerveux central (SNC), cette dernière s'accompagnant d'une



vasoconstriction et d'une augmentation de la pression artérielle [8]. SEDN mais ne se différencie pas de l'e-cigarette.

## Administration de nicotine par inhalation et fonctionnement des SEDN

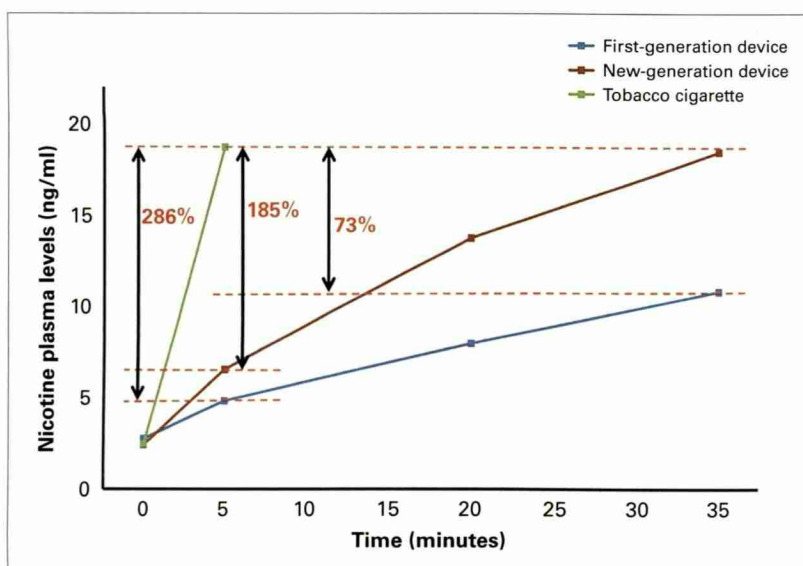
La distinction est faite entre les catégories de dispositifs suivantes (fig. 2):

### Vaporisateur

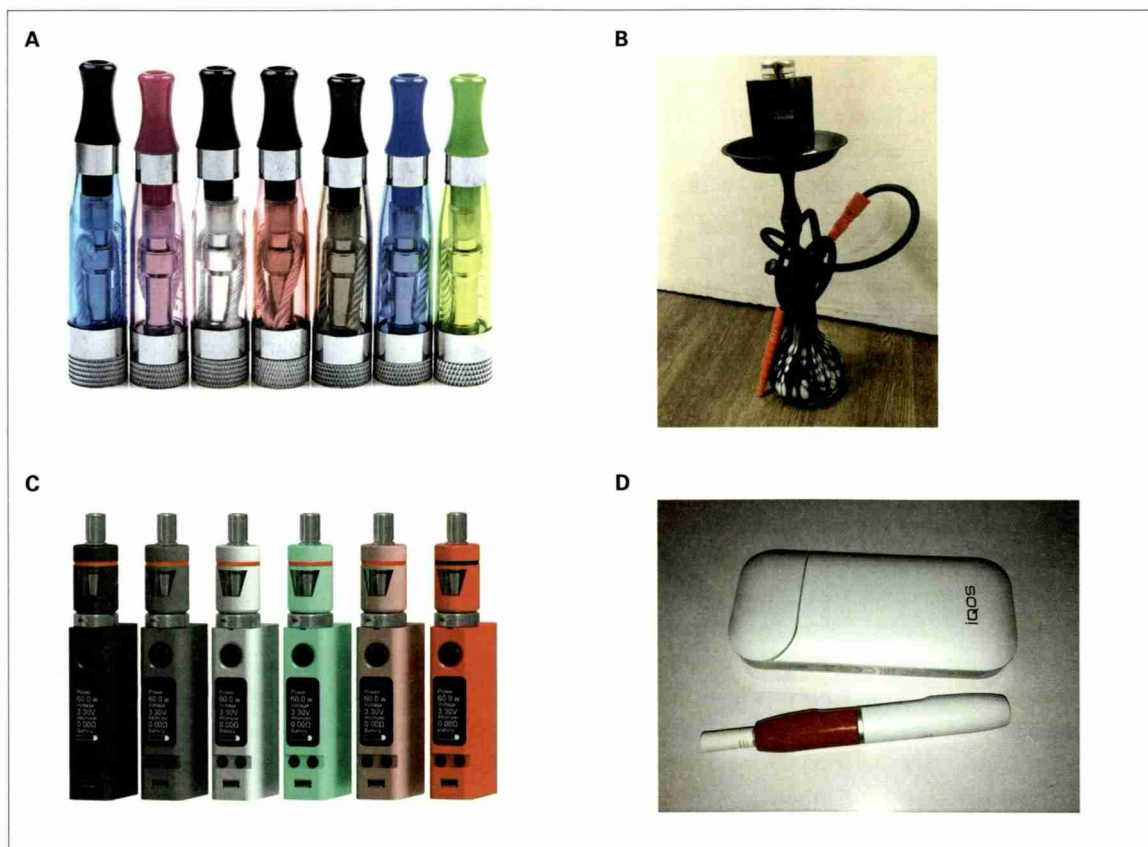
La solution de nicotine est chauffée dans un dispositif portatif alimenté par batterie, dont la «vapeur» est inhalée. Ce terme provient d'une stratégie marketing des

