



## AVIS D'EXPERT SUR LES QUESTIONS DU HAUT CONSEIL DE SANTE PUBLIQUE SUR LA CIGARETTE ÉLECTRONIQUE

Cestas, le 01/02/2022

Personne remplissant l'avis d'expert :

Sébastien SOULET

- Docteur en mécanique, auteur d'une thèse intitulée : Apport de la thermodynamique pour la compréhension du fonctionnement d'une cigarette électronique.
- Auteur de sept articles scientifiques dont un en review et un en soumission
- Expert dans les comités de normalisation AFNOR, CEN et ISO autour des problématiques de la génération et l'analyse des aérosols. Project leader de deux sujets au CEN.
- Développeur d'une machine de génération des émissions dédiée aux produits du vapotage et de plusieurs outils d'analyse du comportement des vapoteurs.

Le Haut Conseil de Santé publique a publié un avis relatif aux bénéfices et aux risques de la pratique du vapotage [1]. La balance bénéfice/risque est une méthode d'évaluation développée pour la recherche médicale impliquant des êtres humains. L'aspect thérapeutique du vapotage est discuté par le Haut Conseil de Santé Publique qui souligne le manque d'études cliniques, d'essais randomisés et autres essais thérapeutiques fiables. Le présent document illustre l'incompatibilité de cette approche avec l'étude du vapotage.

### 1. Qu'est-ce que le vapotage ?

Le vapotage consiste à inhaler un aérosol formé par la vaporisation d'un liquide (e-liquide) à travers un dispositif de vapotage (cigarette électronique). Il repose sur trois composantes : un liquide, un dispositif de vaporisation et un usage. Fondamentalement, mes travaux de thèse ont montré que chacune de ces composantes influence sur l'aérosol inhalé et représente un fort degré de liberté [2]. Elles

modulent notamment plusieurs grandeurs physiques :

- Les limites de fonctionnement d'un dispositif dans des conditions optimales ;
- La quantité d'e-liquide vaporisé et donc les quantités de nicotine, d'agents aromatisants et produits de dégradations émis ;
- Le ressenti du consommateur au regard de perceptions comme la température de l'aérosol, la saveur ou le "throat hit" induit par l'inhalation d'un aérosol contenant de la nicotine.

Physiquement, le vapotage se définit comme un processus délivrant un principe actif plus qu'un produit contenant ou non de la nicotine. A l'inverse d'un substitut nicotinique traditionnel, il permet une modulation de la consommation en fonction des réglages et du choix du dispositif, du liquide vaporisé ou de l'usage adopté. Le flux d'air régule par exemple la température de l'élément chauffant et le mélange air-vapeur nécessaire à la formation de l'aérosol. C'est pourquoi un usager ne pourra jamais inhaler deux bouffées strictement

---

<sup>1</sup> Irritation de la gorge provoquée entre autre par le passage de la nicotine.

identiques en vapotant. Il modifie, consciemment ou inconsciemment, sa consommation en fonction de son expérience et des sensations qu'il perçoit. Cette adaptation de la pratique en fonction des besoins (notamment nicotiques) et du ressenti de l'utilisateur est l'élément essentiel expliquant le relatif succès actuel du vapotage. "L'expérience utilisateur" est donc centrale dans la pratique du vapotage.

D'après le rapport de l'ANSES publié en Octobre 2020[3], plus de 20 000 liquides à la composition singulière ont été référencés sur le marché français. Bien qu'une dispersion apparaisse centrée autour des e-liquides avec un ratio volumique de 50/50 entre le propylène glycol et le glycérol et d'une concentration nicotinique de 6 mg/mL, la nature chimique de la partie aromatique reste la principale raison de cette diversité. Nos résultats ont montré que la variété des matériels [4], que ce soit dans leur design extérieur ou par leurs caractéristiques techniques, crée une unicité du dispositif qui conduit à des caractéristiques d'utilisation qui lui sont propres [5].

