

**UNIVERSITE PARIS 6 – PIERRE ET MARIE CURIE  
FACULTE DE MEDECINE**

**N° 2016PA06G021**

**THESE POUR LE DIPLOME D'ETAT DE  
DOCTEUR EN MEDECINE**

*Présentée et soutenue publiquement le 21/04/2016 par :*

**Grégoire LONGCHAL**

**TITRE**

**EVALUATION DE LA TECHNIQUE DE PRISE DES TRAITEMENTS  
INHALES CHEZ DES ADULTES EN SOINS PRIMAIRES**

*Dirigée par :*

**M. Le Docteur SALMERON Sergio**

*Membres du jury :*

**M. Le Professeur GHASAROSSIAN Christian (PU)**

**M. Le Professeur ROCHE Nicolas (PUPH), Président**

**M. Le Docteur SALMERON Sergio (PH)**

**M. Le Professeur TREDANIEL Jean (PUPH)**

## **Remerciements**

### **A Monsieur le Professeur Christian GHASAROSSIAN**

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de juger cette thèse. Veuillez trouver ici l'expression de toute ma gratitude et de mon profond respect.

### **A Monsieur le Professeur Nicolas ROCHE**

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de cette thèse. Veuillez trouver ici l'expression de toute ma gratitude et de mon profond respect.

### **A Monsieur le Docteur Sergio SALMERON**

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de diriger cette thèse. Au-delà du plaisir que j'ai eu à mener ce travail à vos côtés, je vous remercie pour votre enseignement, votre compagnonnage et votre soutien indéfectible tout au long de ma formation de médecin. Veuillez trouver ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect. J'espère pouvoir continuer à entretenir avec vous cette précieuse relation.

### **A Monsieur le Professeur Jean TREDANIEL**

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de juger cette thèse. Je vous remercie de la richesse de votre enseignement et de votre compagnonnage lors de mes premiers pas d'interne dans votre service. Veuillez trouver ici l'expression de toute ma reconnaissance et de mon profond respect.

Je remercie chaleureusement les Docteurs Jean Luc JAGOT, Stéphane JOUVESHOMME et Pierre LEVY de m'avoir aidé dans la réalisation de ce travail.

Je pense ici à ma famille, tout spécialement mes parents, mes grands parents et mes sœurs. Je les remercie de leur confiance et de leur soutien, si important dans les moments difficiles.

J'ai également une pensée affectueuse pour mes amis qui se reconnaîtront, et en particulier pour mon camarade Jean avec qui j'ai tant partagé pendant ces nombreuses années de formation.

## SOMMAIRE

### Tables des matières :

1. Introduction .....	4
2. Matériels et Méthodes .....	16
3. Résultats .....	19
4. Discussion .....	22
5. Conclusion.....	27
6. Tableaux.....	28
7. Références.....	34
Résumé.....	39

### Tableaux :

Tableau 1 : Caractéristiques des patients (n = 27).....	28
Tableau 2 : Critères d'évaluation de la technique de prise des traitements inhalés	30
Tableau 3 : Interprétation du coefficient <i>Kappa</i> selon Landis et Koch .....	30
Tableau 4 : Taux de maîtrise des différents critères de prise .....	31
Tableau 5 : Taux de maîtrise globale de la technique de prise.....	31
Tableau 6 : Facteurs prédictifs de mauvaise prise en analyse univariée ( <i>p</i> ).....	32
Tableau 7 : Facteurs prédictifs de mauvaise prise en analyse multivariée (Odds Ratio et Intervalle de Confiance à 95%, <i>p</i> ).....	32
Tableau 8 : Coefficient de concordance inter-observateur <i>Kappa</i> (méthode de Fleiss à 3 observateurs) et Intervalle de Confiance à 95%.....	33