### E-cigarette

Celle-ci est constituée d'un embout buccal, d'une batterie et d'une résistance électrique qui, sous forme de fils résistif ou mesh, «vaporise» le liquide aspiré à partir d'un réservoir (ou d'une cartouche remplaçable). Les liquides sont composés d'un mélange contenant principalement de la glycérine et du propylène glycol, qui servent d'exhausteurs de goût, de solvants et de «base de vaporisation», ainsi que d'arômes et de nicotine. Il existe également des liquides sans nicotine, disponibles



**Figure 1:** Taux plasmatique de nicotine: cigarette de tabac comparée à une e-cigarette de première et de deuxième génération. Pourcentages = augmentations calculées sur la base de la valeur correspondant à la pointe inférieure de la flèche.  
 (issu de Farsalinos KE, Spyrou A, Tsimopoulou K, Stefopoulos C, Romagna G, Voudris V. Nicotine absorption from electronic cigarette use: comparison between first and new-generation devices. Sci Rep. 2014 Feb 26;4:4133. doi: 10.1038/srep04133.)



**Figure 2:** Diversité des cigarettes électroniques, e-chichas et «heat but not burn devices». **A:** cigarette électronique (également appelée e-chicha); **B:** narguilé électronique (également appelé e-narguilé ou e-chicha); **C:** cigarette électronique de 3<sup>e</sup> génération (également appelée «MOD» ou «tank»); **D:** «heat but not burn device» constitué d'un support électronique avec résistance et du «heat stick» (qui contient le tabac et le filtre). Derrière, une unité de chargement mobile est présentée.

en Suisse sans limitation d'âge. La diversité des composants et arômes est énorme. En relation avec ces produits, il est souvent question de la «vapeur» produite, les utilisateurs se nomment «vapeurs». Il serait toutefois plus correct de parler d'un aérosol qui est inhalé. Les e-cigarettes de première génération sont semblables aux cigarettes de tabac et fonctionnent avec une faible tension de batterie.

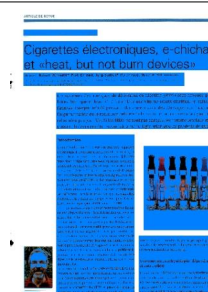
### E-cigarettes de deuxième génération

Les e-cigarettes de deuxième génération sont plus grosses, disposent d'un volume de cartouche supérieur ainsi que de batteries rechargeables plus performantes. La résistance atteint des températures plus élevées,

«vaporisant» ainsi plus de liquide à chaque bouffée et permettant d'inhaler davantage de nicotine.