L'expérience utilisateur du vapoteur peut donc être très variée. Devant ces possibilités quasi infinies, il conviendra de trouver le couple matériel/e-liquide le plus adapté et d'accompagner l'utilisateur dans l'affinage de son comportement en fonction de ses besoins et objectifs.

A notre connaissance, la notion d'expérience utilisateur n'est pas ou n'a pas été étudiée. Très peu de données d'utilisation, d'achat, de réglages ou de comportements de consommation sont publiées. Récemment, les auteurs d'une publication montrent que la perception de l'aérosol joue un rôle fondamental dans l'arrêt du tabac [6]. Autrement dit, le sevrage tabagique par le

vapotage repose, en grande partie, sur les sensations agréables de la pratique [7].

## 2. L'étude des produits du vapotage

Le Haut Conseil de Santé Publique souligne que l'étude des produits du vapotage manque d'une méthodologie rigoureuse comme celle exigée pour les essais thérapeutiques. Ces méthodologies s'appuient le plus souvent sur des protocoles normés ou sur des méthodes reconnues.

Selon l'Organisation internationale de normalisation<sup>2</sup>, une norme « est un document établi par consensus et approuvé par un organisme reconnu, qui fournit, pour des usages communs et répétés, des règles, des lignes directrices ou des caractéristiques, pour des activités ou leurs résultats, garantissant un niveau d'ordre optimal dans un contexte donné ». Par essence, une norme s'oppose donc aux libertés induites par le vapotage puisqu'elle tend à fixer des conditions opératoires. La difficulté de l'élaboration d'un protocole d'essai repose sur la détermination de ces conditions.

Lors de l'émergence du vapotage, les premières études s'appuyaient logiquement sur des référentiels existants. En l'état, les équipements et les protocoles utilisés étaient mis en œuvre pour la caractérisation des produits du tabac [8,9]. L'évolution rapide de la nature des produits du vapotage [10] a complexifié leur étude et a créé le besoin de protocoles expérimentaux dédiés. De ce fait, le développement de la norme Française XP-D90-300-3 décrit un protocole expérimental de génération des émissions spécifique aux produits du vapotage [11]. Il est maintenant primordial de considérer le comportement normal d'utilisation des produits afin d'en étudier le bénéfice et les risques. Les travaux normatifs actuellement menés au niveau européen (CEN) et mondial (ISO) œuvrent en ce sens.

Historiquement, les produits et la pratique du vapotage sont caractérisés avec des protocoles

---

2

[https://www.iso.org/sites/ConsumersStandards/fr/1\\_standards.html](https://www.iso.org/sites/ConsumersStandards/fr/1_standards.html)

basés sur les normes spécifiques des produits du tabac ou dans un cadre propre à chaque laboratoire [12]. Dans une publication, nous montrons que l'utilisation des normes spécifiques aux produits du tabac biaisent les résultats au regard de l'utilisation effective des produits [13]. De la même manière, l'expérimentation libre des dispositifs par des laboratoires conduit parfois à des résultats et des conclusions qui ne sont pas contextualisées avec l'expérience de l'utilisateur [15–17]. C'est notamment le cas lorsque de trop fortes puissances sont appliquées à des dispositifs n'étant pas conçus pour les supporter physiquement.

Les conclusions issues de ma thèse sont la première contribution discutant de l'existence de limites physiques de fonctionnement. Il en résulte qu'un nombre non négligeable d'articles traitant du vapotage souffrent de biais expérimentaux liés à une mauvaise compréhension du fonctionnement et de l'utilisation du dispositif testé.

Le ressenti de l'utilisateur devrait être considéré lors de l'élaboration de protocole d'essai. Bien que cet élément soit très peu étudié dans la littérature, il est responsable de l'impossibilité de conduire une étude clinique formelle sur l'efficacité du vapotage dans le sevrage tabagique.

Le protocole d'essai ECSMOKE illustre ce biais fondamental [18]. L'étude propose de catégoriser les participants en trois groupes :

- le groupe contrôle recevant un dispositif sans nicotine et une tablette de varénicline placebo ;
- le groupe expérimental recevant un dispositif avec nicotine et une tablette de varénicline placebo ;
- le groupe référent recevant un dispositif sans nicotine et une tablette de varénicline.

