



ELSEVIER

Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



REVUE GÉNÉRALE

Comment fonctionnent les produits du vapotage

How does vaping products work

C. Bamberger*, V. Deiss, S. Gros

Association indépendante des utilisateurs de cigarette électronique (Aiduce), 91560 CROSNE, France

MOTS CLÉS

Utilisation de cigarette électronique ;
E-cigarettes ;
Vapotage ;
Produits de substitution à la nicotine ;
Arrêt du tabagisme ;
Désaccoutumance au tabac

Résumé Pour maximiser les chances de remplacer le tabagisme par l'usage des produits du vapotage, il convient de connaître les différents types qui existent, leurs caractéristiques et réglages essentiels ainsi que leur influence sur le ressenti. Il est aussi important pour accompagner un utilisateur de comprendre la nature de la vapeur inhalée et expirée mais aussi les erreurs possibles d'utilisation qui conduiraient à une expérience moins agréable. La composition des liquides et des émissions explique la réduction d'au moins 95 % des risques par rapport au tabagisme et l'influence de ces composés sur l'expérience de l'utilisateur. Enfin le bon entretien, en particulier remplissage et changement de la résistance est la clé d'un bon usage sur la durée.

© 2018 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

KEYWORDS

Electronic cigarette use;
E-Cigarette;
Vape;

Summary To maximize the chances of replacing smoking with vaping, it is necessary to know the different types of existing devices, their characteristics and their most important settings as well as their influence on sensations. To support a user it is also important to understand the nature of the inhaled and exhaled vapor, as well as the possible mistakes that can lead to a less enjoyable experience. Highlighting e-liquids formulations and emissions can help understanding

* Auteur correspondant. 6, rue Antoine-Hajje, 75015 Paris, France.
Adresse e-mail : evise@claudebbg.com (C. Bamberger).

Nicotine replacement products;
Stopping smoking;
Quitting smoking

how a minimum of 95 % risk reduction compared to tobacco smoking is achieved and the influence of compounds on the user's experience. At last, a proper care, especially to refill the device and to change the resistance is the key to an effective use over time.
© 2018 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Comment fonctionnent les produits du vapotage

Les produits du vapotage, aussi appelés cigarettes électroniques, permettent de vaporiser un liquide aromatisé ou non, contenant de la nicotine ou non, et de proposer essentiellement une alternative à la consommation de tabac. Ils ont permis en France à plus d'un million de fumeurs d'arrêter de fumer et à plusieurs autres millions de fumeurs de réduire fortement leur consommation de tabac [1] en remplaçant tout ou partie de leur consommation de tabac fumé par le vapotage.

Le vapotage est considéré comme au moins 95 % moins nocif que le tabagisme [2], ce qui explique aussi en partie l'engouement qu'il suscite auprès de fumeurs, au-delà de la proximité sensorielle de la pratique. Cette réduction de nocivité est liée à l'absence ou la réduction considérable de l'exposition aux composés les plus toxiques contenus dans la fumée de tabac [3].

Pour maximiser les chances de remplacer le tabagisme par l'usage des produits du vapotage, il convient d'en connaître les différents types, leurs caractéristiques et réglages essentiels ainsi que leur influence sur le ressenti. Il est aussi important pour accompagner un utilisateur de comprendre la nature de la vapeur inhalée et expirée mais aussi les erreurs possibles d'utilisation qui conduiraient à une expérience moins agréable. Un éclairage sur la composition des e-liquides et des émissions permet de comprendre la réduction d'au moins 95 % des risques par rapport au tabagisme tout en mesurant l'influence de ces composés sur l'expérience de l'utilisateur. Enfin le bon entretien, en particulier le remplissage et le changement de la résistance est la clé d'un bon usage sur la durée.

Les différents types de cigarettes électroniques

La cigarette électronique existe maintenant depuis plus de 10 ans. Elle est arrivée en France vers 2008 et n'a cessé d'évoluer depuis (Fig. 1–3).