### E-cigarettes de troisième génération

Les e-cigarettes de troisième génération offrent une multitude de possibilités de modifications («mods»; «advanced personal vaporizers»), souvent avec réglage de la résistance de l'atomiseur et de la tension de batterie (3–6 V). Les cartouches de liquide aux volumes supérieurs sont souvent appelées «tanks». Les e-cigarettes de  $\geq 4$  V permettent d'atteindre des températures élevées, ce qui entraîne la pyrolyse oxydative des substances supports: à partir de 280 °C, des carbonyles carcinogènes (par ex. formaldéhyde, acétaldéhyde) se



forment [9]. Ces appareils sont en mesure d'atteindre des taux plasmatiques de nicotine comparables à ceux de la cigarette de tabac, mais nettement plus lentement. L'aspiration nécessaire à l'inhalation de l'aérosol est plus forte qu'avec la cigarette de tabac, ce qui entraîne des inhalations plus profondes.

#### «Heat but not burn devices»

Contrairement aux SEDN décrits jusqu'à présent, ces appareils sont censés, d'après les dires des fabricants, «chauffer le tabac sans le brûler» de sorte que la «vapeur» créée contienne certes de la nicotine mais moins de produits de combustion que la cigarette de tabac conventionnelle. Reynolds Tobacco et BAT distribuent *REVO*, une nouvelle édition de *Eclipse*, qui n'a pas rencontré de succès commercial dans les années 1990. A la pointe du dispositif en forme de stylo *REVO*, une cartouche de carbone est allumée, chauffant une tige de tabac enveloppée d'aluminium, dont la «vapeur» est inhalée. Dans le cas du «heat stick» de Marlboro (modèle *iQOS*), la résistance en forme de manchon chauffe le tabac à 350 °C. Les fabricants soulignent qu'à la différence des SEDN, le plaisir pour l'utilisateur ressemblerait davantage à celui d'une cigarette de tabac, et attendent donc un succès commercial pour ce produit relativement nouveau. Des investissements considérables ont été effectués pour le développement et la promotion du modèle *iQOS*, et un centre de production a été construit près de Bologne pour une somme de 500 millions d'euros. Aucune étude toxicologique indépendante sur ces produits n'a été publiée jusqu'à présent. Il convient actuellement de partir du principe que la composition et la concentration des mélanges inhalés se situent entre celles de la cigarette de tabac industrielle et celles de l'e-cigarette.

#### Futurs produits pour l'inhalation de nicotine

Des demandes de brevets ont été déposées pour des produits prévoyant l'inhalation de nicotine au moyen d'appareils conçus de manière similaire aux dispositifs d'inhalation de médicaments contre l'asthme («metered dose inhalers», MDI) ou chargés avec ses systèmes. Les particules contenant de la nicotine sont inhalées au moyen d'un gaz propulseur. Ces dispositifs renoncent à

la vaporisation de propylène glycol et de glycérine, l'aérosol produit ressemble également moins à de la fumée ou de la vapeur. La question de savoir quels additifs ou arômes seront utilisés n'est pas encore clarifiée.

Le design et le choix des couleurs de nombreux modèles d'e-cigarettes ainsi que les divers arômes sucrés des liquides séduisent principalement les enfants, adolescents et jeunes adultes. Il n'est donc pas surprenant que les enfants et les adolescents essayent les SEDN et soient ainsi soumis aux risques considérables d'une dépendance à la nicotine. Les enfants associent les «e-chichas», comme sont appelés certains modèles d'e-cigarettes, non pas avec le fait de fumer, mais de «vapoter».

#### Toxicité des liquides et aérosols des e-cigarettes

Etant donné qu'il n'existe aucune donnée indépendante concernant les «heat but not burn devices», la suite de l'article traite uniquement les SEDN.

