

USAGE DE LA CIGARETTE ÉLECTRONIQUE CHEZ LE PATIENT ASTHMATIQUE

UNDERNER M (1), PERRIOT J (2), PEIFFER G (3), JAAFARI N (1)

RÉSUMÉ : La proportion de patients dont l'asthme est mal contrôlé du fait de leur tabagisme demeure élevée. La cigarette électronique (CE) est un nouveau moyen d'aide à l'arrêt du tabac qui substitue, à la fumée de cigarette très toxique, l'inhalation d'un aérosol beaucoup moins irritant mais elle ne peut pas être considérée comme parfaitement saine. Elle est un recours possible pour les asthmatiques fumeurs qui souhaitent l'utiliser pour arrêter le tabac. Cet article réalise une revue systématique de la littérature sur les données concernant les relations entre l'usage de la CE et l'asthme. Il existe une association positive entre les symptômes d'asthme, leur sévérité et l'usage actuel de la CE chez les adolescents. Les résultats sont plus contrastés chez les adultes asthmatiques usagers de la CE comparativement à l'usage de la cigarette. La CE ne doit pas être utilisée par les adolescents mais peut aider, en usage exclusif, les adultes asthmatiques à arrêter de fumer.

MOTS-CLÉS : *Cigarette électronique - Asthme - Bronchospasme - Symptômes respiratoires*

ELECTRONIC CIGARETTE USE IN PATIENTS WITH ASTHMA

SUMMARY : The proportion of patients whose asthma is poorly controlled due to their smoking remains high. Electronic cigarette (EC) is a new tool to help people stopping smoking, which substitutes a much less irritating aerosol to very toxic cigarette smoke, but it cannot be considered completely healthy. It represents a possible assistance for asthmatic smokers who wish using it to stop smoking. This article is a systematic review of the literature on the data concerning the relationships between EC use and asthma. There is a positive association between asthma symptoms, their severity and current use of CE in adolescents. The results are more contrasted in adult asthmatic CE users compared to cigarette smoking. CE should not be used by adolescents but can help, in exclusively use, adults with asthma stopping smoking.

KEYWORDS : *Electronic cigarette - Asthma - Bronchospasm - Respiratory symptoms*

INTRODUCTION

La cigarette électronique (CE) est un nouveau moyen d'aide à l'arrêt du tabac, sa toxicité est très inférieure à celle de la cigarette mais elle ne peut pas être considérée comme parfaitement saine (1). En France, Le taux d'usage actuel est de 3,3 %; les vapoteurs quotidiens représentent 2,5 % des 15-75 ans, 3,0 % des hommes et 1,9 % des femmes (2). L'asthme est une maladie inflammatoire chronique remodelant les bronches qui associe des symptômes respiratoires et une obstruction variable des voies aériennes, objectivée par un trouble ventilatoire obstructif, réversible, après inhalation d'un bronchodilatateur β 2-mimétique à l'état basal ou après un test de réactivité bronchique. Son cours est marqué par la survenue d'exacerbations, caractérisées par l'aggravation des symptômes et nécessitant une modification du traitement. Son incidence augmente régulièrement, et selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la maladie affectait 235 millions de personnes dans le monde en 2016 (3). En

France, en 2006, la prévalence de l'asthme chez l'adulte était estimée à 6,7 %. L'application des recommandations d'experts pour sa prise en charge a contribué à la diminution de la mortalité de la maladie (environ 1.000 décès par an); en revanche, la proportion de patients contrôlés de manière acceptable demeure médiocre (50 %) (4). Le tabagisme actif est un facteur d'entretien de l'inflammation bronchique et de non-contrôle de l'asthme; l'arrêt du tabac est une composante de la prise en charge des patients asthmatiques fumeurs. L'usage de la CE substitue, à la fumée de cigarette très toxique, l'inhalation d'un aérosol beaucoup moins irritant et représente un recours possible pour les asthmatiques fumeurs qui souhaitent l'utiliser pour arrêter le tabac. Cet article réalise une revue systématique de la littérature sur les données concernant les relations entre l'usage de la CE et l'asthme.