Son principe de base est toujours le même : une batterie, une résistance, un contenant pour le e-liquide (cartouche, réservoir également appelé clearomiseur ou atomiseur).



Figure 1. « Cigalike ».



Figure 2. Cigarettes électroniques de seconde génération.



Figure 3. Cigarette électronique de 3^e génération.

Image du domaine public découpée ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CDC_electronic_cigarettes_October_2015_\(cropped\).png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CDC_electronic_cigarettes_October_2015_(cropped).png)).

Les premiers modèles, appelés « cigalikes », ressemblaient aux vraies cigarettes. Ils comportaient une batterie avec une faible autonomie, une cartouche de petite contenance préremplie d'un e-liquide. Ces modèles existent encore sur le marché international. Souvent fabriqués par l'industrie du tabac, ils ne sont que peu utilisés en France.

La 2^e génération de matériel est arrivée au début des années 2010. Elle offrait d'une batterie plus puissante et durable, et la cartouche préremplie faisait place au « clearomiseur » (contraction de « clear » et « atomiseur » parce que l'on voit la quantité de liquide restant dedans).

Les modèles actuels, dits de 3^e génération, se sont généralisés depuis 2014/2015. Ils ont adopté un format en boîtier ou gardé le format originel et peuvent embarquer des accus plus puissants (offrant un rapport capacité de décharge/autonomie adapté, les mêmes types qui font le succès de Tesla).

De nombreuses appellations sont employées par les vapeurs pour désigner les différents types de matériel et les éléments qui les constituent, ainsi que les liquides ou les façons de vapoter. Une des explications de ce riche vocabulaire est que la croissance du vapotage et les améliorations techniques ont résulté de la demande et de l'expérience de millions d'utilisateurs [4]. Ceux-ci apprennent collectivement puis améliorent les techniques collaborativement au travers de forums, réseaux sociaux et chaînes vidéo, ce qui conduit à devoir créer et partager des termes pour décrire et désigner les produits et les usages.

Manipulation pratique des modes : choix de résistance, puissance, admission d'air

Le principe relativement simple d'une résistance vaporisant de façon thermiquement stable du liquide permet certaines variations au-delà de la forme :

- le volume de liquide vaporisé étant proportionnel à la puissance dissipée, on peut ajuster le volume de vapeur de liquide (la dépression créée par l'aspiration fait aussi varier la quantité vaporisée mais dans des proportions plus faibles) ;
- l'intensité et la durée d'aspiration permettent d'ajuster la densité de vapeur de liquide dans l'air inspiré dans le même temps ;
- le volume d'air aspiré et dans une certaine mesure la distance parcourue entre la résistance et la bouche permettent d'ajuster la température du mélange inhalé. Les différents dispositifs ont des arrivées d'air différentes, de moins d'un mm² à plus de 10 mm² et souvent réglables. Ceci permet, outre cet ajustement de densité, de varier la sensation de résistance à l'aspiration (« tirage serré » ou à l'inverse tirage très « aérien »). À l'autre bout, l'embout (« driptip ») limite aussi l'aspiration s'il est plus petit que les arrivées d'air et permet de choisir le matériau et la forme en contact avec les lèvres (plastique, métal, Delrin, en rond, carré, etc.).

Un point souvent peu connu est que la température de vaporisation (donc la température de la vapeur de liquide) est essentiellement liée à la composition du liquide, en particulier la proportion du propylène glycol et de la glycérine végétale qui représentent 90–95 % du volume de celui-ci. La température de la vapeur inhalée est la moyenne pondérée entre celle de la vapeur de liquide, créée dans le dispositif, et celle de l'air inhalé en même temps (celui-ci représentant la majorité du volume inhalé).

Bien entendu, la stabilité thermique nécessaire pendant plusieurs secondes implique que la puissance dissipée reste dans une marge raisonnable (± 20 % empiriquement) autour d'une valeur idéale. La plage de puissance est généralement indiquée sur la résistance.

