

# L'expérimentation de l'e-cigarette augmente-t-elle la transition vers le tabagisme quotidien chez les jeunes fumeurs habituels en France ?

Publié le 11 janvier 2020

Auteurs :

Sandra Chyderiotis<sup>a,b</sup>, Tarik Benmarhniac<sup>d</sup>, François Beck<sup>e</sup>, Stanislas Spilka<sup>a,b</sup>, Stéphane Legleye<sup>a,d</sup>

- a. Université Paris-Sud, Université Paris-Saclay, faculté de médecine, faculté de médecine UVSQ, Inserm, CESP, 92541, Villejuif, France
- b. Observatoire français des drogues et des toxicomanies (OFDT), 69, rue de Varenne, 75007, Paris, France
- c. Department of Family Medicine and Public Health, University of California, San Diego, 9500 Gilman Drive, La Jolla, 92093, CA, USA
- d. Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego, CA, USA
- e. Institut national de la statistique et des études économiques, 88, avenue Verdier, CS, 70058, 92541, Montrouge cedex, France

## 1. Introduction

Le tabagisme reste une menace majeure pour la santé publique dans le monde entier ([U.S. Department of Health and Human Services, 2010](#)<sup>1</sup>). Parmi les stratégies utilisées pour diminuer la prévalence du tabagisme, les programmes ciblant les adolescents sont cruciaux car l'initiation au tabagisme a généralement lieu pendant l'adolescence et une initiation précoce est associée à une consommation quotidienne ultérieure et à une dépendance à la nicotine ([Sharapova et al., 2018](#)<sup>2</sup>).

L'arrivée des cigarettes électroniques, ou e-cigarettes, a bouleversé le champ de la lutte antitabac. Le vapotage est considéré comme drastiquement plus sûr que la cigarette classique ([Newton et al., 2018](#)<sup>3</sup>), bien qu'il puisse générer des effets sanitaires divers, y compris chez les adolescents ([U.S. Department of Health and Human Services, 2016](#)<sup>4</sup>). Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour quantifier le niveau de risque associé à leur utilisation ([Glantz et Bareham, 2018](#)<sup>5</sup> ; [Organisation mondiale de la santé, 2019](#)<sup>6</sup>).

Les e-cigarettes sont de plus en plus populaires chez les adolescents. Aux États-Unis, le vapotage est même devenu plus courant que la consommation de cigarettes et l'utilisation de tout autre produit du tabac. En 2018, l'utilisation actuelle des e-cigarettes était de 20,8 % chez les lycéens américains ([Gentzke et al., 2019](#)<sup>7</sup>). En France, ce chiffre était de 10,0 % chez les lycéens en 2015, mais a augmenté à 16,0 % en 2018 ([Spilka et al., 2019](#)<sup>8</sup>).

Les chercheurs et les décideurs craignent que l'utilisation des e-cigarettes ne représente une passerelle vers le tabagisme et ne compromette ainsi les efforts publics visant à le réduire. Plusieurs hypothèses ont été proposées pour expliquer la relation causale potentielle entre l'expérimentation de l'e-cigarette et le tabagisme, notamment la dépendance à la nicotine, le fait que les cigarettes pourraient être plus accessibles aux utilisateurs d'e-cigarettes et les similitudes d'usage entre les deux produits ([Schneider et Diehl, 2016](#)<sup>9</sup>). Une autre hypothèse, la responsabilité commune à l'égard de la consommation de drogues, considère que certaines personnes présentant des caractéristiques non observées pourraient être prédisposées à expérimenter différents produits ([Vanyukov et Ridenour, 2012](#)<sup>10</sup>).

Ces dernières années, un nombre croissant de publications ont étudié la relation entre l'utilisation de l'e-cigarette et l'expérimentation du tabac. Grâce à des études de cohorte d'adolescents aux États-Unis, au Canada et au Royaume-Uni, il a été démontré que l'initiation au tabagisme est fortement corrélée au fait d'avoir déjà utilisé des e-cigarettes ([East et al., 2018](#)<sup>11</sup> ; [Hammond et al., 2017](#)<sup>12</sup> ; [Soneji et al., 2017](#)<sup>13</sup>). À l'inverse, l'expérimentation de l'e-cigarette (ou l'initiation à l'e-cigarette) est corrélée au fait d'avoir déjà fumé ([East et al., 2018](#)<sup>11</sup>). Bien qu'elles aient pris en compte la temporalité, les méthodes utilisées dans ces études ne permettent pas de conclure à une relation causale entre les deux comportements, car les résultats pourraient simplement illustrer la responsabilité commune à l'égard de la consommation de drogues (Lynn T. [Kozlowski et Warner, 2017](#)<sup>14</sup>).

Peu d'études de cohorte ont examiné le lien entre l'utilisation de l'e-cigarette et le passage ultérieur au tabagisme régulier chez les adolescents. Elles ont appliqué des définitions disparates de la transition vers le tabagisme régulier, n'ont pas examiné le tabagisme quotidien et ont obtenu des résultats peu concluants. Par exemple, Conner et al. n'ont pas détecté d'association entre l'utilisation de l'e-cigarette et les habitudes tabagiques ultérieures (définies comme le fait de fumer rarement, occasionnellement ou fréquemment des cigarettes) parmi ceux ayant déjà fumé en Angleterre, âgés de 13-14 ans au départ (OR : 1,89, IC à 95 % 0,82-4,33, N = 318) ([Conner et al., 2018](#)<sup>15</sup>). Chaffee et al. ([Chaffee et al., 2018](#)<sup>16</sup>) ont constaté que, parmi les américains ayant déjà fumé (âgés de 12 à 17 ans, N = 1295), l'expérimentation de l'e-cigarette était positivement associée à une progression vers une habitude tabagique établie, définie comme le fait d'avoir fumé ≥ 100 cigarettes et d'avoir fumé au cours des 30 derniers jours (OR : 1,80 ;

IC à 95 % : 1,04-3,12)... Ces études présentent un certain nombre de limites, notamment des échantillons plutôt petits, un suivi à seulement 1 an après la ligne de base, et utilisent des méthodes qui ne sont pas appropriées pour conclure à une relation causale entre l'utilisation de l'e-cigarette et les habitudes tabagiques plus tard dans la vie.