MÉTHODE

OBJECTIF

L'objectif de cette revue systématique de la littérature est d'étudier l'influence de l'usage de la cigarette électronique sur l'asthme, en vue de l'arrêt du tabac.

SÉLECTION DES ÉTUDES

Une recherche sur Medline a été réalisée sur la période 2005-2019 en utilisant les mots-clés anglais suivants : «Electronic cigarette, Asthma,

(1) Unité de Recherche Clinique, Centre Hospitalier Henri Laborit, Université de Poitiers, France.

(2) Dispensaire Emile Roux, CLAT 63, Centre de Tabacologie, Clermont-Ferrand, France.

(3) Service de Pneumologie, CHR Metz-Thionville, Metz, France.

Bronchospasm, Respiratory symptoms», avec les limites «Title/Abstract». Les critères d'éligibilité étaient : articles en langues anglaise ou française, études transversales, cas-témoins ou longitudinales, analysant spécifiquement la cigarette électronique et l'asthme. L'extraction des données a identifié 54 citations sur 36 publications retenues après lecture de l'abstract. La lecture des articles a retenu 18 publications.

DONNÉES EXTRAITES

Les données extraites comprenaient le type d'étude, la méthode utilisée pour les enquêtes, les caractéristiques des populations étudiées et les principaux résultats.

RÉSULTATS

PRÉVALENCE DE L'USAGE DE LA CE CHEZ LES ADOLESCENTS ASTHMATIQUES ET NON ASTHMATIQUES

Dans une enquête canadienne (5) menée chez des lycéens, la prévalence de l'usage de la CE était de 14,3 %. Les asthmatiques étaient plus souvent utilisateurs (20,5 %) que les non-asthmatiques (12,6 %) : OR = 1,78 (IC 95 % : 1,15-2,76) et les garçons davantage (18,3 %) que les filles (9,9 %) : OR = 2,00 (IC 95% : 1,37-2,93). Une enquête de Choi et Bernat conduite auprès de lycéens de Floride (6) a relevé une prévalence de vapoteurs de 8,2 % (vie entière) et de 3,3 % (dans le dernier mois). L'usage de la CE était plus fréquent chez les asthmatiques que chez ceux qui ne l'étaient pas. Fedele et coll. (7) ont noté, chez des lycéens de Floride, une prévalence de l'usage actuel de la CE plus élevée chez les asthmatiques (12,4 %) que chez les non-asthmatiques (10,2 %) ; ($p < 0,05$). Une enquête réalisée aux Etats-Unis (8) chez des adolescents de 15 à 17 ans n'a pas retrouvé de différence de la prévalence de l'usage actuel de la CE entre asthmatiques (6,5 %) et non-asthmatiques (5,8 %) ; ($p = 0,43$). Une enquête réalisée sur Internet (9) auprès d'étudiants de l'université de Tampa, a noté une prévalence de l'usage actuel de la CE de 42,7 %, sans différence entre les asthmatiques (43,4 %) et les autres (42,5%) ($p = 0,88$), avec un usage vie entière de la CE identique (46,9 % et 46,3 % respectivement ; $p = 0,90$).