Puissance plus ou moins élevée

À trop basse puissance la vapeur sera faible, avec un risque que la résistance soit noyée de liquide à cause de la dépression de l'inspiration trop importante par rapport au volume transformé en vapeur. Les utilisateurs s'en rendent assez vite compte en entendant l'air passer dans le liquide accumulé (phénomène de « glougloutage »), voire en réalisant que l'excès de liquide coule par l'arrivée d'air.

À trop forte puissance, la vaporisation ne suffira pas à équilibrer thermiquement le système (absorber l'énergie) et la résistance va trop monter en température [5]. Les utilisateurs même débutants s'en aperçoivent très vite car les premiers produits de surchauffe comportent de l'acroléine à la saveur détestable. Les utilisateurs plus expérimentés s'en rendent compte un peu avant du fait de la modification des saveurs et de la température inhabituelle.

Vape plus ou moins aérienne et nicotine

Habituellement des valeurs de résistances de l'ordre de 1–2 Ω sont adaptées à des puissances de 8 à 15 W et donc à un vapotage dit « indirect » (petit volume des bouffées, de l'ordre de 50 mL, et vapeur aspirée en bouche puis inhalée dans les poumons) avec des petites arrivées d'air de $1 \pm 0,5$ mm² reproduisant l'écoulement de l'air dans une

cigarette de tabac. Cette configuration permet l'utilisation de liquides avec des dosages de nicotine plus importants (12, 16, 18, 24 ou 36¹ mg/mL). Au-delà de ces dosages ou à plus forte puissance (plus de puissance entraînant plus de volume de liquide vaporisé donc une plus grande quantité de nicotine par bouffée) l'effet de « hit » (contraction de la gorge au passage de l'aérosol) devient trop fort pour beaucoup d'utilisateurs [5].

Sans que cela soit une règle absolue (parce que les matériaux et donc la résistance par unité de surface peuvent varier), les résistances inférieures à 1 Ω sont plutôt utilisées à des puissances plus élevées avec des liquides moins concentrés en nicotine et des arrivées d'air plus ouvertes, soit plus de liquide vaporisé mais dans beaucoup plus d'air (les bouffées peuvent atteindre un volume d'un litre ou plus) et avec des bouffées plus courtes ou moins nombreuses et inhalées directement dans les poumons. Cela produit à l'expiration des « nuages » de vapeur plus importants que certains apprécient. Cet usage est plus souvent préféré par les utilisateurs plus expérimentés (ou les adeptes de la chicha dont l'utilisation rappelle ce mode d'aspiration). Au final, cet usage apporte aussi généralement moins de nicotine sur la durée.

La façon de vapoter (en premier lieu la durée, le volume et la fréquence des bouffées) et l'efficacité d'absorption de la nicotine varient avec l'expérience des vapoteurs [6]. On constate souvent une variation du mode de consommation, dans les premiers jours/semaines d'utilisation, puis cela se stabilise.

Le choix d'un matériel adapté à l'usage et la prise en compte de ces variations dans les modes de consommation, augmentent significativement la réussite du passage du tabac fumé au vapotage [7,8].

Vapeur inhalée et expirée

La composition de la vapeur expirée n'est pas celle du liquide ou de la vapeur présente à l'inhalation mais la résultante du mélange air/vapeur aérosolisée puis du dépôt des produits les plus lourds dans la bouche, la gorge et éventuellement les bronches, et de l'absorption d'eau dans la bouche, la gorge et les bronches, en particulier par le propylène glycol pour former un nuage (plus exactement un brouillard). Une indication en ce sens est le taux d'absorption de la nicotine contenue dans le liquide par les vapoteurs (qui pourtant expirent l'essentiel du volume d'aérosol qu'ils inspirent) [9].