## 1. Introduction

La prévalence des maladies respiratoires chroniques obstructives, incluant principalement la broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) et la maladie asthmatique, est élevée en population générale. Les données épidémiologiques disponibles en 2010 montrent que la prévalence atteint respectivement 5% à 10% des adultes de plus de 45 ans pour la BPCO (1) et 6% à 7% des adultes pour l'asthme (2). Compte tenu de leurs morbidités, les conséquences sanitaires et leurs coûts induits sur les systèmes sociaux sont importants. Selon la Caisse Nationale d'Assurance Maladie (CNAM), la prise en charge des 2,9 millions de patients déclarés souffrant de BPCO, d'asthme ou d'insuffisance respiratoire chronique en 2015 représente un coût total estimé à 3,8 milliard d'euros soit 2,6% des dépenses totales de santé<sup>1</sup>. Pour l'année 2013, environ 50 millions d'unités de traitement anti-asthmatiques et bronchodilatateurs ont été délivrées en officine et pris en charge par la CNAM pour un coût estimé à 1.1 milliard d'euros, soit 5% des dépenses totales pour les médicaments délivrés en ville<sup>2</sup>. Leur prise en charge représente une priorité de santé publique justifiant des campagnes nationales ciblées de prévention et d'éducation thérapeutique. Leurs traitements médicamenteux reposent très largement sur les thérapeutiques inhalées. En effet, l'administration par voie inhalée permet une action directe au niveau bronchique, une activité pharmacologique plus rapide et permet l'utilisation de doses plus faibles que l'administration par voie systémique, minimisant ainsi les effets indésirables potentiels. Leur efficacité pharmacologique a largement été démontrée depuis les années 1950. Les recommandations internationales pour la prise

---

<sup>1</sup> ONDAM, Projet de Loi de Financement de la Sécurité Sociale, Annexe 7, 2014

<sup>2</sup> Assurance Maladie, Dépenses de médicaments de ville en 2013

en charge de l'asthme (GINA<sup>3</sup>) et de la BPCO (GOLD<sup>4</sup>) s'appuient donc largement sur ce type de thérapeutique dans le traitement des troubles ventilatoires obstructifs (TVO). Ces recommandations reposent sur le principe d'ajustement du traitement inhalé en fonction de la sévérité du TVO, sur la suppression des facteurs d'instabilité et sur l'éducation thérapeutique du patient. L'éducation thérapeutique du patient atteint d'une maladie respiratoire chronique obstructive s'appuie sur trois éléments principaux : l'observance thérapeutique, la connaissance de la maladie comprenant la capacité d'autogestion des exacerbations et la maîtrise de la technique de prise des traitements inhalés. L'optimisation des thérapeutiques inhalées a pour objectif l'amélioration de l'efficacité clinique des traitements inhalés tout en réduisant les doses administrées source de potentiels effets indésirables. Ainsi, pour les molécules ne présentant pas de premier passage hépatique ou produisant des métabolites actifs<sup>5</sup>, l'importance de la déposition oropharyngée augmente le risque d'effets indésirables systémiques par augmentation de la dose délivrée afin d'obtenir l'effet thérapeutique. De nombreuses études, dont certaines très récentes, suggèrent que l'administration au long cours des traitements inhalés n'est pas exempte de complications, en particulier pour les corticostéroïdes inhalés. L'optimisation des thérapeutiques inhalées repose sur la recherche d'une meilleure adéquation entre les sites de déposition broncho-pulmonaire des particules inhalées et la localisation sur le tractus respiratoire des zones d'intérêt pharmacodynamique (localisation des récepteurs beta-adrénergiques et muscariniques, site préférentiel d'inflammation bronchique, localisation de la musculature lisse bronchique). La déposition

---

<sup>3</sup> GINA : Global Initiative for Asthma

<sup>4</sup> GOLD : Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease

<sup>5</sup> A titre d'exemple, la Fluticasone et le Budésonide présente un effet de premier passage hépatique très important avec production de métabolites inactifs alors que le Beclométasone et le Ciclesonide produisent des métabolites actifs respectivement sous forme de Monopropionate de Beclometasone et de C21-Déméthylpropionyl-ciclesonide

broncho-pulmonaire des particules inhalées est sous la dépendance de nombreux paramètres. Les principaux facteurs d'intérêt clinique, car potentiellement modifiable par une intervention du praticien, sont les caractéristiques granulométriques des aérosols (Diamètre Aérodynamique Massique Médian MMAD<sup>6</sup>, Déviation Standard Géométrique GSD<sup>7</sup>), le débit inspiratoire lors de la prise ainsi que la technique de prise proprement dite du traitement inhalé.