PERCEPTIONS ET CROYANCES DES ADOLESCENTS CONCERNANT LA CE

Dans le travail de Fedele et coll. (7), les lycéens asthmatiques, comparativement aux non-asthmatiques, pensaient le plus souvent que la CE leur conférait une apparence conforme aux normes de leur entourage mais notaient que la cigarette de tabac soulageait mieux le stress que la CE. Turner et coll. (8) ont noté que chez les vapoteurs, les asthmatiques pensaient moins souvent (31,9 %) que les autres (40 %) que l'usage de la CE pouvait induire une dépendance ($p = 0,019$). Les participants déclaraient que l'usage de la CE était moins dangereux pour la santé que le tabagisme, qu'ils soient asthmatiques ou non. Dans l'enquête de Martinasek et coll. (9), 44,3 % des participants pensaient que la CE était moins toxique pour la santé que le tabac, sans différence significative entre les asthmatiques (40,4 %) et les non-asthmatiques (45,2 %) ; 37,6 % pensaient que la CE était aussi toxique que le tabac (asthmatiques : 42,2 % ; non-asthmatiques : 36,5 % ; $p = NS$). Une autre enquête (6) a demandé aux lycéens non fumeurs s'ils pensaient essayer la cigarette de tabac prochainement ; les lycéens n'ayant jamais fumé et ayant présenté des symptômes d'asthme récents, présentaient une association positive entre l'usage vie entière de la CE et un risque de devenir fumeurs (ORa = 3,96 ; IC 95 % : 1,49-10,56). Ce risque était de 73,8 % chez les lycéens utilisateurs vie entière de la CE *versus* 23,5 % chez ceux ne l'ayant jamais utilisé.

RELATION ENTRE L'USAGE DE LA CE ET L'ASTHME CHEZ LES ADOLESCENTS (TABLEAU I)

Une enquête menée sur Internet en Corée du Sud auprès de lycéens (10) a montré, chez ceux n'ayant jamais fumé de tabac, une association positive entre l'usage actuel de CE et les symptômes d'asthme au cours des 12 derniers mois (ORa = 2,74 ; IC 95 % : 1,30-5,78). Il était noté, une association positive entre l'usage actuel de la CE et la sévérité de l'asthme évaluée par l'absentéisme scolaire dans les 12 derniers mois : 1 à 3 jours : ORa = 5,04 (IC 95 % : 1,52-16,64) ; ≥ 4 jours : ORa = 15,42 (IC 95 % : 5,11-46,57). Dans l'enquête de Choi et Bernat (6), 16,2 % des lycéens avaient présenté des symptômes d'asthme dans les 12 derniers mois. Il existait une association positive entre l'usage de la CE dans le dernier mois et l'existence d'une exacerbation de l'asthme (ORa = 1,78 ; IC 95 % : 1,20-2,64). L'enquête de Fedele et coll. réalisée en Floride (7) a montré une association positive entre un usage actuel de la CE et l'existence

Tableau I. Etudes cliniques sur la relation entre l'usage de la cigarette électronique et l'asthme chez les adolescents et les adultes.