Erreurs à ne pas faire pour ne pas produire de forte concentration de formaldéhyde et autres toxiques

Si l'élément chauffant de la résistance n'est pas suffisamment refroidi par de la vaporisation de liquide, l'équilibre

¹ Les dosages de 24 et 36 mg/mL ne sont plus commercialisés dans l'essentiel de l'Europe suite à la transposition de la directive européenne 2014/40/EU dans les différents pays qui composent l'UE. Les dosages supérieurs sont/ont été commercialisés pour être dilués.

thermique est rompu et sa température s'élève. Dans cette situation, des composés apparaissent et leur concentration augmente fortement et rapidement avec la montée de la température [5]. Les plus notables en volume, car issus de la décomposition des principaux constituants du liquide, sont le formaldéhyde, l'acroléine et l'acétaldéhyde.

Ces conditions produisent ce que les vapoteurs appellent un « dry-hit » ou « dry-puff » (une bouffée sèche) [10,11] qui s'accompagne d'une saveur âcre et agressive rapidement impossible à inhaler.

Circonstances d'apparition des produits de décomposition

Ces produits peuvent apparaître dans plusieurs circonstances :

- manque de liquide dans le réservoir : si l'on ne fait pas attention il arrive que le réservoir se vide et que pratiquement plus aucun liquide ne vienne alimenter la résistance. Le fil résistif n'est plus refroidi, la température monte et des produits de décomposition apparaissent. Cela va généralement altérer le support de circulation du liquide s'il est en coton et celui-ci sera à changer ;
- résistance neuve mal « préparée » : le support de circulation du liquide dans la résistance, généralement du coton, est neuf donc sec et doit se gorger de liquide avant de remplir normalement sa fonction, ce qui prend plus de temps que quand il a déjà été imbibé. L'utilisation du dispositif avant que ce support ne soit bien imbibé va donc naturellement amener celui-ci à chauffer sans liquide et donc élever la température et le plus souvent l'endommager définitivement. Voir les conseils d'usage ci-dessous ;
- résistance usée : à force de vapoter, le support de circulation du liquide dans la résistance s'encrasse, en particulier avec certains arômes alimentaires, et sa capillarité diminue. Par ailleurs le fil résistif devient de plus en plus isolé du liquide par cet encrassement. La température monte alors puisqu'il y a moins de liquide disponible à vaporiser et un moindre refroidissement du fil résistif. Voir les conseils d'usage ci-dessous ;
- résistance usée ou mal « préparée » : dans ce cas le support de circulation du liquide est endommagé et le liquide ne refroidit pas de façon homogène le fil résistif. Chez les débutants, c'est une situation assez courante car la production de produits de surchauffe reste faible et leur goût est partiellement couvert par celui de vapeur « inaltérée » émise par le reste de la résistance. Les vapoteurs en quelques semaines détectent de plus en plus tôt l'apparition de vapeur âcre [12] ;
- utilisation à une puissance inadaptée pour la résistance : la vaporisation à puissance constante étant un phénomène d'équilibre, si la puissance est trop élevée la vaporisation de liquide ne refroidit pas suffisamment le fil et il y a une montée en température assez rapide produisant des composés et une vapeur désagréable. On est là dans la même situation qu'un manque de liquide, bien qu'il y ait ici du liquide dans le réservoir. Cela arrive parfois accidentellement quand les boutons de déclenchement ont été maintenus enfoncés ou que l'on a modifié volontairement ou non le réglage de la batterie. C'est la raison pour

laquelle de nombreux modèles de batteries ont une fonction « lock » de blocage des modifications, permettant d'éviter le déverrouillage accidentel.

En résumé, l'apparition de composés non désirés peut se produire dans des situations particulières et de façon non régulière. Les vapoteurs s'en rendent compte du fait de leur saveur âcre caractéristique et ne peuvent vapoter durablement dans ces conditions. Cela arrive plus souvent aux débutants et c'est l'une des raisons qui motive leur volonté d'apprentissage (mais qui peut aussi les conduire à abandonner s'ils n'en ont pas été informés). Le plus souvent les boutiques spécialisées expliquent ces phénomènes aux nouveaux utilisateurs.