Les principaux composés toxiques attendus lorsqu'un mélange de glycérine et de propylène glycol est chauffé, auquel sont ajoutés de la nicotine et des arômes, sont représentés de manière simplifiée dans le tableau 1 [9]. L'évaluation du risque pour la santé requiert des études relatives à la cytotoxicité, à l'action directe sur les utilisateurs d'e-cigarettes (exposition à court terme) et sur les répercussions en cas de consommation à long terme ou d'exposition passive. L'état des données concernant l'utilisation à court terme s'est améliorée au cours des dernières années, comme le montre l'analyse bien documentée de Schober et Fromme [10]. Toutefois, des études à long terme font entièrement défaut.

Principaux composants des liquides, le propylène glycol et la glycérine représentent env. 90–95% de leur volume. L'exposition au propylène glycol provoque une irritation des yeux et des voies respiratoires, d'où les avertissement sur les générateurs de fumée ou brouillard contenant du propylène glycol dans les théâtres. Le propylène glycol chauffé et vaporisé produit de l'oxyde de propylène, une substance cancérigène. L'utilisation d'e-cigarettes pendant cinq minutes



ne provoque aucune modification des volumes pulmonaires à la spirométrie, mais entraîne une augmentation de la résistance dynamique et une diminution de l'oxyde d'azote expiré [11]. D'autres examinateurs ont trouvé des valeurs accrues de NO dans l'air expiré après inhalation d'e-cigarettes contenant de la nicotine.

La variabilité des données de mesures s'explique notamment par le fait que les substances chimiques de base que sont le propylène glycol et la glycérine, la nicotine et les arômes ne représentent qu'une partie des facteurs. Les autres éléments déterminants sont la technique des dispositifs et le comportement de l'utilisateur. Le «direct dipping», une manipulation qui interrompt l'écoulement continu du liquide à partir du réservoir, illustre cette interaction. Pour atteindre un afflux plus intense du mélange à inhaler et ressentir ainsi le «throat hit» (picotement dans la gorge), l'utilisateur fait couler quelques gouttes du liquide à travers l'embout buccal directement sur la résistance. Si cette action est répétée, elle produit une quantité supérieure de brume plus chaude, puisque la résistance n'est pas refroidie par l'écoulement continu de liquide avant chaque nouvelle bouffée. Cela entraîne toutefois des

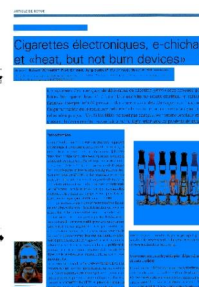
températures dépassant largement la «norme» déclarée. **Lors de l'évaluation des concentrations de substances nocives dans le produit d'inhalation des e-cigarettes, il convient d'être prudent lorsque les valeurs limites d'exposition aux postes de travail (VME) sont appliquées à titre d'orientation.**

réée de 280 °C, provoquant ainsi la pyrolyse des substances supports. De même, des températures de 350 °C et plus sont atteintes en cas de tensions de fonctionnement supérieures à 4 V ou de niveau de remplissage insuffisant du réservoir de liquide. La pyrolyse du propylène glycol et de la glycérine entraîne la formation des carbonyles formaldéhyde et acétaldéhyde ainsi que d'acroléine, qui ont un impact sur la santé. Le formaldéhyde est classé comme substance cancérigène de type I par l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Pour une tension de batterie de 4,8 V au niveau de la résistance, il a été mis en évidence que des quantités semblables à celles de la fumée de cigarette pouvaient être atteintes [12]. A partir d'une tension de 5 V, des hémicétals sont en outre produits, qui libèrent à leur tour du formaldéhyde. Pour une consommation de 3 ml de liquide dans ces conditions, les utilisateurs se-

Tableau 1: Comparaison des substances inhalables toxiques: aérosol d'e-cigarette/ cigarette de tabac / inhalateur de nicotine (tableau simplifié selon [9]).