Etudes	Type d'étude Population	Diagnostic de l'asthme	Résultats
Etudes chez les adolescents			
Cho (10) Corée du Sud 2016	Transversale N = 35.904 lycéens Age _m : 16,4 ans SR : 0,99 Fumeurs actuels : 13,1 % Vapoteurs actuels : 7,0 %	Asthme diagnostiqué par un médecin Absentéisme scolaire	Prévalence de l'asthme : 1,9 % Prévalence selon usage de CE (vapoteurs actuels : 3,9 %, ex-vapoteurs : 2,2 %, jamais vapoteurs : 1,7 %) Association positive entre usage actuel de CE et : - Symptômes d'asthme : ORa=2,74; p < 0,01 - Sévérité de l'asthme - 1-3 jours d'absence : ORa = 5,04; p < 0,01 - ≥ 4 jours d'absence : ORa = 15,42; p < 0,001
Choi (6) USA 2016	Transversale N = 36.085 Age _m : 16 ans SR : 0,97	Symptômes d'asthme	Prévalence de l'asthme : 16,2 % Association positive entre usage actuel de CE et exacerbations de l'asthme : ORa = 1,78; p < 0,01 JF asthmatiques : association positive entre usage vie entière de CE et risque de devenir fumeurs : ORa = 3,96; p < 0,05
Fedele (7) USA 2016	Transversale N = 32.921 lycéens Age : 12-18 ans (âge _m : ND) SR : 0,98	Symptômes d'asthme ou asthme diagnosti- qué par un profession- nel de santé	Association positive entre usage actuel de CE et asthme actuel : ORa = 1,34; p < 0,05
Schweitzer (11) Hawai 2017	Transversale N = 6.089 Age _m : 15,8 ans SR : 1		Prévalence de l'asthme actuel : 22 % Prévalence de l'usage actuel de CE : 25 % ; vie entière : 45 % Association entre usage actuel de CE et : - Présence de symptômes actuels d'asthme : ORa = 1,48 - Antécédents de maladie asthmatique : ORa = 1,22 - Association entre usage vie entière de CE et symptômes actuels d'asthme : ORa = 1,22
Kim (12) Corée du Sud 2017	Transversale N = 216.056 lycéens Age _m : 15 ans SR : 1,02	Asthme diagnostiqué par un médecin	Prévalence de l'asthme : 2,3 % Prévalence de l'usage actuel de CE : 8 % Prévalence de l'asthme plus élevée chez les utilisateurs de CE : ORa = 1,13; p = 0,027 Prévalence de l'asthme vie entière : - Analyse univariée : augmentation (utilisateurs de CE) : ORa = 1,12; p < 0,001 - Analyse multivariée : ajusté sur tabagisme actif et passif : association non significative
Etudes chez les adultes			
Polosa (13) Italie 2014	Rétrospective Asthmatiques fumeurs N = 18 Age _m : 38,8 ans SR : 1,57	Asthme léger à modéré VEMS _m : 3,30 l VEMS/CVF _m : 76,8 %	A 12 mois : - Usage exclusif de CE (n = 10) - Usage combiné (CE et tabac) (n = 8) : diminution de la consommation de tabac (3,9 c/j) - Amélioration modeste mais significative (VEMS, CVF, VEMS/CVF, DEM 25-75, ACQ, HRB) chez les utilisateurs exclusifs de CE et vapo-fumeurs - Pourcentage d'amélioration du VEMS à 12 mois (versus valeur de base) : - Ensemble des patients : + 3,03 % (p = 0,005) - Usage exclusif : + 2,63 % (p = 0,032) - Usage mixte : + 3,16 % (p = 0,05) - Nombre d'exacerbations stable chez utilisateurs exclusifs de CE et les vapo-fumeurs. Bonne tolérance de la CE
Wills (14) Hawai 2019	Transversale N = 8.087 Age _m : 55 ans SR : 0,87	Asthme diagnostiqué par un professionnel de santé	Prévalence de l'asthme (vie entière : 17 %; actuel : 11 %) Prévalence de l'usage de CE (vie entière : 22 %; actuel : 4 %) Pas d'association positive entre usage de CE et asthme mais association positive pour les JF : ORa = 1,33; p < 0,05

CE: cigarette électronique, Age_m : âge moyen, SR : sex-ratio, JF : jamais fumeur, c/j : cigarettes par jour, PA : paquets-années, VEMS : Volume expiratoire maximal par seconde, CVF : capacité vitale forcée, VEMS/CVF : rapport du volume, DEM 25-75 : débit expiratoire moyen entre 25 et 75 % de la capacité vitale forcée, ACQ : Asthma Control Questionnaire (questionnaire de contrôle de l'asthme), HRB : hyperréactivité bronchique, ND : non disponible.

d'un asthme (ORa = 1,34; IC 95 % : 1,15-1,57), et l'association positive entre un tabagisme actif et la présence simultanée d'un asthme (ORa = 1,24; IC 95 % : 1,03-1,49). Dans une étude menée à Hawaï (11), 22 % des adolescents déclaraient présenter des symptômes d'asthme. Il était noté une association positive entre un usage actuel de la CE et a) l'actualité des symptômes d'asthme (ORa = 1,48; IC 95 % : 1,26-1,74) et b) des antécédents d'asthme (ORa = 1,22; IC 95 % : 1,07-1,40). Une association positive entre un usage vie entière de la CE et l'existence des symptômes d'asthme a été identifiée (ORa = 1,22; IC 95 % : 1,01-1,47). En Corée du Sud, une enquête sur Internet chez des lycéens (12) a montré une prévalence de l'asthme dans les 12 derniers mois, plus élevée chez les utilisateurs actuels de la CE (ORa = 1,13; IC 95 % : 1,01-1,26).