Batteries à contrôle de température

Pour réduire la survenue des problèmes ci-dessus, certains dispositifs plus sophistiqués utilisent un système de contrôle de température fonctionnant avec des résistances particulières faites avec un fil dont la résistance change avec la température (nickel, titane ou un acier inoxydable comme le 316L). Le dispositif surveillant la valeur de la résistance et l'utilisateur ayant réglé le type de résistance et la température de consigne, il peut alors adopter un fonctionnement asservi à la température et baisser la puissance proportionnellement ou l'écarter en cas de surchauffe. Cela évite tout emballement et la dégradation des supports de circulation du liquide fragiles (coton). Il est souvent recommandé de fixer la température de consigne vers $210 \pm 20^\circ\text{C}$ (c'est la température moyenne du fil dans son ensemble, pas celle de la vapeur).

E-liquides : rapports propylène glycol/glycérine végétale, taux de nicotine

Le e-liquide est généralement composé :

- à 80–100 % de propylène glycol (PG) et de glycérine végétale (VG), parfois uniquement de VG ;
- de solvant (par exemple éthanol) entre 0 et 10 % en fonction des arômes utilisés ;
- de nicotine entre 0 et 2 % ;
- d'arômes alimentaires entre 0 et 5 % ;

Il arrive que des solvants alternatifs proches soient utilisés à la place du, ou dans le, mélange PG/VG comme le végétol (propanediol) [13]. On indique couramment la proportion entre PG et VG par rapport à la quantité des deux (par exemple « 80/20 » pour 80 % de PG et 20 % de VG dans la part que représentent ces deux produits dans le e-liquide final). C'est une information utile pour les consommateurs car le ressenti et l'adaptation à certains dispositifs diffère. Certains consommateurs ont par ailleurs des sensibilités différentes à l'un ou l'autre : le PG pouvant être desséchant et pour certains irritant, et la VG donnant pour sa part une sensation parfois trop dense et grasse altérant le goût de certains arômes.

PG/VG pourquoi ?

Si le liquide est très visqueux (essentiellement du fait d'une proportion de glycérine végétale importante ou/et

de certains arômes/additifs) la capillarité dans la résistance (généralement du coton dans les systèmes actuels) et la dépression créée à l'aspiration peuvent ne pas suffire à apporter de quoi renouveler le liquide vaporisé. Cela va donc causer une élévation de température plus rapide dans ce cas. Certains systèmes sont donc inadaptés à des liquides trop visqueux et l'indiquent parfois (par exemple les systèmes de 1^{re} et 2nde génération, qui n'utilisaient généralement pas du coton mais une autre fibre pour transporter le liquide, ne sont pas adaptés à ces liquides trop visqueux du fait de leur trop faible capillarité, et ils ne sont pas adaptés plus généralement à des puissances plus élevées).

Dosage de nicotine

Le taux de nicotine, couramment en France se situe à 0, 3, 6, 9, 12, 16, 18 ou 20 mg/mL, et dans le monde à 0, 6, 12, 18, 24 et 36 mg/mL. Il est important car il va déterminer, pour un régime de vapotage (durée des aspirations, puissance) donné, la quantité de nicotine absorbée. Dans les premiers mois après l'arrêt du tabac, le mécanisme de substitution est important car le vapotage délivre plus lentement la nicotine que le tabac fumé [14,15]. Avoir une consommation réaliste et adaptée est donc nécessaire pour compenser et éviter les manques. Par rapport au tabac fumé, il est important d'avoir en tête quelques équivalences : la consommation courante en volume se situait il y a quelques années vers 1–3 mL/jour de liquide dosé à 12–18 mg/mL de nicotine, puis on évoluait vers 4–6 mL à 6–12 mg/mL pour les vapoteurs plus expérimentés [16] mais aussi avec du matériel plus puissant. Cela représente 1 à 3 mg de nicotine vapotée par cigarette fumée sur une base moyenne d'un paquet par jour. Ces valeurs correspondent bien à la délivrance par le tabac selon la façon de fumer. Comme vu plus haut la quantité de nicotine contenue dans la vapeur est linéairement proportionnelle à la puissance de vaporisation [5] et à la durée [17] tant que la vaporisation reste stable. Les dispositifs plus puissants sont difficiles à utiliser pour les débutants dans la mesure où ils ne reproduisent pas du tout le mode de consommation auquel ils étaient habitués avec la cigarette de tabac (et consomment aussi plus de liquide). Après quelques mois on constate empiriquement une baisse de la consommation et une stabilisation qui peuvent être expliquées par une meilleure maîtrise du vapotage [6] et par le lien rétabli entre nicotine consommée et geste, mais aussi par une moindre dépendance.