Les fumeurs recevront un dispositif GS Air M avec un e-liquide à la saveur tabac blond contenant 12 mg/mL de nicotine. Les

participants sont fumeurs d'au moins 10 cigarettes par jours.

Le premier biais lié à la perception est qu'une personne qui n'apprécie pas la saveur tabac blond verra son expérience utilisateur dégradée, défavorisant sa réceptivité aux produits. Le deuxième biais repose sur la perception du «throat hit» induit par l'inhalation d'un aérosol contenant de la nicotine. Cette irritation de la gorge est une sensation bien connue des fumeurs dont l'intensité dépend de la quantité de nicotine. C'est une sensation périphérique du tabagisme le renforçant positivement. L'aspect modulaire du vapotage permet aux usagers de faire varier l'intensité de cette sensation en modifiant la quantité de nicotine inhalée par bouffée. Elle peut être douloureuse, agréable ou imperceptible.

Cette sensation étant subjective, il est probable que lors de l'étude EC SMOKE, certains participants percevront un "throat hit" trop intense ou trop faible pour atteindre une satisfaction optimale lors du vapotage. En raison de conditions expérimentales fixées (un dispositif et un liquide donnés), la modularité du vapotage est bridée et son efficacité minimisée. Cette remarque s'applique à l'ensemble des études cliniques formelles traitant du vapotage publiées à ce jour.

Par ailleurs, l'absence de perception du "throat hit" permettra aux participants des groupes "contrôle" et "référent" de savoir que leur dispositif de vapotage ne contient pas de nicotine.

La notion de perception est primordiale et son absence de considération représente un biais dans la majorité des protocoles d'essais visant à caractériser la pratique du vapotage.

### **3. Implications sur l'évaluation des risques toxicologiques**

Comme explicité, la pratique du vapotage repose sur des principes physiques et tout particulièrement la thermodynamique. Pour chaque dispositif, une puissance minimale et une maximale définissent les limites de bon

fonctionnement. Au-delà de la puissance maximale, une surchauffe progressive de l'élément chauffant apparaît. Les réactions chimiques de dégradations des produits étant favorisées par la température, la surchauffe engendre donc une augmentation significative de leur production. Dans le même sens, une chauffe accrue initie le phénomène de pyrolyse du coton positionné autour de l'élément chauffant des dispositifs. Les espèces chimiques produites étant toxiques, l'utilisation de puissances supérieures à la puissance maximale conduit donc à une élévation significative du risque pour le consommateur.

Bien que souvent associé à un problème de capillarité, ce phénomène est la conséquence d'un assèchement local induit par une forte puissance délivrée formant une poche de gaz autour du fil résistif. Au-delà de la puissance maximale, c'est le fil résistif qui commence à se détériorer entraînant la libération d'éléments métalliques nocifs.

Autrement dit, le vapotage a des limites physiques qu'il convient de considérer pour évaluer le risque pour l'utilisateur. Ces éléments sont des conséquences chimiques d'un dysfonctionnement physique. Les études caractérisant la composition chimique des aérosols issus de dispositifs de vapotage ont déjà mis en évidence ces conséquences en fonction de la puissance appliquée et donc implicitement mis en exergue l'existence de limites de fonctionnement [19–28]. Mes travaux de thèse ont été les premières contributions liant des limites physiques aux conséquences chimiques observables.

Ces conditions d'utilisation extrêmes influencent fortement les sensations de l'utilisateur qui perçoit une vapeur anormalement chaude et un goût 'brulé' très insatisfaisant ('dry-hit') [29]. Ce ressenti désagréable pousse l'utilisateur à corriger sa pratique notamment en abaissant la puissance de vaporisation.