Plusieurs méthodes d'inférence causale peuvent être appliquées aux études observationnelles pour estimer les relations causales. Par exemple, la pondération de la probabilité inverse de traitement (IPTW) utilise un score de propension pour vérifier et atteindre l'équilibre des covariables entre les répondants exposés et non exposés (Austin, 2011<sup>17</sup> ; Austin et Stuart, 2015<sup>18</sup> ; Hernan, 2006<sup>19</sup> ; Imbens et Rubin, 2015<sup>20</sup>). Timberlake et al. ont utilisé une approche d'appariement par score de propension sur les données de la National Longitudinal Study of Adolescent Health pour évaluer si le tabac sans fumée était une passerelle vers le tabagisme (Timberlake et al., 2009<sup>21</sup>). Ils ont constaté que l'association observée entre le tabac sans fumée et le tabagisme n'était pas due à un effet du tabac sans fumée, mais uniquement à des différences de base entre les consommateurs et les non-utilisateurs de tabac sans fumée.

En France, le tabagisme quotidien est encore fortement prévalent. En 2017, 25,1 % des adolescents de 17 ans déclaraient avoir fumé au moins une cigarette par jour au cours du dernier mois (Spilka et al., 2018<sup>22</sup>). L'examen de la transition entre l'initiation au tabagisme et le tabagisme quotidien fournirait des informations utiles sur le rôle de l'utilisation de l'e-cigarette sur les trajectoires du tabagisme à cette période critique. L'hypothèse de l'effet passerelle suggère que l'expérimentation de l'e-cigarette pourrait provoquer l'initiation au tabagisme et, potentiellement, la transition ultérieure vers le tabagisme quotidien. L'expérimentation de l'e-cigarette après l'initiation au tabagisme pourrait également renforcer la consommation de tabac et conduire au tabagisme quotidien.

Objectif : Avec une approche IPTW et des données de cohorte rétrospectives, nous analysons si l'utilisation de l'e-cigarette a eu un impact sur la transition vers le tabagisme quotidien parmi les fumeurs français âgés de 17 ans en utilisant une grande enquête représentative nationale. Dans des analyses supplémentaires, nous étudions si cet impact diffère selon la séquence du produit expérimenté en premier.

## 2. Méthode

### 2.1. Source des données

L'Observatoire français des drogues et des toxicomanies et le ministère de la Fonction publique et de la Jeunesse réalisent tous les trois ans l'enquête ESCAPAD (enquête sur la santé et les usages de substances) afin de fournir des estimations nationales représentatives de la prévalence de la consommation de drogues chez les adolescents français (Beck et al., 2006<sup>23</sup>). Tous les ressortissants français sont tenus de participer à une journée obligatoire d'information civique et militaire appelée Journée Défense Nationale et Citoyenneté (JDC) peu après avoir eu 17 ans. Le certificat de présence à la JDC étant obligatoire pour tous les examens publics, y compris le permis de conduire, seule une faible proportion de jeunes ( $\approx 4,1\%$ ) reporte sa participation. La collecte des données ESCAPAD a lieu pendant deux semaines en mars dans tous les centres de la JDC du territoire français. Tous les adolescents présents sont invités à remplir un questionnaire auto-administré, structuré selon les recommandations de l'Observatoire européen des drogues et des toxicomanies sur les modes de consommation de substances psychoactives (Bless et al., 1997<sup>24</sup>). La participation à l'enquête est confidentielle et anonyme et les participants peuvent refuser de participer, comme cela leur est explicitement indiqué. L'enquête a obtenu le label d'intérêt général de la statistique publique du Conseil national de l'information statistique (CNIS).

Les données proviennent de l'ESCAPAD 2017 en France continentale. 43 892 adolescents ont fréquenté la JDC, 42 751 ont répondu au questionnaire et 41 908 ont rempli un questionnaire valide (16-24 ans). Parmi les questionnaires valides, 6,7 % ont été remplis par des répondants hors d'âge et donc retirés. L'échantillon final comprend 39 115 adolescents français dont l'âge moyen est de 17,4 ans (min : 17 ; max : 18,5). Les données sont calibrées pour garantir la représentativité en fonction du sexe et de l'âge pour chacun des 95 "départements" (niveau de division administrative du territoire en France).

### 2.2. Population étudiée

L'échantillon comprenait 23 095 répondants qui ont déclaré avoir déjà essayé de fumer. L'initiation au tabagisme a été définie par la question suivante: "Au cours de votre vie, avez-vous déjà fumé des cigarettes, des cigares ou des cigarillos" (jamais/oui). Les individus ont été classés comme manquants s'ils n'ont pas renseigné leur consommation de cigarettes au cours des 30 derniers jours, leur utilisation de l'e-cigarette, l'âge de l'initiation à l'e-cigarette ou l'âge de la transition vers le tabagisme quotidien. Ces variables étaient nécessaires pour les définitions de

l'exposition et des résultats. Par conséquent, l'échantillon de l'étude analytique comprenait 21 401 fumeurs quotidiens.