Conseils de remplissage de changement de résistance, de manipulation des batteries

Bien amorcer les résistances

Afin que le liquide soit correctement vaporisé, il doit être en contact avec la résistance entourée ou parcourue de fibres qui forment la mèche transportant le e-liquide. Afin d'éviter la formation d'acroléine et de formaldéhyde [10], celle-ci doit être correctement imbibée afin de ne pas brûler lors qu'on chauffe la résistance.

Pour éviter ce que les vapoteurs appellent le « dry hit », qui est en fait dû à la décomposition du peu de liquide restant ou/et de la fibre (généralement en coton aujourd'hui)

se consommant sous la chaleur, la fibre alimentant la résistance doit être « amorcée » avec quelques gouttes de liquide si le modèle le permet. Sur certains modèles, le clearomiseur doit être rempli et doit reposer quelques minutes le temps que la fibre s'imbibe avant son utilisation.

Bien remplir son réservoir

Le choix des matériels étant très varié, le mode de remplissage dépendra du type de réservoir utilisé. Certains se remplissent par le haut, d'autres par le bas (après avoir été mis à l'envers pour les dévisser/ouvrir). Le liquide doit généralement être mis dans le réservoir par les bords externes pour éviter de noyer la résistance placée au centre.

Bien régler la puissance

La puissance joue un rôle primordial dans le ressenti de la vape, et sur la chaleur et le volume de la vapeur. Les plages de puissance adaptées à chaque résistance sont généralement indiquées dessus. Il est prudent de commencer par une puissance basse et de remonter jusqu'à trouver sa préférence en restant sous le maximum indiqué et de toute façon sous toute puissance provoquant le dégagement d'un goût âcre. De façon générale, plus une résistance est haute, moins la puissance devra être élevée (typiquement par exemple $10 \pm 5W$ pour une résistance vers $1,8-2 \Omega$, $20 \pm 10W$ pour une résistance de $0,5-0,7 \Omega$). Une résistance plus basse permettra d'utiliser une puissance plus importante. Ces éléments restent empiriques (les raisons techniques sont liées aux usages et aux matériaux généralement employés et des exceptions existent), et les recommandations du fabricant doivent naturellement être suivies en priorité.

Différencier batteries et accus, sécurité des accus

Certains modèles de vaporisateurs embarquent des accus (piles remplaçables et rechargeables hors dispositif), d'autres forment un monobloc (accus+électronique de fonctionnement). Les accus en question sont basés, comme sur la plupart des appareils électroniques puissants actuels, sur la technologie Li-Ion. Concernant les accus interchangeables il est recommandé de vérifier que leur capacité en décharge de courant continu (*maximum continuous discharge rate*) est en adéquation avec la puissance maximale qui sera demandée (par la formule approximative $\text{puissance}/3 = \text{capacité}$) et de privilégier des chimies plus stables en cas de surcharge comme « IMR » (*Lithium-ion Manganese Rechargeable*) ou « INR » (*Lithium-ion Nickel Rechargeable*).