Ainsi, une partie non-négligeable des conditions expérimentales employées pour l'étude des produits du vapotage n'existe qu'en

laboratoire et n'est pas du tout représentative de l'utilisation effective des dispositifs. La modularité de la pratique et la diversité des conditions expérimentales mises en œuvre lors de son étude explique l'absence de consensus de la littérature scientifique traitant du vapotage.

L'évaluation des risques sanitaires liés à la pratique du vapotage apparaît donc extrêmement complexe. Lors d'un travail de synthèse, comment identifier les résultats obtenus dans des conditions effectives d'utilisation de ceux obtenus dans des conditions anormales et contestables ? A titre d'exemple, l'ANSES a publié une liste récente de 106 molécules préoccupantes identifiées dans les déclarations de mise sur le marché et dans la littérature [30]. Parmi elles, apparaissent des molécules comme le monoxyde de carbone issu de la pyrolyse du coton révélant l'application de conditions opératoires incohérentes.

Pour conclure, le risque toxicologique du vapotage est fortement corrélé aux conditions opératoires. Il peut être tout à fait acceptable ou se rapprocher de celui du tabagisme. La détermination de limites de fonctionnement apparaît donc essentielle pour minimiser le risque pour l'utilisateur. Celui-ci doit être informé des conséquences toxicologiques de ses choix de liquide, de réglage de son dispositif et de son comportement de consommation.

## Conclusions

Au regard des éléments discutés, l'expérience consommateur apparaît donc comme un blocage à la mise en place d'une étude thérapeutique du vapotage. Les conclusions émises par l'étude ECSSMOKE seront circonscrites aux conditions expérimentales choisies et ne pourront pas être étendues à la pratique du vapotage dans sa globalité.

De facto, le vapotage ne peut pas être considéré comme un substitut nicotinique car cette pratique ne peut pas remplir les exigences pour devenir un produit médicamenteux. La preuve formelle de l'efficacité (au sens clinique) du vapotage dans le sevrage tabagique restera

donc une donnée manquante, voire inaccessible. En l'état, un changement de méthode d'évaluation apparaît pertinent.

Les études épidémiologiques conduites par Santé Publique France ou par la Commission Européenne sont une source de données inexploitées par le Haut Conseil de Santé Publique [31–33]. Bien qu'elles ne reposent pas sur un protocole clinique, elles fournissent des éléments de réponses quant au rôle du vapotage dans l'arrêt du tabac et dans la diminution du tabagisme.

Il convient de rappeler que la lutte anti-tabac résulte d'une urgence d'action contre le tabagisme dans laquelle le gouvernement s'est engagé en ratifiant la convention cadre de l'OMS pour la lutte anti-tabac. La lutte antitabac y est définie comme :

*« On entend par "lutte antitabac" toute une série de stratégies de réduction de l'offre, de la demande et des effets nocifs visant à améliorer la santé d'une population en éliminant ou en réduisant sa consommation de produits du tabac et l'exposition de celle-ci à la fumée du tabac. »*

#### **Article 1.d**

Le National Academies of Sciences Engineering Medicine conclut dans son travail de synthèse bibliographique que :

*"There is conclusive evidence that completely substituting e-cigarettes for combustible tobacco cigarettes reduces users' exposure to numerous toxicants and carcinogens present in combustible tobacco cigarettes."*

#### **Conclusion 18-1**

*"There is substantial evidence that except for nicotine, under typical conditions of use, exposure to potentially toxic substances from e-cigarettes is significantly lower compared with combustible tobacco cigarettes."*

#### **Conclusion 5-3.**

Le vapotage répond donc à la notion de réduction des effets nocifs du tabagisme. Les

---

#### **A propos d'ingésciences**

Ingésciences, fondé en 2019 est issu du Laboratoire Français du E-Liquide. Fort des connaissances acquises par l'analyse des e-liquides et des aérosols générés par les dispositifs du vapotage, ingésciences se positionne comme un centre d'expertise autour de la pratique du vapotage. L'entreprise regroupe 3 pôles d'activités. Le laboratoire d'analyse répond aux besoins de qualité et

données du baromètre de Santé Publique France de 2017 montrent que 67,8% des 'ex-fumeurs vapoteurs' considèrent avoir arrêté de fumer en s'aidant du vapotage [33]. Pour aller plus loin, 80,3% des vapofumeurs déclarent avoir diminué leur consommation de produits du tabac. Bien que ces données soient déclaratives, elles montrent que le vapotage répond également à une stratégie de réduction de la consommation de tabac.