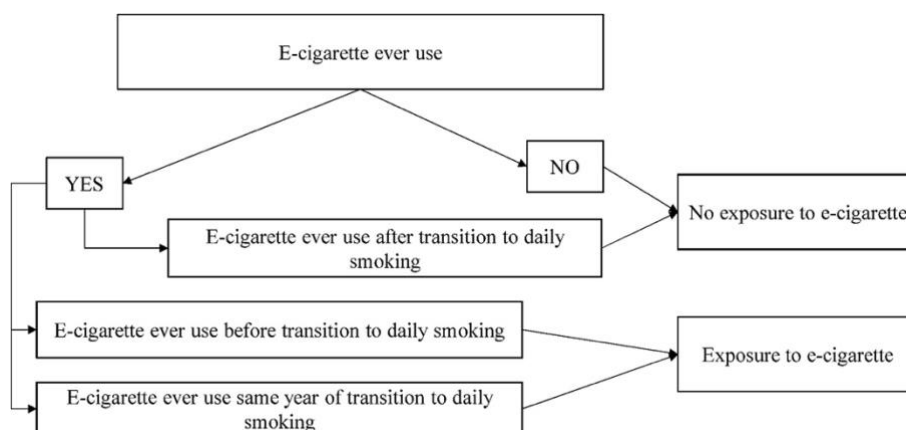
## 2.3. Variable de résultat

La variable de résultat était la déclaration de fumer quotidiennement des cigarettes au cours des 30 derniers jours. Les personnes qui ont déclaré fumer une ou plusieurs cigarettes par jour ont été considérées comme des fumeurs quotidiens à 17 ans.

## 2.4. Variable d'exposition

La variable d'exposition a été définie comme suit : "utilisation de l'e-cigarette à un âge similaire ou inférieur à celui du début du tabagisme quotidien" (exposition = 1) par rapport à "jamais d'utilisation de l'e-cigarette" (exposition = 0), résultant de la combinaison de trois mesures de séparation : "utilisation régulière de l'e-cigarette", "âge de la première utilisation de l'e-cigarette" et "âge de la transition vers le tabagisme quotidien" (le cas échéant). L'utilisation de l'e-cigarette a été définie par la question suivante : "Au cours de votre vie, avez-vous déjà utilisé une cigarette électronique" (jamais/oui). Pour s'assurer que l'exposition a eu lieu avant le résultat, l'âge de la première utilisation de l'e-cigarette ("Quel était votre âge la première fois que vous avez utilisé une cigarette électronique" ?) et l'âge du passage au tabagisme quotidien ("Si vous fumez quotidiennement, à quel âge avez-vous commencé à fumer tous les jours ?") ont été utilisés pour classer les répondants qui avaient déjà essayé l'e-cigarette et qui déclaraient fumer quotidiennement à 17 ans (n = 7054). Les répondants qui ont essayé l'e-cigarette avant, ou au même âge que le tabagisme quotidien, ont été considérés comme exposés (n = 4184), tandis que ceux qui ont essayé l'e-cigarette après leur passage au tabagisme quotidien ont été considérés comme non exposés (n = 2870) (Fig. 1). Par conséquent, il y avait 13 055 exposés et 8346 non exposés dans l'échantillon de l'étude.

Figure 1. Classification de l'exposition



## 2.5. Covariables

Les variables sociodémographiques suivantes ont été prises en compte : l'âge (continu), le sexe, le statut professionnel des parents (catégorie professionnelle la plus élevée de l'un ou l'autre des parents, recodée en 5 catégories ordonnées : faible ; défavorisé ; moyen ; favorisé ; élevé) ; la structure familiale (membres du ménage, recodée en 3 catégories : famille nucléaire ; famille recomposée ; famille monoparentale/autres) et le score de l'échelle d'aisance familiale (Family Affluence Scale, FAS) (Currie et al., 2008<sup>25</sup>). Le score FAS a été construit en trois catégories (faible ; modéré ; élevé) à partir de quatre questions : nombre de voitures possédées par la famille ; si la chambre du répondant est partagée avec un autre membre du ménage ; nombre de vacances/voyages en famille au cours de l'année écoulée ; nombre d'ordinateurs ou de tablettes numériques possédés par la famille.

L'âge au moment de l'initiation au tabagisme ("Quel était votre âge la première fois que vous avez fumé une cigarette" ?) a été inclus car il s'agit d'un facteur prédictif important du tabagisme quotidien futur (Sharapova et al., 2018<sup>2</sup> ; Walker et Loprinzi, 2014<sup>26</sup>).

Les variables de performance scolaire étaient la déclaration d'un redoublement (non ; oui), les difficultés à lire en français et les difficultés à écrire en français (non ; oui, parfois ; oui, souvent ; recodées en " non " ou " oui ").

Les variables de consommation de substances (licites ou illicites) ont été utilisées pour approcher et contrôler l'effet d'une responsabilité commune à l'addiction (Mayet et al., 2016<sup>27</sup>). Les expérimentations de narguilé, d'alcool, d'ivresse et de cannabis ont été incluses à travers les questions " Au cours de votre vie, avez-vous déjà : fumé du tabac avec un narguilé/bu de l'alcool/été ivre/fumé du cannabis ? " et " Quel âge aviez-vous la première fois ? ". Pour chacune, une variable catégorielle a été créée (jamais de consommation ; initiation tardive ; initiation précoce). L'initiation précoce a été définie comme un âge à l'initiation inférieur au 25e percentile (Mayet et al., 2016<sup>27</sup>) : 14 ans pour le narguilé et l'alcool et 15 ans pour l'ivresse et le cannabis. Le nombre d'autres drogues illicites expérimentées a été inclus comme une variable catégorielle codée de 0 à 7 produits. Les autres drogues illicites comprenaient les champignons, l'ecstasy/MDMA, l'amphétamine/speed, le LSD, le crack/freebase, la cocaïne, l'héroïne.

## 2.6. Analyse statistique

L'échantillon des répondants et l'échantillon analytique ont été décrits avec des pourcentages pour les variables catégorielles et des moyennes pour les variables continues.

Nous avons utilisé une approche IPTW en estimant des Scores de Propension inverse stabilisés (PS) comme poids pour estimer l'impact de l'expérimentation de l'e-cigarette sur la transition vers le tabagisme quotidien chez les fumeurs occasionnels. Une telle approche permet de contrôler les facteurs de confusion mesurés et de vérifier l'équilibre de ces facteurs de confusion entre les groupes exposés et non exposés.