Comme pour tout appareil électronique, le risque d'utilisation n'est pas nul, mais est largement dépendant de l'utilisateur : les accus ne doivent jamais être déplacés sans protection de leurs bornes (des boîtes ou des tubes silicone sont généralement vendus en accessoires ou fournis avec) et ne doivent pas entrer en contact avec du métal sous peine de risquer un court-circuit pouvant entraîner un emballement thermique et un dégazage (par ailleurs même si les accus sont recouverts par une surface plastifiée, toute leur surface en dessous du plastique est une continuité de

la borne négative, et des clés ou des pièces peuvent griffer le plastique et entrer en contact avec cette surface assez facilement dans une poche). Les batteries monobloc ne présentent pas ce danger, elles sont en elles-mêmes un emballage solide, quand elles ne sont pas en service ou bloquées. Elles n'offrent par construction pas de contact entre les bornes et sont même dotées de protections électroniques contre les courts-circuits.

Les vaporisateurs doivent être transportés avec le système de déclenchement bloqué. Cette opération nécessite sur la plupart des modèles 5 appuis consécutifs sur le bouton de déclenchement.

Conclusion

Pour un nouvel utilisateur, les produits du vapotage peuvent nécessiter un temps d'adaptation et surtout des explications. D'où l'utilité, voire la nécessité, des boutiques spécialisées et des forums ou groupes soutien entre vapoteurs, deux sources d'accompagnement concernant les bonnes résistances/puissances pour éviter la surchauffe, les bonnes habitudes pour utiliser, transporter et recharger ses batteries, et les accus pour les modèles plus avancés. Evidemment une communication plus ouverte sera(it) utile pour un produit qui vise à faire disparaître une mauvaise habitude pour près de 20 millions de Français.

Si nous sommes passés en une dizaine d'années de produits pas forcément très satisfaisants mais simples en apparence à des produits extrêmement variés et pour certains très sophistiqués, c'est en réponse à une demande de solutions plus satisfaisantes. Permettant aussi, loin de la « clope » industrielle et standardisée, une variété d'usages pour des vapoteurs moins débutants. On peut aussi lire dans la montée de la puissance une solution à la limitation des dosages en nicotine par la directive européenne et à l'impression, renforcée par les avertissements sanitaires rendus obligatoires, que le dosage doit être réduit. Des débuts pleins de paradoxes pour qui essaie d'arrêter complètement de fumer, assez de nicotine pour « évacuer » l'envie de fumer mais en même temps la pression inutile pour réduire le dosage.

Que sera demain le marché, pour des millions de vapoteurs existants, comme pour l'énorme vivier de fumeurs qui pourraient l'utiliser pour arrêter ou ne pas (re)commencer ? Sans doute plus de variété et apparemment un retour de modèles plus compacts et discrets toujours plébiscités par les nouveaux vapoteurs... si les dosages et les volumes de réservoirs peuvent être adaptés.

Déclaration de liens d'intérêts

V.D. et S.G. déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

C.B. : participation à un panel pour Swiss Vaping Days 2016, déplacement et hébergement pris en charge par l'organisateur (VapExpo).