#### *Effet de la taille des particules inhalées*

L'identification de la taille optimale des particules aérosolisées et inhalées a fait l'objet de nombreuses études depuis les années 1980. La caractérisation de la déposition broncho-pulmonaire par des méthodes pharmacocinétiques ou scintigraphiques (3,4) couplées à des tests fonctionnels respiratoires, a permis de mieux caractériser les effets d'aérosols présentant des caractéristiques granulométriques différentes. Depuis les années 1990, l'utilisation d'aérosols monodispersés (GSD < 1,2) de diamètres aérodynamiques massiques médians (MMAD) différents a ainsi permis de préciser que les particules inhalées d'un diamètre supérieur à 6 µm sont préférentiellement déposées par impaction inertielle au niveau oropharyngée (5,6). Les aérosols de particules ayant un diamètre compris entre 2 et 6 µm présentent une biodisponibilité broncho-pulmonaire plus importante et se déposent préférentiellement par impaction et sédimentation au niveau de

---

<sup>6</sup> Le diamètre aérodynamique massique médian (MMAD, µm) représente le diamètre aérodynamique séparant un groupe de particules en deux sous ensembles de particules de masse égale.

Le diamètre aérodynamique est une grandeur équivalente utilisée pour décrire le comportement de particules solides ou liquides dans un fluide gazeux. Dans une dispersion de particules solides dans l'air (aérosol), le diamètre aérodynamique est défini comme le diamètre d'une sphère de densité unitaire ayant la même vitesse que la particule dans un fluide au repos.

<sup>7</sup> La Déviation Standard Géométrique (GSD) correspond à l'écart type géométrique d'une dispersion de diamètre au sein d'un aérosol de particules ; un aérosol monodispersé est défini par un GSD < 1,2 alors qu'un aérosol polydispersé présente un GSD > 1,2.

l'arbre bronchique central et intermédiaire (5–7), région d'intérêt pharmacologique particulier car sont présents simultanément le muscle lisse bronchique, les récepteurs beta-2-adrénergiques et les récepteurs muscariniques (8,9). Enfin, les particules d'un diamètre inférieur à 2 µm se déposent préférentiellement en distalité, au niveau alvéolaire, par diffusion ou bien sont exhalées, et ce, particulièrement pour les particules submicroniques (7,10). Par ailleurs, ces particules fines présentent une absorption rapide ce qui augmente le risque d'effets indésirables systémiques (11). L'effet de la taille des particules inhalées sur les paramètres fonctionnels respiratoires apparait concordant avec le profil de déposition broncho-pulmonaire. Ainsi, pour des aérosols monodispersés de beta-2-agoniste ou d'anticholinergique, les meilleures réponses fonctionnelles respiratoires (VEMS<sup>8</sup>, CVF<sup>9</sup>, DEM<sub>25/50/75</sub><sup>10</sup>) ont été obtenues pour des particules d'un diamètre approximativement compris entre 3 et 6 µm. Il est également observé une tendance à améliorer les débits ventilatoires distaux pour les particules de l'ordre de 2 à 3 µm (11–14). Ceci est vérifié chez les volontaires sains ou chez les sujets ayant un trouble ventilatoire obstructif, et ce, quelque soit sa sévérité (12,13,15). Les particules plus petites, se déposant préférentiellement en distalité, sont responsables d'une moindre bronchodilatation mesurable sur les paramètres fonctionnels respiratoires usuels et d'une majoration des effets indésirables tels que l'hypokaliémie, les trémulations ou la tachycardie (16,17). De plus, alors qu'une relation dose-effet bronchodilatateur est observée avec des aérosols de particules de 3 et 6 µm, l'inhalation de particules ayant un diamètre de 1,5 µm à dose croissante ne modifie quasiment pas l'effet bronchodilatateur, suggérant que les particules inhalées sont probablement délivrées au niveau de sites

---

<sup>8</sup> VEMS : Volume Expiratoire Maximum Seconde (L)

<sup>9</sup> CVF : Capacité Vitale Forcée (L)