Le score de propension représente, pour chaque individu, la probabilité d'être exposé en fonction des caractéristiques de base (Ali et al., 2016<sup>28</sup> ; Rosenbaum et Rubin, 1983<sup>29</sup>). Il a été estimé en effectuant une régression logistique multiple sur la variable d'exposition (e-cigarette déjà utilisée). Les variables ont été incluses dans la régression logistique PS si elles pouvaient influencer le résultat (fumer quotidiennement à 17 ans) ou avoir un impact sur la probabilité d'exposition sans être influencées par l'exposition : âge et âge à la première cigarette, variables sociodémographiques, performances scolaires et consommation de drogues. Toutes les variables ont été ajoutées en tant qu'effets principaux ainsi que les termes d'interaction suivants : âge au moment de la première cigarette et sexe, âge au moment de la première cigarette et score FAS, âge au moment de la première cigarette et difficulté à lire, et expérimentation du narguilé et sexe. En outre, les facteurs de pondération de l'enquête ESCAPAD 2017 ont été inclus dans le modèle PS. Enfin, des pondérations inverses stabilisées du PS ont été calculées (Austin et Stuart, 2015<sup>18</sup> ; Xu et al., 2010<sup>30</sup>).

Pour évaluer l'équilibre entre les deux groupes, les écarts moyens normalisés (SMD) absolus de chaque covariable sélectionnée ont été calculés entre les groupes exposés et non exposés avant et après l'inclusion du PS inverse stabilisé comme poids. Nous avons choisi un seuil conventionnel, une SMD absolue inférieure à 0,1, comme indicateur d'un bon équilibre dans l'échantillon pondéré (Austin et Stuart, 2015<sup>18</sup> ; Linden et Samuels, 2013<sup>31</sup>).

L'impact de l'utilisation de l'e-cigarette sur le tabagisme quotidien a été estimé par des ratios de prévalence (interprétés comme des rapports de risque) obtenus à partir d'un modèle de régression de Poisson modifié simple avec IPTW, qui incluait le tabagisme quotidien à 17 ans comme résultat et l'utilisation de l'e-cigarette comme exposition. Les modèles de Poisson modifiés permettent directement l'estimation des rapports de risque (Zou et Donner, 2013<sup>32</sup>). L'option de variance robuste a été choisie pour estimer correctement les intervalles de confiance (Zou, 2004<sup>33</sup>). Nous avons mené un modèle de Poisson supplémentaire incluant les variables utilisées pour spécifier le score de propension comme covariables afin d'ajuster le déséquilibre résiduel potentiel des covariables et de fournir des estimations doublement robustes (Imbens et Rubin, 2015<sup>20</sup>).

## 2.7. Analyse de sensibilité

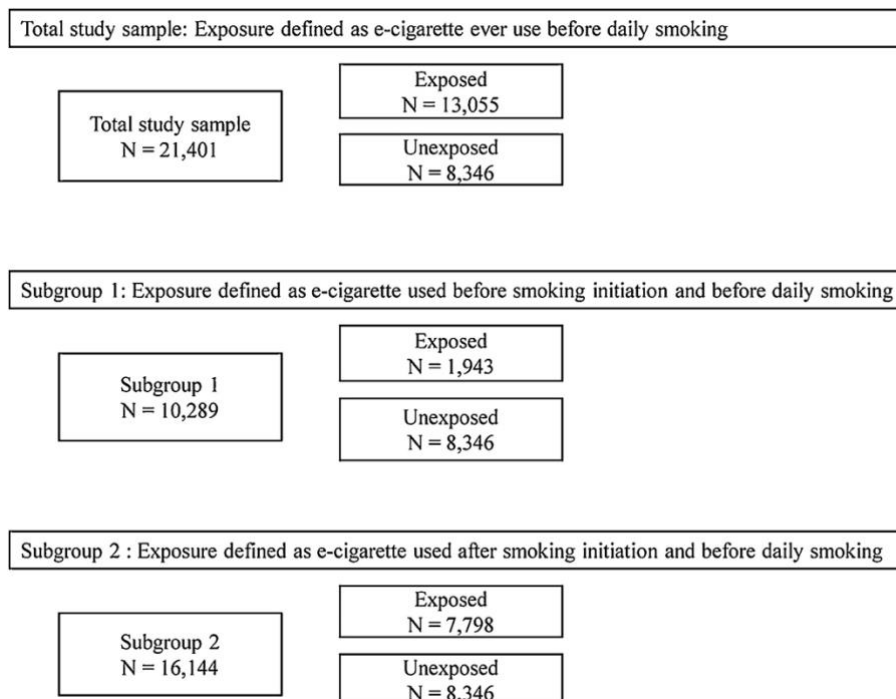
La chronologie entre les variables de performance scolaire et l'expérimentation de l'e-cigarette (ainsi que l'expérimentation du tabac) était inconnue. Les résultats scolaires ont pu être affectés par l'exposition à l'e-cigarette ou à d'autres drogues (Legleye et al., 2010<sup>34</sup>). De même, l'expérimentation d'autres drogues pourrait avoir eu lieu après l'expérimentation du tabac et de l'e-cigarette. En raison de leurs rôles potentiels en tant que " variables post-traitement " (Imbens et Rubin, 2015<sup>20</sup>), les variables de performance scolaire et d'usage de drogues ont été retirées du modèle de score de propension dans une analyse de sensibilité, tout le reste demeurant inchangé.