Références

- [1] TNS political & social at the request of the European Commission, Directorate-General for Health and Food safety (DG SANTE). Special Eurobarometer 458: attitudes of Europeans towards tobacco and electronic cigarettes; 2017 [Disponible sur : <https://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/index.cfm/ResultDoc/download/DocumentKy/79002>].
- [2] McNeill A, Brose LS, Calder R, Hitchman SC, Hajek P, McRobbie H. E-cigarettes: an evidence update. A report commissioned by Public Health England; 2015 [Disponible sur : https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/457102/E-cigarettes_an_evidence_update_A_report_commissioned_by_Public_Health_England_FINAL.pdf, accédé en janvier 2018].
- [3] Burstyn I. Peering through the mist: systematic review of what the chemistry of contaminants in electronic cigarettes tells us about health risks. *BMC Public Health* 2014;14:18 [Disponible sur : <https://bmcpubhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-14-18>, accédé en janvier 2018].
- [4] Kershaw O. The E-Cigarette Summit 2015. If e-cigarettes are so good, why aren't all smokers using them? Disponible sur : <http://www.e-cigarette-summit.com/files/2015/11/1620-OliverKershaw.pdf>.
- [5] Soulet S, Sorin J, Pairaud C, Mercury M, Lalo H. Influence of the power supplied on the e-liquid consumption and the by-products on emissions. E-cig symposium La Rochelle 2016, Poster. Disponible sur : http://www.lfel.fr/wp-content/uploads/2017/08/ECIG_SYMPOSIUM.INFLUENCE.POWER.pdf.
- [6] Farsalinos KE, Spyrou A, Stefopoulos C, Tsimopoulou K, Kourkouveli P, Tsiapras D, et al. Corrigendum: nicotine absorption from electronic cigarette use: comparison between experienced consumers (vapers) and naïve users (smokers). *Sci Rep* 2015;5:13506 [Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4469966/>].
- [7] Brose LS, Hitchman SC, Brown J, West R, McNeill A. Is use of electronic cigarettes while smoking associated with smoking cessation attempts, cessation and reduced cigarette consumption? A survey with a 1-year follow-up. *Addiction* 2015;110:1160–8 [Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4862028/>].
- [8] Hitchman SC, Brose LS, Brown J, Robson D, McNeill A. Associations between e-cigarette type, frequency of use, and quitting smoking: findings from a longitudinal online panel survey in Great Britain. *Nicotine Tobacco Res* 2015;17:1187–94 [Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25896067>].
- [9] Marco E, Grimalt JO. A rapid method for the chromatographic analysis of volatile organic compounds in exhaled breath of tobacco cigarette and electronic cigarette smokers. *J Chromatogr A* 2015;1410:51–9 [Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26243705>].
- [10] Farsalinos KE, Voudris V, Poulas K. E-cigarettes generate high levels of aldehydes only in 'dry puff' conditions. *Addiction* 2015;110:1352–6 [Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25996087>].
- [11] Gillman G, Kistler KA, Stewart EW, Paolantonio AR. Effect of variable power levels on the yield of total aerosol mass and formation of aldehydes in e-cigarette aerosols. *Regul Toxicol Pharmacol* 2016;75:58–65 [Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273230015301549>].
- [12] Farsalinos KE, Voudris V, Spyrou A, Poulas K. E-cigarettes emit very high formaldehyde levels only in conditions that are aversive to users: a replication study under verified realistic use conditions. *Food Chem Toxicol* 2017;109:90–4 [Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.08.044>].
- [13] Piccirilli A, Bonnarme V, Bertrand P, Ayrault P. Aerosol-therapy and smoking cessation—application of green chemistry in public health. *Actual Chim* 2016;412 [Disponible sur : https://isgc-symposium.livescience.io/medias/isgc2017/abstract_submission/_pdf/abstract-1438-DABF3.pdf].
- [14] Etter J-F. A longitudinal study of cotinine in long-term daily users of e-cigarettes. *Drug Alcohol Depend*

- 2016;160:218–21 [Disponible sur : <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2016.01.003>].
- [15] 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;4:4133 [Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3935206/>].
- [16] Enquête Aïduce. « Qui sont les vapoteurs »; 2014 [Disponible sur : <https://www.aïduce.org/resultats-de-lenquete/>].
- [17] Soulet S, Casile C, Pairaud C, Lalo H. Characterization and influence of Electronic Cigarette configuration, e-liquid properties and users' behaviour on the quantity of vaporized e-liquid. An experimental predictive model for nicotine delivery, Global Forum on Nicotine (Warsaw, 15–17 June 2017) Poster. Disponible sur : http://www.lfel.fr/wp-content/uploads/2017/07/GFN_CHARACTERIZATION-AND-INFLUENCE-OF-ELECTRONIC-CIGARETTE.pdf, accédé en janvier 2018.