<sup>10</sup> DEM<sub>25/50/75</sub> : Débit Expiratoire Maximum observé respectivement à 25%, 50% et 75% de la Capacité Vitale Forcée (L/min)

broncho-pulmonaires inopérants (10). Ces observations expliquent en grande partie le fait que la fraction respirable, c'est-à-dire la biodisponibilité broncho-pulmonaire, des aérosols polydispersés (GSD > 1,2) utilisés en pratique courante soit faible, même avec une technique de prise optimale. Celle-ci est de l'ordre de 10 à 20% pour les aérosols doseurs pressurisés (pMDI<sup>11</sup>) et de 10 à 30% pour les inhalateurs à poudre sèche (DPI<sup>12</sup>) (15,18–21). Elles expliquent également l'équivalence d'effet bronchodilatateur pour des doses bien plus faible d'aérosols monodispersés de taille adéquate, avec une tendance à produire moins d'effets indésirables (13,14,17,20,21). Ces considérations sont moins significatives pour les traitements corticostéroïdes par voie inhalée car les phénomènes d'inflammation bronchique au cours de l'asthme intéressent l'ensemble de l'arbre bronchique, notamment au niveau des voies aériennes distales (9,22). L'utilisation d'aérosols polydispersés de corticostéroïde, notamment extrafins<sup>13</sup> (MMAD de l'ordre de 1 µm), peut donc être considéré comme ayant une efficacité suboptimale (23). La taille des particules inhalées est donc un paramètre important mais d'un intérêt limité en pratique clinique courante. En effet, les traitements inhalés d'usage courant produisent tous des aérosols polydispersés dont les caractéristiques granulométriques sont peu accessibles au clinicien. Par ailleurs, ils sont développés pour délivrer des doses respectant le principe d'équivalence posologique avec une biodisponibilité broncho-pulmonaire permettant d'assurer une efficacité clinique similaire.

---

<sup>11</sup> pMDI : Pressurized Meter Dose Inhaler (Aérosol Doseur Pressurisé)

<sup>12</sup> DPI : Dry Powder Inhaler (Inhalateur à Poudre Sèche)

<sup>13</sup> Produits commercialisés comme QVAR® ou INNOVAIR®



### *Effet du débit inspiratoire*

La variation de débit inspiratoire au cours d'une manœuvre d'inhalation modifie le profil de déposition broncho-pulmonaire, la dose totale délivrée au niveau pulmonaire et la réponse fonctionnelle respiratoire. Pour des aérosols de bronchodilatateurs monodispersés de MMAD différents pour, il a été mis en évidence que, pour des débits inspiratoires élevés, supérieur à 60 L/min, les particules de diamètres élevés se déposent préférentiellement par impaction inertielle au niveau oropharyngé. Les particules de taille plus petite, inférieure à 6 µm, subissent moins ce phénomène mais se déposent moins en profondeur dans l'arbre trachéo-bronchique, sans altérer de manière significative la biodisponibilité broncho-pulmonaire (10). Celle-ci se traduit par une moindre amélioration fonctionnelle respiratoire (VEMS) pour des aérosols de MMAD de 6 µm (10). La détermination du débit inspiratoire optimisant la déposition broncho-pulmonaire est rendue complexe du fait de la multiplicité des thérapeutiques inhalées et de leurs différents dispositifs d'administration (DPI, pMDI, BA-MDI<sup>14</sup>). En effet, chacun génère un aérosol polydispersé de caractéristiques granulométriques différentes et présente une résistance intrinsèque<sup>15</sup> très variable d'un dispositif à l'autre (24–26). Pour les dispositifs de type pMDI, qui génèrent un aérosol de manière autonome, un débit inspiratoire de 30 à 50 L/min permet d'améliorer la déposition broncho-pulmonaire en minimisant la déposition oropharyngée (27). Une proportion très significative, plus de 50% des patients asthmatiques ou atteints de BPCO, utilisent leur pMDI avec un débit inspiratoire trop élevé, supérieur à 90 L/min, sans conséquence significative en terme d'efficacité clinique ou d'effets indésirables (28,29).