	Teneur, valeur moyenne de 12 e-cigarettes, pour 15 bouffées	Teneur dans le flux principal de fumée d'une cigarette de tabac	Teneur dans 15 vaporisations de l'inhalateur
Formaldéhyde (µg)	0,2–5,61	1,6–52	0,2
Acétaldéhyde (µg)	0,11–1,36	52–140	0,11
Acroléine (µg)	0,07–4,19	2,4–62	ND
D-méthyl benzaldéhyde (µg)	0,13–0,71	ND	0,07
Toluène (µg)	–0,63	8,3–70	ND
NNN* (ng)	–0,00043	0,0005–0,19	ND
NNK* (ng)	–0,00283	0,012–0,11	ND

ND = non mesurée, \* Nitrosamines NNN et NNK spécifiques au tabac.



raient exposés par inhalation à 14 mg de formaldéhyde par jour. Cela correspond à environ 5 à 14 fois la quantité absorbée en fumant 20 cigarettes de tabac [13].

L'acroléine et l'acétaldéhyde ont un effet irritant pour la peau et les muqueuses. Ils paralysent et détruisent l'épithélium cilié au niveau des voies respiratoires. L'acroléine est industriellement utilisée dans l'eau en tant que «biocide à large spectre» et son inhalation est considérée comme un facteur de risque de survenue d'une BPCO. Cela n'est pas surprenant au vu de la cytotoxicité et de l'histotoxicité de cette substance dans les tests sur les animaux. L'OMS recommande une concentration maximale dans l'air ambiant de 0,4 µg/m<sup>3</sup> [14].

Lors de l'évaluation des concentrations de substances nocives dans le produit d'inhalation des e-cigarettes, il convient d'être prudent lorsque les valeurs limites d'exposition aux postes de travail (VME) sont appliquées à titre d'orientation. Ces valeurs limites émises pour des travailleurs sains sont supérieures aux valeurs acceptables pour la population générale. En outre, les VME sont définies pour l'air ambiant et non pas pour un produit d'inhalation contenu dans l'aérosol des e-cigarettes, qui est acheminé aux alvéoles quotidiennement, de manière répétée et sur de longues périodes.

L'exposition passive causée par les e-cigarettes a été examinée dans quelques études qui ont fourni des données de mesures variables. L'air ambiant autour de trois personnes utilisant les e-cigarettes a révélé de faibles concentrations de formaldéhyde, d'acétaldéhyde, d'isoprène, d'acétone, de propylène glycol, d'acroléine et de diacétine (arôme alimentaire E 1517). Le diacétyle (arôme alimentaire), responsable de la survenue du «poumon pop-corn», une bronchiolite fibrosante, a également été mis en évidence [15]. Les taux sériques de nicotine mesurés par Flouris et al. dans une simulation de «bar de vapotage» d'e-cigarettes montrent que la nicotine est également assimilée par des personnes soumises à une exposition passive [16].

Des particules fines (PM <2,5) [17] qui se forment à partir de vapeur sursaturée de propylène glycol [18] ont également été mises en évidence dans l'air ambiant autour d'utilisateurs d'e-cigarettes. La concentration des particules fines ne dépendait pas des arômes mais,

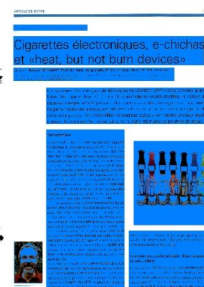
chose étonnante, de la concentration de nicotine des liquides employés et de la durée de la production d'aérosol. La distribution granulométrique et le nombre de particules fines sont comparables à ceux de la cigarette de tabac, de même que le pourcentage des nanoparticules présentes dans la circulation [17].

Au vu de sa composition, la dénomination «vapeur d'e-cigarette» est trompeuse, étant donné que le mélange des composants avec les particules fines serait mieux décrit comme un aérosol complexe. Celui-ci contient également des nanoparticules métalliques (zinc, nickel, chrome, plomb) qui proviennent de la résistance. La concentration de ces particules métalliques libérées dépend de la durée d'utilisation, de l'âge du dispositif et du comportement du consommateur.