## 2.8. Analyses supplémentaires

Pour évaluer un rôle potentiel de l'ordre d'expérimentation entre le tabagisme et l'e-cigarette, nous avons reproduit l'analyse primaire sur deux sous-groupes d'exposition. Dans les deux cas, le groupe non exposé, la spécification du score de propension et les modèles finaux sont restés inchangés, seul le groupe exposé a été modifié (Fig. 2). Dans le

premier sous-groupe, le groupe exposé était composé des répondants ayant expérimenté l'e-cigarette strictement avant l'initiation au tabac, et dans le second, des répondants ayant expérimenté l'e-cigarette strictement après l'initiation au tabac. Ceux pour lesquels l'ordre d'expérimentation était inconnu (même âge à la première utilisation pour la e-cigarette et le tabagisme, N = 2290) n'ont pas été inclus dans ces analyses.

Figure 2. Analyses principales et supplémentaires.



### 3. Résultats

#### 3.1. Tabagisme et utilisation de l'e-cigarette chez les adolescents français de 17 ans (n= 39 115)

59,0 % des adolescents français âgés de 17 ans ont déclaré avoir essayé de fumer, un chiffre à peine supérieur à celui de l'expérimentation de l'e-cigarette (52,4 %). L'usage au cours du dernier mois était deux fois plus fréquent pour les cigarettes que pour les e-cigarettes (34,1 vs 16,8 %). Pour les cigarettes, l'usage au cours du dernier mois était principalement un usage quotidien (25,1 %) alors que l'usage quotidien de l'e-cigarette n'était que de 1,9 % (Tableau 1).

Table 1. Prevalence of e-cigarette use and cigarette smoking at 17, in France in 2017 (ESCAPAD 2017, OFDT).

	E-cigarette Weighted percentage (observations)	Cigarette smoking Weighted percentage (observations)
Ever use	52.4 (20,373)	59.0 (23,095)
Current use (at least once in the past month)	16.8 (6540)	34.1 (13,332)
Daily use (at least once per day in the past month)	1.9 (740)	25.1 (9820)

Table 1. Prévalence de l'usage de l'e-cigarette et du tabagisme à 17 ans, en France en 2017 (ESCAPAD 2017, OFDT).

À 17 ans, 44,8 % avaient déjà expérimenté les deux produits (double usage), 33,5 % n'avaient expérimenté aucun produit, et 14,1 % avaient seulement essayé de fumer tandis que 7,6 % n'avaient essayé que l'e-cigarette.

L'âge moyen au moment de l'initiation au tabac était de 14,4 ans, l'âge moyen au moment du passage au tabagisme quotidien était de 15,1 ans et l'âge moyen au moment de l'initiation à l'e-cigarette était de 15,4 ans. Parmi les utilisateurs doubles, 71,4 % ont essayé l'e-cigarette après avoir essayé de fumer, 13,2 % ont essayé l'e-cigarette avant, et 15,4 % la même année. Parmi les fumeurs quotidiens qui ont essayé l'e-cigarette (N = 7 054), 40,2 % (N = 2 870) l'ont essayé après le passage au tabagisme quotidien, 27,2 % (N = 1 882) avant et 32,7 % (N = 2 302) la même année.

### 3.2. Rôle de l'utilisation de l'e-cigarette sur la transition vers le tabagisme quotidien à l'âge de 17 ans chez les jeunes ayant déjà fumé. (n = 21 401)

Dans notre population d'intérêt, 32,1 % de ceux qui ont expérimenté l'e-cigarette (groupe exposé, n = 13 055) étaient des fumeurs quotidiens, contre 49,6 % parmi ceux qui ne l'ont pas fait (groupe non exposé, n = 8 346). Leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau S1 des documents supplémentaires.

Le tableau 2 résume l'impact estimé de l'utilisation de l'e-cigarette sur la transition vers le tabagisme quotidien parmi ceux ayant déjà fumé. La régression pondérée simple a donné une estimation de RR = 0,62 95 %CI [0,60 - 0,64]. Les adolescents qui ont expérimenté l'e-cigarette étaient moins susceptibles que ceux qui ne l'ont pas fait de passer au tabagisme quotidien à 17 ans. L'ajout de covariables a donné des résultats très similaires (non montré). La spécification du score de propension a permis de bien équilibrer les répondants exposés et non exposés sur les covariables choisies (SMD absolu le plus élevé = 0,01) (tableau S2). Le PS inverse stabilisé a montré une dispersion raisonnable, une condition pour la fiabilité de l'estimation (tableau 3).

Model	Observations				
	Total population	Exposed	Unexposed	RR	95 %CI
Simple IPTW regression	17,862	10,981	6,881	0.62	[0.60 - 0.64]

RR: risk ratio; 95 %CI: 95 % confidence interval; IPTW: inverse probability of treatment weighting.

Table 2. Estimation de l'effet de la e-cigarette déjà utilisée sur la transition vers le tabagisme quotidien chez les français âgés de 17 ans, ayant déjà fumé, en 2017 (ESCAPAD 2017, OFDT).

Observations	Mean	CV	P1	P99	Min-max
17,862	1.00	30.11	0.56	1.99	0.41-7.52

CV: coefficient of variation; P1: 1<sup>st</sup> percentile; P99: 99<sup>th</sup> percentile.

Table 3. Distribution des scores de propension inverse stabilisés dans l'échantillon analytique (ESCAPAD 2017, OFDT).

Le retrait des variables décrivant la consommation d'autres substances ainsi que la scolarité de la spécification du score de propension a très légèrement réduit l'effet négatif de l'e-cigarette sur le passage au tabagisme quotidien (de RR = 0,62 95 %CI [0,60 - 0,64] à RR = 0,66 95 %CI [0,63 - 0,68]) (tableau S3).

En considérant la chronologie de l'expérimentation de l'e-cigarette et du tabagisme, l'effet négatif de l'e-cigarette sur la transition vers le tabagisme quotidien était toujours présent lorsque les individus avaient expérimenté l'e-cigarette avant d'expérimenter le tabagisme (RR = 0,76 95 %CI [0,66 - 0,89]). Lorsqu'ils ont expérimenté l'e-cigarette après avoir fumé, l'effet était RR = 0,66 95 %CI [0,64 - 0,69] (tableaux S4 et S5).