RELATION ENTRE L'USAGE DE LA CE ET L'ASTHME CHEZ LES ADULTES (TABLEAU I)

Une étude rétrospective italienne (13) a inclus 18 fumeurs souffrant d'asthme léger à modéré souhaitant utiliser la CE pour arrêter ou réduire leur tabagisme. A 12 mois, 10 patients utilisaient exclusivement la CE alors que les 8 autres associaient celle-ci à l'usage de tabac. Au douzième mois de suivi, l'amélioration modeste mais significative des paramètres fonctionnels respiratoires (VEMS, CVF, VEMS/CVF, DEM 25-75 %), du contrôle de l'asthme et de l'hyperréactivité bronchique, était observée chez les utilisateurs exclusifs de la CE et chez les vapo-fumeurs. En revanche, la diminution des exacerbations de l'asthme n'était pas significative dans ces deux groupes d'utilisateurs, mais aucune exacerbation sévère de la maladie n'était notée. Une enquête par téléphone menée à Hawaï auprès d'adultes (14) n'a pas montré d'association positive entre l'usage actuel de la CE et l'asthme chez les participants (ORa = 1,27; IC 95 % : 0,96-1,67). Chez les sujets n'ayant jamais fumé, il existait une association positive entre l'usage actuel de la CE et l'asthme (ORa = 1,33; IC 95 % : 1,00-1,77).

RELATION ENTRE L'USAGE DE LA CE ET LES SYMPTÔMES RESPIRATOIRES CHEZ LES ADOLESCENTS ET LES ADULTES

Une étude réalisée chez des lycéens californiens (15) n'a révélé, après ajustement sur le tabagisme actif et passif, aucune association significative entre les sifflements thoraciques au cours des 12 derniers mois et l'usage actuel de la CE (OR = 1,24; IC 95 % : 0,78-1,98). Le même constat a été fait après ajustement

sur le tabagisme passif chez les adolescents n'ayant jamais fumé. Une étude suédoise réalisée chez des adultes en population générale (16), a révélé l'absence d'association positive entre l'usage exclusif de la CE chez les participants n'ayant jamais fumé et la présence de sifflements thoraciques récidivants sur les 12 derniers mois (ORa = 1,46; IC 95 % : 0,67-3,18).