### Les e-cigarettes pour arrêter de fumer; «double utilisation» ou «dual use»

La variabilité du comportement des «vapoteurs» inclut la durée et la profondeur d'inhalation, le choix du dispositif et ses réglages ainsi que l'utilisation de ses propres mélanges. Des expériences sont faites avec les SEDN de toutes sortes, généralement avec l'intention déclarée d'un arrêt ultérieur du tabagisme. Les consommateurs deviennent souvent des «doubles utilisateurs» qui ont régulièrement recours à la fois aux cigarettes de tabac et aux e-cigarettes. Cela pourrait s'expliquer sur le plan neurophysiologique par le fait que le «vapotage» maintient un taux de nicotine relativement constant au niveau du système nerveux central (SNC), qui devance les symptômes de manque. Avec la consommation d'une cigarette de tabac, l'utilisateur d'e-cigarettes recherche toutefois, selon la situation (stress, etc.) une augmentation rapide de la nicotine pour obtenir ainsi la «sensation de récompense» souhaitée.

Dans leur analyse approfondie [1], Grana et al. ont trouvé quatre études à long terme réalisées auprès de fumeurs et une étude transversale sur l'efficacité des SEDN comme aide pour arrêter de fumer. La méta-analyse de ces données regroupées a fourni un odds ratio pour l'arrêt du tabagisme de 0,61 (IC 95%, 0,50–0,75), ce qu'a confirmé une étude plus récente [19]. Cela signifie que, dans des conditions réelles, la consommation



d'e-cigarettes par des fumeurs est associée à une probabilité significativement inférieure d'arrêt du tabagisme par rapport aux fumeurs souhaitant arrêter qui ne consomment pas d'e-cigarettes. Trois de ces études n'ont pas examiné le degré de la dépendance à la nico-

**Même une faible consommation de tabac poursuivie sur des années contribue davantage à la morbidité et à la mortalité qu'une brève exposition à de nombreuses cigarettes consommées quotidiennement.**

tine. Ce résultat peut donc éventuellement s'expliquer par le fait que principalement les fumeurs très dépendants ayant du mal à arrêter tentent le recours aux e-cigarettes (sans succès). Parmi les quatre études disponibles jusqu'à présent, ayant examiné la question dans des «conditions cliniques» plus strictes, deux ont utilisé un nombre trop faible de sujets [1]. Quant aux deux autres études, ni celle de Bullen et al. [20], ni celle de Capponnetto et al. [21] n'ont trouvé que les e-cigarettes étaient plus efficaces que les produits de remplacement de la nicotine pour les sujets non spécialement accompagnés. Les partisans de l'e-cigarette comme aide à l'arrêt du tabagisme expliquent ces résultats négatifs par le fait que ces études ont utilisé des e-cigarettes de première génération et affirment qu'un plus grand succès pourrait être attendu avec des SEDN de nouvelle génération. Cela n'a toutefois pas été prouvé jusqu'à présent. Il est néanmoins possible que les e-cigarettes – même sans nicotine – servent de déclencheurs remplaçant des stimuli sensoriels du tabagisme et du comportement du fumeur, ce qui réduit les symptômes de sevrage [22] et pourrait ainsi aider à diminuer le nombre de cigarettes fumées quotidiennement. Cela est interprété par certains experts comme une «réduction des dommages».