## 4. Discussion

Nos résultats montrent que parmi les jeunes Français âgés de 17 ans qui ont déjà fumé, ceux qui ont essayé l'e-cigarette sont moins susceptibles de passer plus tard au tabagisme quotidien que ceux qui ne l'ont pas fait. C'était le cas même lorsque l'e-cigarette avait été essayée avant de commencer à fumer, en contradiction avec l'hypothèse de la passerelle.

De nombreuses études ont montré une association entre le fait d'avoir déjà utilisé une e-cigarette et l'initiation ultérieure au tabagisme chez les adolescents des États-Unis, du Royaume-Uni ou du Canada (Soneji et al., 2017<sup>13</sup>). Comme mentionné précédemment, l'expérimentation de l'e-cigarette et le tabagisme semblent être des comportements fortement associés. Nos résultats ne remettent pas en cause ces conclusions puisque notre résultat (tabagisme quotidien) et nos objectifs étaient différents.

Certaines études ont considéré le tabagisme régulier comme un résultat. Barrington-Trimis et al. ont constaté que les adolescents qui avaient expérimenté l'e-cigarette étaient plus enclins que les autres à devenir des consommateurs occasionnels de tabac et des fumeurs réguliers, bien qu'ils n'aient pas trouvé de différence significative entre les deux résultats. En France, la plupart des adolescents commencent par expérimenter le tabac, puis l'e-cigarette, ce qui pourrait expliquer une partie de la différence. En cohérence avec nos résultats, parmi les fumeurs au départ, ils ont constaté que ceux qui avaient déjà utilisé des e-cigarettes au départ ne différaient pas dans leur séquence de progression du tabagisme de ceux qui ne l'avaient pas fait (OR = 0,76 ; 95 % CI:0,41-1,42 pour la déclaration de l'utilisation fréquente de cigarettes au cours des 30 derniers jours, définie comme 3-5 jours ou plus) (Barrington-Trimis et al., 2018<sup>35</sup>). Il semble que, bien que les e-cigarettes et le tabagisme soient des comportements associés, les e-cigarettes pourraient ne pas sembler augmenter les comportements tabagiques chez les fumeurs habituels.

En France, le tabagisme reste beaucoup plus fréquent que dans les pays où d'autres études ont été menées, ce qui pourrait expliquer les résultats divergents trouvés dans la littérature. En 2018, 27,3 % des lycéens français ont déclaré avoir fumé au cours des 30 derniers jours (Spilka et al., 2019<sup>8</sup>). En comparaison, l'usage actuel de la cigarette était de 8,1 % chez les lycéens américains la même année (13,9 % pour tout produit du tabac combustible) (Gentzke et al., 2019<sup>7</sup>) et il était de 15 % à 15 ans au Royaume-Uni en 2016 (National Health Service Digital, 2017<sup>36</sup>). Par ailleurs, les dispositifs hautement addictifs délivrant de fortes doses de sels de nicotine n'étaient pas disponibles en France au moment de l'enquête, contrairement à la situation américaine où la plupart des e-cigarettes utilisées par les adolescents contiennent de la nicotine. De même, comme pour le tabagisme, le vapotage en France est fortement réglementé et la publicité est interdite, ce qui n'est pas le cas, par exemple, aux États-Unis (Marynak et al., 2018<sup>37</sup>).

La France a récemment mis en œuvre des politiques fortes de lutte contre le tabagisme, notamment des emballages neutres et des augmentations régulières des prix (Lermenier-Jeannet, 2018<sup>38</sup>). Dans le même temps, la prévalence du tabagisme quotidien chez les adultes est actuellement en forte baisse (Andler et al., 2019<sup>39</sup>). Nos résultats pourraient illustrer cette dénormalisation en cours du tabagisme. Les e-cigarettes pourraient représenter une alternative au tabagisme pour une proportion croissante d'adolescents qui, bien qu'ils puissent expérimenter les deux produits, se désintéressent du tabac. Pour vérifier cette hypothèse, les motivations du tabagisme et de l'usage de l'e-cigarette chez les adolescents français devront être approfondies par des analyses qualitatives et quantitatives.

L'utilisation de l'e-cigarette, notamment chez les adolescents, reste un sujet controversé parmi les professionnels de la santé publique (Chapman et al., 2019<sup>40</sup> ; Kozlowski et Warner, 2017<sup>14</sup> ; Newton et al., 2018<sup>3</sup>). Cependant, en France, le tabagisme représente toujours la principale menace pour la santé. Dans ce contexte et à la lumière de nos résultats, nous recommandons la poursuite des efforts de lutte contre le tabagisme et la production de données plus robustes pour mieux comprendre les risques et le rôle des e-cigarettes dans les comportements tabagiques. Des données sur le rôle des e-cigarettes provenant de pays où la prévalence du tabagisme varie sont nécessaires pour compléter la littérature existante.

#### 4.1. Limites

Nos conclusions sont provisoires et ne concernent que les fumeurs quotidiens âgés de 17 ans. Les personnes qui, à 17 ans, ne sont pas des fumeurs quotidiens pourraient suivre deux trajectoires potentielles : devenir plus tard des fumeurs quotidiens, ou rester des fumeurs non quotidiens. Nos analyses devraient être répétées dans des cohortes qui étudient des groupes d'âge plus élevés afin d'étudier l'impact de l'utilisation de l'e-cigarette sur les comportements tabagiques plus tard dans la vie.

Nous utilisons l'âge autodéclaré au moment de l'initiation au tabac et à l'e-cigarette, ainsi que l'âge de la transition vers le tabagisme quotidien pour construire des trajectoires rétrospectives d'utilisation. Nous reconnaissons qu'un biais de rappel pourrait être possible mais limité pour ces questions (Henriksen et Jackson, 1999<sup>41</sup> ; Johnson et Mott, 2001<sup>42</sup> ; Parra et al., 2003<sup>43</sup>). Ces événements se sont déroulés pour la plupart sur une période de 5 ans et l'initiation au tabac est généralement considérée comme un " rite de passage " important pour les adolescents en France. Nous

supposons donc que la séquence d'utilisation entre l'e-cigarette, la cigarette et le tabagisme quotidien devrait être bien mémorisée.