IMPACT SUR LA FONCTION RESPIRATOIRE

Dans le travail de Vardavas et coll. (17), 30 fumeurs adultes, sans pathologie respiratoire connue (groupe expérimental) utilisaient une CE *ad libitum* pendant 5 minutes; les 10 sujets du groupe témoin utilisaient une CE sans e-liquide. Comparativement aux valeurs de base, il était noté une diminution immédiate de la fraction expirée de monoxyde d'azote (FeNO) chez les sujets du groupe expérimental ($p = 0,005$), mais pas dans le groupe témoin ($p = 0,859$). Les sujets du groupe expérimental présentaient également une augmentation de l'impédance du système respiratoire, de la résistance pulmonaire totale et de la résistance des voies aériennes distales. Ces données suggèrent que l'usage de la CE induit, à court terme, une légère augmentation des résistances des bronches distales. Marini et coll. (18) ont comparé les effets respiratoires à court terme, évalués par la mesure du NO expiré (NOe), de l'inhalation de vapeur de la CE (avec ou sans nicotine) à ceux de la fumée de cigarettes. Des sujets témoins utilisaient une CE sans e-liquide. Lors de chaque séance, la concentration des particules dans l'aérosol de CE et dans la fumée de tabac était mesurée (vapeur de CE sans nicotine : $3,5 \pm 0,4 \times 10^9 / \text{cm}^3$; vapeur de CE avec nicotine : $5,1 \pm 0,1 \times 10^9 / \text{cm}^3$; fumée de cigarettes : $3,1 \pm 0,6 \times 10^9 / \text{cm}^3$). Comparativement à la séance témoin (absence de modification du NOe *versus* valeur de base), les taux de NOe augmentaient significativement après l'inhalation de vapeur de CE sans nicotine (3,2 ppb), ou avec nicotine (2,7 ppb) et de fumée de cigarettes (2,8 ppb), sans différence significative pour les 3 types d'inhalation. Cette étude paraît donc mettre en évidence des effets similaires de l'inhalation de vapeur de CE (avec ou sans nicotine) et de la fumée de cigarettes sur l'appareil respiratoire. Lappas et coll. (19) ont étudié les effets à court terme de la CE sur la fonction respiratoire chez 54 adultes jeunes, vapo-fumeurs, ayant un asthme intermittent asymptomatique et de sujets témoins non asthmatiques. Durant les 12 h précédant l'étude, les participants devaient être abstinents du tabac et de la CE; lors de l'expérience, ils utilisaient une CE de 3^{ème} génération (nicotine : 12 mg/ml) pendant 5 minutes. Immédiatement après l'ex-

position, les sujets des deux groupes, comparativement aux valeurs de base, présentaient : 1) une augmentation de l'impédance du système respiratoire à 5 Hz et de la résistance pulmonaire totale à 5 Hz et à 10 Hz, traduisant une broncho-constriction et 2) une diminution significative de la FeNO, témoin d'un stress oxydant. Toutefois, chez les asthmatiques, comparativement à ceux qui ne l'étaient pas, l'augmentation de l'impédance et de la résistance était plus importante ($p = 0,010$ pour les deux paramètres) et chez les sujets non asthmatiques, la FeNO revenait à sa valeur de base en 15 minutes ou moins, alors que chez les asthmatiques, le retour n'était constaté que 30 minutes après la séance ($p < 0,05$).

EXPOSITION PASSIVE À LA VAPEUR DE CE (VAPOTAGE PASSIF)

Dans l'enquête réalisée par Fedele et coll. (7), la prévalence de l'exposition passive à la vapeur de CE était plus élevée chez les asthmatiques que chez les non-asthmatiques (15,5 % *versus* 12,5 % respectivement; $p < 0,05$). Dans une enquête menée en Floride chez des lycéens asthmatiques (20), la prévalence de l'exposition passive aux vapeurs de CE était de 32,8 %. Après ajustement sur le tabagisme actif et passif et le vapotage actif, l'association positive entre exposition passive aux vapeurs de CE et exacerbations d'asthme sur 12 mois ($p < 0,05$) était notée.

DISCUSSION

SYNTHÈSE DES DONNÉES ISSUES DES ÉTUDES

L'usage de la CE est plus répandu chez les adolescents asthmatiques que chez ceux qui en sont indemnes (5-7, 9). Chez les non-fumeurs, son usage est associé à des symptômes d'asthme et il est constaté une association positive entre le vapotage et l'existence contemporaine d'un asthme (5-9, 11, 12). Chez les adultes n'ayant jamais fumé une association positive entre l'usage de la CE et l'asthme est notée (14). Le vapotage en usage exclusif ou associé à une réduction de la consommation de tabac paraît améliorer les paramètres fonctionnels respiratoires sans modifier la fréquence des exacerbations de la maladie, ni les aggraver (13). Les études expérimentales destinées à évaluer l'impact de la CE sur la fonction respiratoire suggèrent qu'elle peut être à l'origine d'une inflammation bronchique et de l'augmentation des résistances bronchiques distales (17-19).