---

<sup>14</sup> BA-MDI : Breath Activated Meter Dose Inhaler, Aérosol Doseur Pressurisé Auto-déclenché

<sup>15</sup> Résistance intrinsèque (RI) du dispositif (cm H<sub>2</sub>O)<sup>1/2</sup> L / min, permettant de déterminer le débit inspiratoire nécessaire pour générer une pression de 4 kPa à travers le dispositif d'inhalation

Pour les inhalateurs à poudre sèche (DPI), ce point est critique car les caractéristiques granulométriques de l'aérosol généré dépendent directement de l'effort inspiratoire produisant la désagrégation de la préparation pharmaceutique en particules fines susceptibles d'avoir une meilleure pénétration pulmonaire (24,26,28,30). Le débit inspiratoire optimal est donc variable selon les différents dispositifs DPI commercialisés<sup>16</sup>. Pour les dispositifs présentant une résistance intrinsèque moyenne ou élevée<sup>17</sup>, un débit inspiratoire inférieur à 30 L/min se traduit ainsi par une moindre désagrégation des particules à inhaler (30). Selon le dispositif DPI utilisé, la fraction respirable peut ainsi être nettement diminuée si le débit inspiratoire est inadéquat (31) ou, au contraire, relativement peu modifiée (32). D'une manière générale, il doit être supérieur à 50 – 60 L/min et inférieur à 90 L/min (24), ce qui peut rendre son utilisation difficile pour les patients âgés ou présentant un trouble ventilatoire obstructif sévère (33). A ce sujet, plusieurs études observationnelles réalisées auprès d'une population ambulatoire utilisant un DPI ont montré que 20% à 70% des patients effectuaient un effort inspiratoire avec un débit inférieur à 30 L/min (34,35). Des différences significatives d'efficacité clinique, basée sur des paramètres ventilatoires ( $\Delta$ VEMS, PC20<sup>18</sup>), ont pu être mises en évidence pour des traitements beta-2-agonistes ou corticostéroïdes inhalés administrés à des débits inspiratoires différents avec certains dispositifs (35,36). Cependant, les variations d'effets observées sont faibles, probablement en raison d'une administration usuelle à des doses suffisantes (26). Le contrôle et l'adaptation du débit inspiratoire au dispositif utilisé par le patient est difficilement généralisable en pratique clinique courante. En effet, elle nécessite une bonne connaissance de chaque dispositif et un appareillage permettant

---

<sup>16</sup> Turbohaler®, Diskhaler®, Accuhaler®, Easyhaler®, Handihaler®, Novolizer®...

<sup>17</sup> RI : Handihaler® (0.158), Easyhaler® (0.155), Turbohaler® (0.110), Accuhaler® (0.078)

<sup>18</sup> PC20 : Concentration provoquant une baisse de 20% du VEMS lors d'un test de provocation bronchique, par exemple à l'histamine

une mesure du débit inspiratoire en cours de consultation. Même si un entraînement à la réalisation d'une inspiration avec un débit adapté semble utile, l'importante variabilité intra et inter-individuelle du débit inspiratoire mesuré lors des manœuvres d'inhalation (33,38,39) impose au clinicien de renouveler fréquemment ces mesures et en limite l'éventuel bénéfice clinique.

#### *Importance de la technique de prise*

Dans une large revue de la littérature publiée en 2005, aucune différence significative d'efficacité pharmacologique ou clinique n'a pu être mise en évidence entre les différents traitements inhalés avec une technique de prise adéquate et utilisés en traitement de fond chez des patients asthmatiques ou souffrant de BPCO (19). Cependant, de nombreux patients présentent des difficultés pour utiliser correctement leurs différents dispositifs d'inhalation. La prévalence d'une mauvaise utilisation des traitements inhalés est élevée, y compris pour les patients ayant un suivi pneumologique. Différentes études de grandes ampleurs font état de difficultés de prise de l'ordre de 10 à 50% pour les inhalateurs à poudre sèche, d'environ 50 % pour les aérosols doseurs auto-déclenché et de 50 à 90% pour les aérosols doseurs pressurisés (33,40,41). Pour ces derniers, les erreurs de prise sont principalement dues à l'absence d'expiration initiale, à une mauvaise coordination entre l'inspiration et le déclenchement du dispositif, à un arrêt réflexe de l'inspiration initiale lors de l'émission de l'aérosol (Cold Freon Effect) et à l'absence d'apnée post-inspiratoire (41–43). Pour les inhalateurs à poudre sèche, les principales erreurs observées sont l'absence d'expiration initiale, l'incapacité à effectuer une inhalation profonde et vigoureuse et l'absence d'apnée post-inspiratoire (40,41). Le taux d'erreur majeure considérée comme compromettant directement l'efficacité du traitement est estimé de 10 à 30% pour les pMDI et de 10 à 50% pour les DPI (41,42,44). Pour les aérosols de bronchodilatateurs, une utilisation inadéquate des dispositifs (pMDI, DPI) se