Nous n'avons considéré que l'initiation à l'e-cigarette (et non l'usage régulier ou quotidien) comme une exposition. Cette limite est mineure étant donné la proportion relativement faible d'utilisation régulière de l'e-cigarette à 17 ans. Enfin, le type de dispositif d'e-cigarette et la présence de nicotine dans le liquide étant inconnus, nous n'avons pas pu les prendre en compte.

En conclusion, nos résultats apportent un éclairage supplémentaire sur le rôle potentiel de l'e-cigarette sur les habitudes tabagiques en se concentrant sur la transition vers le tabagisme quotidien. Ils s'appuient sur la robustesse de la méthode de l'enquête ESCAPAD 2017 et sur une approche analytique rigoureuse. Ils illustrent le contexte français où le tabagisme reste très répandu bien que de moins en moins populaire et où l'expérimentation de l'e-cigarette pourrait traduire un désintérêt pour le tabac. Toutefois, le vapotage des adolescents devra être étroitement surveillé afin de prévenir tout problème de santé publique.

## 5. Références

- <sup>1</sup> **How Tobacco Smoke Causes Disease: The Biology and Behavioral Basis for Smoking-Attributable Disease: A Report of the Surgeon General.** Dept. of Health and Human Services - Public Health Service, Office of Surgeon General, Atlanta, Ga (2010)
- <sup>2</sup> **Age of tobacco use initiation and association with current use and nicotine dependence among US middle and high school students, 2014–2016** - Tob. Control (2018), [10.1136/tobaccocontrol-2018-054593](https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2018-054593)
- <sup>3</sup> **Making sense of the latest evidence on electronic cigarettes** - Lancet, 391 (2018), pp. 639-642, [10.1016/S0140-6736\(18\)30202-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30202-2)
- <sup>4</sup> **E-Cigarette Use Among Youth and Young Adults: A Report of the Surgeon General** - Dept. of Health and Human Services, Public Health Service, Office of Surgeon General, Atlanta, GA (2016)
- <sup>5</sup> **E-cigarettes: use, effects on smoking, risks, and policy implications** - Annu. Rev. Public Health, 39 (2018), pp. 215-235, [10.1146/annurev-publhealth-040617-013757](https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040617-013757)
- <sup>6</sup> **WHO Report on the Global Tobacco Epidemic, 2019.** Geneva (2019)
- <sup>7</sup> **Vital signs: tobacco product use among middle and high school students — United States, 2011–2018** - MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep., 68 (2019), pp. 157-164
- <sup>8</sup> **Usages d'alcool, de tabac et de cannabis chez les adolescents du secondaire en 2018** - Tendances, 132, French Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, Paris (2019)
- <sup>9</sup> **Vaping as a catalyst for smoking? An initial model on the initiation of electronic cigarette use and the transition to tobacco smoking among adolescents** - Nicotine Tob. Res., 18 (2016), pp. 647-653, [10.1093/ntr/ntv193](https://doi.org/10.1093/ntr/ntv193)
- <sup>10</sup> **Common liability to drug addictions: theory, research, practice** - Drug Alcohol Depend., 123 (2012), pp. 2012-2014, [10.1016/j.drugalcdep.2012.01.005](https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2012.01.005)
- <sup>11</sup> **The association between smoking and electronic cigarette use in a cohort of young people** - J. Adolesc. Heal., 62 (2018), pp. 539-547, [10.1016/j.jadohealth.2017.11.301](https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2017.11.301)
- <sup>12</sup> **Electronic cigarette use and smoking initiation among youth: a longitudinal cohort study** - Can. Med. Assoc. J., 189 (2017), pp. E1328-E1336, [10.1503/cmaj.161002](https://doi.org/10.1503/cmaj.161002)
- <sup>13</sup> **Association between initial use of e-Cigarettes and subsequent cigarette smoking among adolescents and young adults** - JAMA Pediatr., 171 (2017), p. 788, [10.1001/jamapediatrics.2017.1488](https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2017.1488)
- <sup>14</sup> **Adolescents and e-cigarettes: objects of concern may appear larger than they are** - Drug Alcohol Depend., 174 (2017), pp. 209-214, [10.1016/j.drugalcdep.2017.01.001](https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2017.01.001)
- <sup>15</sup> **Do electronic cigarettes increase cigarette smoking in UK adolescents? Evidence from a 12-month prospective study** - Tob. Control, 27 (2018), pp. 365-372, [10.1136/tobaccocontrol-2016-053539](https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2016-053539)
- <sup>16</sup> **Electronic cigarette use and progression from experimentation to established smoking** - Pediatrics, 141 (2018), Article e20173594, [10.1542/peds.2017-3594](https://doi.org/10.1542/peds.2017-3594)
- <sup>17</sup> **An introduction to propensity score methods for reducing the effects of confounding in observational studies** - Multivariate Behav. Res., 46 (2011), pp. 399-424, [10.1080/00273171.2011.568786](https://doi.org/10.1080/00273171.2011.568786)
- <sup>18</sup> **Moving towards best practice when using inverse probability of treatment weighting (IPTW) using the propensity score to estimate causal treatment effects in observational studies** - Stat. Med., 34 (2015), pp. 3661-3679, [10.1002/sim.6607](https://doi.org/10.1002/sim.6607)
- <sup>19</sup> **Estimating causal effects from epidemiological data** - J. Epidemiol. Community Heal., 60 (2006), pp. 578-586, [10.1136/jech.2004.029496](https://doi.org/10.1136/jech.2004.029496)
- <sup>20</sup> **Causal Inference for Statistics, Social, and Biomedical Sciences** - Cambridge University Press, Cambridge (2015), [10.1017/CBO9781139025751](https://doi.org/10.1017/CBO9781139025751)
- <sup>21</sup> **Use of propensity score matching in evaluating smokeless tobacco as a gateway to smoking** - Nicotine Tob. Res., 11 (2009), pp. 455-462, [10.1093/ntr/ntp008](https://doi.org/10.1093/ntr/ntp008)
- <sup>22</sup> **Les drogues à 17 ans: analyse de l'enquête ESCAPAD 2017** - Tendances, 123, French Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, Paris (2018)
- <sup>23</sup> **L'enquête Escapad sur les consommations de drogues des jeunes français : un dispositif original de recueil de l'information sur un sujet sensible** - P. Lavallée, L.-P. Rivest (Eds.), Méthodes d'enquêtes et Sondages - Pratiques Européenne et Nord-Américaine - Cours et Cas Pratiques. Dunod, Collection Sciences Sup, Québec (2006), pp. 56-60