Il convient également de rappeler l'objectif de la convention :

*« L'objectif de la Convention et de ses protocoles est de protéger les générations présentes et futures des effets [...] dévastateurs de la consommation de tabac et de l'exposition à la fumée du tabac en offrant un cadre pour la mise en œuvre de mesures de lutte antitabac par les Parties [...] en vue de réduire régulièrement et notablement la prévalence du tabagisme et l'exposition à la fumée du tabac. »*

#### **Article 3**

Les données de Santé Publique France de 2017 font également ressortir qu'autour de 700 000 personnes déclarent avoir arrêté de fumer à l'aide du vapotage contribuant ainsi à la diminution de la prévalence du tabagisme en France [33].

Pour conclure, le vapotage montre un intérêt évident pour la lutte antitabac. L'accompagnement des professionnels de santé dans cette pratique devrait permettre d'accentuer son intérêt dans la lutte antitabac en proposant, par exemple, un suivi tabacologique au vapofumeur. Cette association devrait également permettre de minimiser les dérives de la pratique vis-à-vis des jeunes ou des non-fumeurs. Il convient alors au Haut Conseil de Santé Publique d'agir en cohérence avec la lutte antitabac et de notamment revoir ses recommandations n°1 et n°11.

de mise en conformité des partenaires. Parmi les 20 000 e-liquides traités par l'ANSES, Ingésciences en a analysé plus de 1 000. Ingésciences exerce également une activité de conseil à la fois dans les structures normatives, dans des projets d'innovation et dans de la formation. Enfin, Ingésciences veille scientifiquement à la littérature des produits du vapotage et grâce à la pluridisciplinarité de son équipe, contribue dans le but d'éclairer sur des éléments de compréhension physique, chimique ou biologique. Dans le cadre de la lutte antitabac et avec ses connaissances, Ingésciences est un acteur qui a engagé :

- le développement d'un programme de recherche sur le rôle de la perception dans l'arrêt du tabac par le vapotage ;
- le développement d'un plan de formations spécifiques à la pratique du vapotage ;
- le développement d'action pendant le mois sans tabac.