Les asthmatiques exposés passivement à la vapeur de CE présenteraient un risque d'exacerbation de leur asthme (20).

ÉTUDES ET «VIE RÉELLE»

La prévalence du tabagisme et le taux d'arrêt du tabac lors du sevrage tabagique par thérapies médicamenteuses et/ou cognitivo-comportementales chez les fumeurs asthmatiques sont similaires à ceux de la population générale (21). Un nombre limité d'études sur modèle murin révèle que la nébulisation d'e-liquide (22) est à l'origine d'une hyperréactivité bronchique, d'une augmentation des cytokines pro-inflammatoires dans le liquide de lavage broncho-alvéolaire (23) et qu'elle peut altérer les capacités de défenses antibactériennes et antivirales (24). Ces études animales sont très éloignées de la «vie réelle» dans laquelle l'arrêt du tabac est un élément déterminant pour assurer le contrôle de l'asthme chez un fumeur asthmatique (4). Le bénéfice de la CE dans l'aide à l'arrêt du tabac chez ces patients doit d'abord être mesuré comparativement à la toxicité de la fumée de tabac pour les bronches de l'asthmatique, et la motivation de certains patients à utiliser ce moyen pour arrêter de fumer doit être prise en considération, *a fortiori* après échec des stratégies d'aide habituelles. Le Haut Conseil de la Santé Publique de France (25) comme les autorités sanitaires Belges (26) considèrent que sa toxicité est très inférieure à celle de la cigarette classique et, qu'en usage exclusif, elle peut aider les fumeurs à arrêter le tabac. Toutefois, compte tenu des données de cette revue, il convient de réserver la CE aux adultes et de décourager son usage chez les adolescents non fumeurs (1).

CONCLUSION

Cette revue de la littérature avait pour objectif de rassembler les données concernant les relations entre l'usage de la CE et l'asthme dont le contrôle est difficile chez le fumeur. Chez les adolescents, il existe une association positive entre les symptômes d'asthme, leur sévérité et l'usage actuel de la CE. Par contre, chez les adultes, les données sont plus contrastées et, comparativement à la consommation de tabac, la CE peut aider à l'arrêt du tabac et améliorer l'état respiratoire des fumeurs asthmatiques.

Au terme de cette étude, on peut conclure que la CE ne doit pas être utilisée par les adolescents; en revanche, elle peut aider (en recommandant un usage exclusif) les adultes asthmatiques à arrêter de fumer.