- 
- <sup>24</sup> **Improving the Comparability of General Population Surveys on Drug Use in the European Union. Final Report** - Commissioned by the EMCDDA (1997) CT.96.EP.08. Lisbon
- <sup>25</sup> **Researching health inequalities in adolescents: the development of the health behaviour in school-aged children (HBSC) family affluence scale** - Soc. Sci. Med., 66 (2008), pp. 1429-1436, [10.1016/j.socscimed.2007.11.024](https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2007.11.024)
- <sup>26</sup> **Longitudinal examination of predictors of smoking cessation in a national sample of U.S. Adolescent and young adult smokers** - Nicotine Tob. Res., 16 (2014), pp. 820-827, [10.1093/ntr/ntu005](https://doi.org/10.1093/ntr/ntu005)
- <sup>27</sup> **The gateway hypothesis, common liability to addictions or the route of administration model a modelling process linking the three theories** - Eur. Addict. Res., 22 (2016), pp. 107-117, [10.1159/000439564](https://doi.org/10.1159/000439564)
- <sup>28</sup> **Best (but oft-forgotten) practices: propensity score methods in clinical nutrition research** - Am. J. Clin. Nutr., 104 (2016), pp. 247-258, [10.3945/ajcn.115.125914](https://doi.org/10.3945/ajcn.115.125914)
- <sup>29</sup> **The central role of the propensity score in observational studies for causal effects** - Biometrika, 70 (1983), pp. 41-55, [10.1093/biomet/70.1.41](https://doi.org/10.1093/biomet/70.1.41)
- <sup>30</sup> **Use of stabilized inverse propensity scores as weights to directly estimate relative risk and its confidence intervals** - Value Heal., 13 (2010), pp. 273-277, [10.1111/j.1524-4733.2009.00671.x](https://doi.org/10.1111/j.1524-4733.2009.00671.x)
- <sup>31</sup> **Using balance statistics to determine the optimal number of controls in matching studies** - J. Eval. Clin. Pract., 19 (2013), pp. 968-975, [10.1111/jep.12072](https://doi.org/10.1111/jep.12072)
- <sup>32</sup> **Extension of the modified Poisson regression model to prospective studies with correlated binary data** - Stat. Methods Med. Res., 22 (2013), pp. 661-670, [10.1177/0962280211427759](https://doi.org/10.1177/0962280211427759)
- <sup>33</sup> **A modified poisson regression approach to prospective studies with binary data** - Am. J. Epidemiol., 159 (2004), pp. 702-706, [10.1093/aje/kwh090](https://doi.org/10.1093/aje/kwh090)
- <sup>34</sup> **Influence of cannabis use trajectories, grade repetition and family background on the school-dropout rate at the age of 17 years in France** - Eur. J. Public Health, 20 (2010), pp. 157-163, [10.1093/eurpub/ckp148](https://doi.org/10.1093/eurpub/ckp148)
- <sup>35</sup> **E-cigarette use and subsequent smoking frequency among adolescents** - Pediatrics, 142 (2018), Article e20180486, [10.1542/peds.2018-0486](https://doi.org/10.1542/peds.2018-0486)
- <sup>36</sup> **Smoking, Drinking and Drug Use Among Young People England: 2016** (2017)
- <sup>37</sup> **Exposure to electronic cigarette advertising among middle and high school students — united States, 2014–2016** - MMWR Morb. Mortal. Wkly. Rep., 67 (2018), pp. 294-299, [10.15585/mmwr.mm6710a3](https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6710a3)
- <sup>38</sup> **Tobacco Use, Sales and Prices: a European Perspective** - Tendances, 126, French Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, Paris (2018)
- <sup>39</sup> **Reduction of daily smoking rate among adults: results from the 2018 santé publique France health barometer [French]** - Bull. Epidemiol. Hebd., 15 (2019), pp. 271-277 - [View Record in Scopus](#)
- <sup>40</sup> **The gateway effect of E-cigarettes: reflections on main criticisms** - Nicotine Tob. Res., 21 (2019), pp. 695-698, [10.1093/ntr/nty067](https://doi.org/10.1093/ntr/nty067)
- <sup>41</sup> **Reliability of children's self-reported cigarette smoking** - Addict. Behav., 24 (1999), pp. 271-277, [10.1016/S0306-4603\(98\)00010-0](https://doi.org/10.1016/S0306-4603(98)00010-0)
- <sup>42</sup> **The reliability of self-reported age of onset of tobacco, alcohol and illicit drug use** - Addiction, 96 (2001), pp. 1187-1198, [10.1080/09652140120060770](https://doi.org/10.1080/09652140120060770)
- <sup>43</sup> **Reliability of self-reported age of substance involvement onset** - Psychol. Addict. Behav., 17 (2003), pp. 211-218, [10.1037/0893-164X.17.3.211](https://doi.org/10.1037/0893-164X.17.3.211)