## Bibliographie

1. HCSP *Avis relatif aux bénéfices-risques de la cigarette électronique*; Haut Conseil de la Santé Publique: Paris, 2021;
2. Soulet, S. *Apport de La Thermodynamique Pour La Compréhension Du Fonctionnement d'une Cigarette Électronique*. These de doctorat, Bordeaux, 2021.
3. ANSES *Déclarations Des Produits Du Tabac et Produits Connexes En France - Produits Du Vapotage – Bilan 2016–2020*; ANSES;
4. Soulet, S.; Duquesne, M.; Pairaud, C.; Toutain, J. Highlighting Specific Features to Reduce Chemical and Thermal Risks of Electronic Cigarette Use through a Technical Classification of Devices. *Appl. Sci.* **2021**, *11*, 5254, doi:10.3390/app11115254.
5. Soulet, S.; Duquesne, M.; Toutain, J.; Pairaud, C.; Lalo, H. Influence of Coil Power Ranges on the E-Liquid Consumption in Vaping Devices. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2018**, *15*, 1853, doi:10.3390/ijerph15091853.
6. DiPiazza, J.; Caponnetto, P.; Askin, G.; Christos, P.; Maglia, M.L.P.; Gautam, R.; Roche, S.; Polosa, R. Sensory Experiences and Cues among E-Cigarette Users. *Harm. Reduct. J.* **2020**, *17*, 75, doi:10.1186/s12954-020-00420-0.
7. Dautzenberg, B.; Scheck, A.; Kayal, C.; Garelik, D.; Dautzenberg, M.-D. Satisfactory Throat-Hit Is Needed to Switch from Tobacco to e-Cigarettes: A Lesson from an e-Liquid Blind Test. *Tob. Prev. Cessat.* **2016**, *2*, doi:10.18332/tpc/62918.
8. ISO *ISO/ 3308 - Routine Analytical Cigarette-Smoking Machine - Definitions and Standard Conditions*; 2012; p. 7.;
9. WHO *TobLabNet SOP 01 - Standard Operating Procedure for Intense Smoking of Cigarettes*; 2012; p. 11.;
10. Williams, M.; Talbot, P. Design Features in Multiple Generations of Electronic Cigarette Atomizers. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2019**, *16*, 2904, doi:10.3390/ijerph16162904.
11. AFNOR *XP D90-300-3 - Electronic Cigarettes and e-Liquids - Part 3 : Requirements and Test Methods for Emissions*; 2016;
12. Beauval, N.; Verrièle, M.; Garat, A.; Fronval, I.; Dusautoir, R.; Anthérieu, S.; Garçon, G.; Lo-Guidice, J.-M.; Allorge, D.; Locoge, N. Influence of Puffing Conditions on the Carbonyl Composition of E-Cigarette Aerosols. *Int. J. Hyg. Environ. Health* **2018**, *222*, 136–146, doi:10.1016/j.ijheh.2018.08.015.
13. Soulet, S.; Duquesne, M.; Toutain, J.; Pairaud, C.; Mercury, M. Impact of Vaping Regimens on Electronic Cigarette Efficiency. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2019**, *16*, 4753, doi:10.3390/ijerph16234753.
14. Floyd, E.; Greenlee, S.; Oni, T.; Sadhasivam, B.; Queimado, L. The Effect of Flow Rate on a Third-Generation Sub-Ohm Tank Electronic Nicotine Delivery System—Comparison of CORESTA Flow Rates to More Realistic Flow Rates. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2021**, *18*, 7535, doi:10.3390/ijerph18147535.
15. Farsalinos, K.E.; 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. Int. J. Publ. Br. Ind. Biol. Res. Assoc.* **2017**, *109*, 90–94, doi:10.1016/j.fct.2017.08.044.
16. Farsalinos, K.E.; Kistler, K.A.; Pennington, A.; Spyrou, A.; Kouretas, D.; Gillman, G. Aldehyde Levels in E-Cigarette Aerosol: Findings from a Replication Study and from Use of a New-Generation Device. *Food Chem. Toxicol.* **2018**, *111*, 64–70, doi:10.1016/j.fct.2017.11.002.
17. Geiss, O.; Bianchi, I.; Barrero-Moreno, J. Correlation of Volatile Carbonyl Yields Emitted by E-Cigarettes with the Temperature of the Heating Coil and the Perceived Sensorial Quality of the Generated Vapours. *Int. J. Hyg. Environ. Health* **2016**, *219*, 268–277, doi:10.1016/j.ijheh.2016.01.004.
18. Berlin, I.; Dautzenberg, B.; Lehmann, B.; Palmyre, J.; Liégey, E.; De Rycke, Y.; Tubach, F. Randomised, Placebo-Controlled, Double-Blind, Double-Dummy, Multicentre Trial Comparing Electronic Cigarettes with Nicotine to Varenicline and to

Electronic Cigarettes without Nicotine: The ECSMOKE Trial Protocol. *BMJ Open* **2019**, 9, e028832, doi:10.1136/bmjopen-2018-028832.