BIBLIOGRAPHIE

1. Dautzenberg B, Adler M, Garelik D, et al. Practical guidelines on e-cigarettes for practitioners and others health professionals. A French 2016 expert's statement. *Rev Mal Respir* 2017;**34**:155-64.
2. Andler R, Guignard R, Spilka S, et al. Fumer et vapoter en France. *Rev Mal Respir* 2018;**35**:673-85.
3. OMS. L'asthme. En ligne : <http://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/asthma> (dernière consultation 21 décembre 2019).
4. Taillé C, Garcia G, Boudin A, Chanez P. *Asthme. La Pneumologie fondée sur les preuves*. Coordination S. Marchand-Adam, 5ème Edition, Paris:Editions Margaux Orange;2017:469.
5. Larsen K, Faulkner GEJ, Boak A, et al. Looking beyond cigarettes : are Ontario adolescents with asthma less likely to smoke e-cigarettes, marijuana, waterpipes or tobacco cigarettes? *Respir Med* 2016;**120**:10-5.
6. Choi K, Bernat D. E-cigarette use among Florida youth with and without asthma. *Am J Prev Med* 2016;**5**:446-53.
7. Fedele DA, Barnett TE, Dekevich D, et al. Prevalence of and beliefs about electronic cigarettes and hookah among high school students with asthma. *Ann Epidemiol* 2016;**26**:865-9.
8. Turner E, Fedele DA, Thompson L, et al. Patterns of electronic cigarette use in youth with asthma : results from a nationally representative sample. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2018;**120**:220-2.
9. Martinasek MP, White RM, Wheldon CW, et al. Perceptions of non-traditional tobacco products between asthmatic and non-asthmatic college students. *J Asthma* 2019;**56**:498-504.
10. Cho JH, Paik SY. Association between electronic cigarette use and asthma among high school students in South Korea. *PLoS One* 2016;**11**:e0151022.
11. Schweitzer RJ, Wills TA, Tam E, et al. E-cigarette use and asthma in a multiethnic sample of adolescents. *Prev Med* 2017;**105**:226-31.
12. Kim SY, Sim S, Choi HG. Active, passive, and electronic cigarette smoking is associated with asthma in adolescents. *Sci Rep* 2017;**7**:17789.
13. Polosa R, Morjaria J, Caponnetto P, et al. Effect of smoking abstinence and reduction in asthmatic smokers switching to electronic cigarettes : evidence for harm reversal. *Int J Environ Res Public Health* 2014;**11**:4965-77.
14. Wills TA, Pagano I, Williams RJ, et al. E-cigarette use and respiratory disorder in an adult sample. *Drug Alcohol Depend* 2019;**194**:363-70.
15. McConnell R, Barrington-Trimis JL, Wang K, et al. Electronic cigarette use and respiratory symptoms in adolescents. *Am J Respir Crit Care Med* 2017;**195**:1043-9.
16. Hedman L, Backman H, Stridsman C, et al. Association of electronic cigarette use with smoking habits, demographic factors, and respiratory symptoms. *JAMA Netw Open* 2018;**1**:e180789.
17. Vardavas CI, Anagnostopoulos N, Kougias M, et al. Short-term pulmonary effects of using an electronic cigarette: impact on respiratory flow resistance, impedance, and exhaled nitric oxide. *Chest* 2012;**141**:1400-6.
18. Marini S, Buonanno G, Stabile L, et al. Short-term effects of electronic and tobacco cigarettes on exhaled nitric oxide. *Toxicol Appl Pharmacol* 2014;**278**:9-15.
19. Lappas AS, Tzortzi AS, Konstantinidi EM, et al. Short-term respiratory effects of e-cigarettes in healthy individuals and smokers with asthma. *Respirology* 2018;**23**:291-7.
20. Bayly JE, Bernat D, Porter L, et al. Secondhand exposure to aerosols from electronic nicotine delivery systems and asthma exacerbations among youth with asthma. *Chest* 2019;**155**:88-93.
21. Perriot J, Underner M, Peiffer G, et al. L'aide à l'arrêt du tabac des fumeurs atteints de BPCO, d'asthme, de cancer bronchique, et opérés. *Rev Pneumol Clin* 2018;**74**:170-80.
22. Larcombe AN, Janka MA, Mullins BJ, et al. The effects of electronic cigarette aerosol exposure on inflammation and lung function in mice. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 2017;**313**:L67-L79.
23. Lim HB, Kim SH. Inhalation of e-cigarette cartridge solution aggravates allergen-induced airway inflammation and hyper-responsiveness in mice. *Toxicol Res* 2014;**30**:13-8.
24. Sussan TE, Gajghate S, Thimmulappa RK, et al. Exposure to electronic cigarette impairs pulmonary anti-bacterial and anti-viral defenses in a mouse model. *PLoS One* 2015;**10**:e0116861.
25. Haut Conseil de la Santé Publique. Avis relatif aux bénéfices-risques de la cigarette électronique ou e-cigarette étendus en population générale. 22 février 2016:26.
26. Bartsch P, Delvaux M, Englebert E, et al. Cigarette électronique et arrêt du tabac : la situation de la Belgique. *Rev Med Liege* 2017;**72**:14-9.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au Dr M. Underner, Unité de Recherche Clinique, Centre Hospitalier Henri Laborit, Université de Poitiers, France.
Email : mike.underner@orange.fr