La plupart des utilisateurs adultes d'e-cigarettes espèrent pouvoir arrêter de fumer des cigarettes de tabac grâce à la consommation d'e-cigarettes, ou du moins faire baisser considérablement le risque pour la santé grâce à la double utilisation et à la réduction du nombre de cigarettes de tabac. Les ouvrages de référence concernant l'exposition aux cigarettes de tabac et les répercussions sur la santé retiennent au contraire

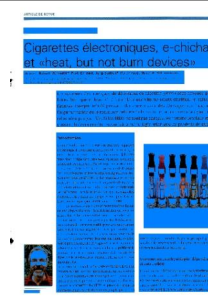
que l'intensité estimée de l'exposition à la fumée coïncide bien moins avec le risque de maladie par rapport à la durée d'utilisation. En d'autres termes: même une faible consommation de tabac poursuivie sur des années contribue davantage à la morbidité et à la mortalité qu'une brève exposition à de nombreuses cigarettes consommées quotidiennement. C'est pourquoi un arrêt total du tabagisme est préférable à une réduction du nombre de cigarettes fumées au quotidien. Même la consommation d'une à quatre cigarettes par jour est associée à un risque cardiovasculaire et global considérable [23]. La réduction du nombre de cigarettes pourrait certes réduire le risque de cancer du poumon ou de la vessie, puisque l'intensité aussi bien que la durée de l'exposition à la fumée de tabac sont en corrélation avec la survenue d'un cancer pulmonaire, toutefois la durée d'exposition se révèle être le facteur le plus déterminant des deux [24]. Il convient de remarquer que le nombre de cigarettes fumées (et «dont on se souvient») n'est pas un indicateur fiable de l'exposition alvéolaire à la fumée car, en fonction du stress, de son désir de satisfaction et pour éviter les symptômes de sevrage, le fumeur dépendant adapte inconsciemment à son taux sérique de nicotine et à l'effet de récompense recherché, non seulement le nombre des cigarettes, mais également la profondeur de son inhalation [5].

Au vu des rapports entre exposition à la fumée et durée/intensité d'exposition, il convient de conclure que le nombre de cigarettes de tabac consommées réduit à l'aide des e-cigarettes n'a pour conséquence qu'une faible diminution du risque cardiovasculaire et cancérigène. Aucune étude n'a jusqu'à présent montré de manière prospective que le passage complet ou partiel de la cigarette de tabac à l'e-cigarette était effectivement associé à une réduction des dommages ou à d'autres avantages pour la santé par rapport à la consommation de cigarettes de tabac.

**SEDN, «heat but not burn devices» et l'épidémie du tabac**

La promotion facilitée par Internet et l'accès aisé ainsi que le prix peu élevé ont contribué au fait que les SEDN





se rencontrent plus fréquemment dans les cours de récréation. Tandis que les adultes non-fumeurs se mettent rarement à l'e-cigarette, la réalité est tout autre chez les adolescents et les jeunes adultes. Selon une enquête du *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) réalisée en 2014, 13,4% des élèves du secondaire ont déclaré avoir déjà essayé des e-cigarettes, tandis que seulement 9,2% avaient fumé les cigarettes de tabac [25, 26]. En Suisse, une enquête réalisée en 2015 a révélé que 7% de la population totale avaient déjà utilisé une e-cigarette; ce taux était toutefois de 30% chez les adolescents âgés de 15–19 ans [2].

L'e-cigarette représente en outre pour les adolescents un moyen potentiel d'entrer dans une dépendance à la nicotine et au tabac (l'e-cigarette «ouvre les portes» de la consommation de cigarettes de tabac). Leventhal et al. ont examiné, dans dix écoles nord-américaines et sur une période d'1 an, 2530 adolescents âgés de 14 ans qui n'avaient jamais fumé de cigarette de tabac au début de l'étude [27]. Au bout de respectivement 6 mois et 1 an, ils ont constaté que les adolescents qui avaient déjà fait l'expérience de l'e-cigarette au début de l'étude, fumaient du tabac de manière significativement plus fréquente (30 et 25% respectivement) par rapport à ceux qui n'avaient jamais eu d'e-cigarette en main (8 et 9% respectivement). Des résultats concordants se retrouvent auprès d'environ 5000 Suisses

interrogés pour la première fois à l'occasion du recrutement: au cours du deuxième sondage 15 mois plus tard, les «vapoteurs» se sont qualifiés avec une probabilité considérablement plus élevée comme des fumeurs de tabac régulier (odds ratio de 12,6) par rapport à leurs camarades «non-vapoteurs» [28].