19. Talih, S.; Salman, R.; Karam, E.; El-Hourani, M.; El-Hage, R.; Karaoghlanian, N.; El-Hellani, A.; Saliba, N.; Shihadeh, A. Hot Wires and Film Boiling: Another Look at Carbonyl Formation in Electronic Cigarettes. *Chem. Res. Toxicol.* **2020**, 33, 2172–2180, doi:10.1021/acs.chemrestox.0c00196.
20. Casebolt, R.; Cook, S.J.; Islas, A.; Brown, A.; Castle, K.; Dutcher, D.D. Carbon Monoxide Concentration in Mainstream E-Cigarette Emissions Measured with Diode Laser Spectroscopy. *Tob. Control* **2019**, doi:10.1136/tobaccocontrol-2019-055078.
21. El-Hellani, A.; Al-Moussawi, S.; El-Hage, R.; Talih, S.; Salman, R.; Shihadeh, A.; Saliba, N.A. Carbon Monoxide and Small Hydrocarbon Emissions from Sub-Ohm Electronic Cigarettes. *Chem Res Toxicol* **2019**, 32, 312.
22. Gillman, I.G.; Kistler, K.A.; Stewart, E.W.; Paolantonio, A.R. 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, doi:10.1016/j.yrtph.2015.12.019.
23. Sleiman, M.; Logue, J.M.; Montesinos, V.N.; Russell, M.L.; Litter, M.I.; Gundel, L.A.; Destaillets, H. Emissions from Electronic Cigarettes: Key Parameters Affecting the Release of Harmful Chemicals. *Environ. Sci. Technol.* **2016**, 50, 9644–9651, doi:10.1021/acs.est.6b01741.
24. Korzun, T.; Lazurko, M.; Munhenzva, I.; Barsanti, K.C.; Huang, Y.; Jensen, R.P.; Escobedo, J.O.; Luo, W.; Peyton, D.H.; Strongin, R.M. E-Cigarette Airflow Rate Modulates Toxicant Profiles and Can Lead to Concerning Levels of Solvent Consumption. *ACS Omega* **2018**, 3, 30–36, doi:10.1021/acsomega.7b01521.
25. Jensen, R. Thermal Decomposition of Electronic Cigarette Liquids. *Diss. Theses* **2016**, doi:10.15760/etd.3076.
26. Havel, C.M.; Benowitz, N.L.; Jacob, P.; St. Helen, G. An Electronic Cigarette Vaping Machine for the Characterization of Aerosol Delivery and Composition. *Nicotine Tob. Res.* **2017**, 19, 1224–1231, doi:10.1093/ntr/ntw147.
27. Stephens, W.E.; de Falco, B.; Fiore, A. A Strategy for Efficiently Collecting Aerosol Condensate Using Silica Fibers: Application to Carbonyl Emissions from E-Cigarettes. *Chem. Res. Toxicol.* **2019**, 32, 2053–2062, doi:10.1021/acs.chemrestox.9b00214.
28. Zelinkova, Z.; Wenzl, T. Influence of Battery Power Setting on Carbonyl Emissions from Electronic Cigarettes. *Tob. Induc. Dis.* **2020**, 18, 1–5, doi:10.18332/tid/126406.
29. Visser, W.F.; Krüsemann, E.J.Z.; Klerx, W.N.M.; Boer, K.; Weibolt, N.; Talhout, R. Improving the Analysis of E-Cigarette Emissions: Detecting Human “Dry Puff” Conditions in a Laboratory as Validated by a Panel of Experienced Vapers. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2021**, 18, 11520, doi:10.3390/ijerph182111520.
30. AVIS et RAPPORT de l'Anses Relatif à La Priorisation Des Substances Chimiques à Rechercher Dans Les Émissions Des Produits Du Vaporage En Vue de l'évaluation Des Risques Sanitaires | Anses - Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et Du Travail; ANSES, 2021;
31. *Special Eurobarometer 458 “Attitudes of Europeans towards Tobacco and Electronic Cigarettes”*; European Commission, 2017; p. 205.
32. *Special Eurobarometer 506 “Attitudes of Europeans towards Tobacco and Electronic Cigarettes”*; European Commission, 2021;
33. Pasquereau, A.; Quatremère, G.; Guignard, G.; Andler, R.; Verrier, F.; Pourchez, J.; Richard, J.; Nguyen-Thanh, V. *Baromètre de Santé publique France 2017. Usage de la cigarette électronique, tabagisme et opinions des 18-75 ans*; Baromètres santé;