Alors que le nombre de fumeurs est actuellement stable en Suisse (aux alentours de 25% de la population suisse totale), la part des jeunes fumeurs augmente depuis peu. Les répercussions sur la santé des personnes concernées sont graves car les fumeurs qui commencent à l'adolescence resteront très probablement dépendants pendant des années à l'âge adulte et souffriront des conséquences de la consommation du tabac.

#### Remerciements

Nous remercions le docteur Tania Weng pour la révision du manuscrit.

#### Disclosure statement

Les auteurs n'ont pas déclaré des obligations financières ou personnelles en rapport avec l'article soumis.

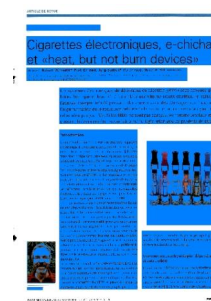
#### Crédit photo

Photo p. 113 et fig. 2A: © Ajarzarmarzan | Dreamstime.com; fig. 2C: © Alexlrx | Dreamstime.com

#### Références

La liste complète et numérotée des références est disponible en annexe de l'article en ligne sur [www.medicalforum.ch](http://www.medicalforum.ch).

Correspondance:  
 Dr méd. Rainer M. Kaelin  
 53, route de la Plantay  
 CH-1163 Etoy  
 palmier.kaelin[at]bluewin.ch



## L'essentiel pour la pratique

- Les SEDN (systèmes électroniques de délivrance de nicotine) sont des dispositifs qui transforment, par le biais d'une résistance, des liquides contenant du propylène glycol, du glycérol, des arômes et généralement aussi de la nicotine en un aérosol destiné à être inhalé. Ils permettent de consommer de la nicotine sans combustion de tabac. Il existe des données relatives à l'exposition à court terme présentant une toxicité plus faible par rapport à la cigarette de tabac, les données à long terme font quant à elles entièrement défaut.
- Il convient de les distinguer des «heat but not burn devices», pour lesquels le tabac est chauffé à env. 350 °C et l'émanation en résultant est inhalée. Il n'existe pour l'instant aucune donnée scientifique indépendante concernant ces dispositifs.
- La diversité des produits SEDN, liquides et possibilités individuelles d'utilisation est grande. Une partie considérable séduit les enfants, les adolescents et les jeunes adultes, qui ne sont souvent pas conscients du danger d'une dépendance à la nicotine. Les données disponibles relatives aux SEDN prouvent qu'un aérosol complexe absorbé par inhalation contient notamment des substances cancérigènes, des particules fines et des nanoparticules métalliques.
- Les données disponibles ne permettent pas de comparer le risque de santé que présentent les SEDN uniquement avec la toxicité de la cigarette de tabac (nocivité relative). Même en l'absence de données issues d'études à long terme, leur toxicité intrinsèque directe est significative. Par ailleurs, les SEDN offrent un accès facile à la nicotine dont le potentiel d'addiction est important.
- Le recours aux SEDN par les fumeurs n'entraîne généralement pas l'arrêt du tabagisme, mais souvent une utilisation double. La diminution des dommages due à un nombre réduit des cigarettes de tabac consommées est probablement minime.
- Les SEDN avec ou sans nicotine servent d'instruments marketing à l'industrie du tabac pour séduire les enfants et les adolescents. La discussion de l'emploi d'e-cigarettes pour réduire les dommages et comme moyen à l'arrêt du tabagisme aide l'industrie du tabac à combattre les limitations relatives à la publicité, la promotion et le sponsoring au moyen «d'arguments de santé» et à s'opposer ainsi à l'élimination du comportement tabagique du quotidien.