traduit par une diminution significative de la déposition broncho-pulmonaire et par une moindre réponse thérapeutique évaluée sur des paramètres fonctionnels respiratoires (40,41,42,45). Chez les patients utilisant un aérosol doseur pressurisé standard de bronchodilatateur et présentant une mauvaise coordination, l'utilisation d'un dispositif auto-déclenché (BA-MDI) ou d'une chambre d'inhalation permet d'augmenter significativement la fraction respirable avec une tendance à améliorer le niveau de bronchodilatation (46,47). Pour les traitements de fond, corticostéroïde associé ou non à un traitement beta-2-agoniste de longue durée d'action, une technique de prise inadaptée est associée de manière significative à un moindre contrôle de la maladie, et ce, quelque soit le type de dispositif. Il est ainsi observé une moins bonne de qualité de vie évaluée à partir de questionnaires standardisés (Asthma Impact Survey, Asthma Control Test), une augmentation des hospitalisations et des consultations d'urgences avec un recours plus fréquent à une corticothérapie orale ou à une antibiothérapie (44,48). Alors que les mécanismes d'action et l'efficacité des thérapeutiques inhalées sont bien décrits et analysés dans les troubles ventilatoires obstructifs, et qu'aucun type de dispositif n'a démontré de supériorité par rapport aux autres, à la fois en terme d'efficacité clinique et de simplicité d'utilisation (21,39,41), l'importance de la maîtrise de la technique d'inhalation reste trop souvent négligée dans la prise en charge des patients. De plus, il semble que l'utilisation inadéquate des dispositifs inhalés diminue l'observance aux traitements en raison d'une insatisfaction du patient devant la faible efficacité clinique constatée (49). Une proportion importante de patient, en particulier ceux présentant un trouble ventilatoire obstructif léger ou modéré, ne reçoivent ainsi aucune information de la part du prescripteur concernant l'utilisation de leur dispositif d'inhalation (40). Cette problématique est à ce point négligée que les praticiens eux-mêmes utilisent fréquemment les dispositifs d'inhalation de manière inadaptée. Les études publiées s'intéressant aux compétences des professionnels de santé sur les dispositifs inhalés font

état d'une incapacité à utiliser correctement les dispositifs inhalés chez 30 à 85% des médecins, et ce, particulièrement chez les omnipraticiens (50). Ce résultat apparaît concordant avec le fait qu'une proportion significative des praticiens surestiment la qualité de la prise des aérosols par leurs patients (41). Plusieurs études contrôlées randomisées vont pourtant dans le sens d'un bénéfice des programmes d'éducation thérapeutique spécifiquement orientés sur les techniques d'inhalation, avec une amélioration des compétences d'autant plus importante que le niveau éducatif est élevé (51–53). Comparée à des instructions écrites seules, une démonstration avec un support vidéo semble améliorer l'apprentissage de la technique de prise (51,52,54). Alors que seule une faible proportion de patients, environ un sur quatre, est capable d'utiliser correctement un aérosol doseur pressurisé après lecture seule d'une notice d'utilisation, cette proportion est doublée après avoir reçu des instructions de la part d'un professionnel de santé (55). Aucune méthode pédagogique (individuelle, groupe) n'a fait la preuve de sa supériorité (52). Malheureusement, l'habileté à utiliser correctement le dispositif n'est pas prédictive d'une bonne utilisation ultérieure et il semble nécessaire d'évaluer et de réactualiser régulièrement les connaissances, au moins tous les 6 mois (54). Par ailleurs, peu d'études contrôlées randomisées évaluent l'éventuel bénéfice clinique de ces interventions en termes de contrôle de la maladie et d'amélioration de la qualité de vie. Elles nécessitent un suivi à long terme des patients éduqués et ont montré des résultats discordants (49,56,57). Cependant, quelques études contrôlées randomisées s'intéressant aux adultes asthmatiques, en particulier en situation de précarité sociale, a permis de montrer qu'une stratégie d'éducation incluant un apprentissage et un entraînement spécifiquement orienté sur la technique de prise du traitement permet d'améliorer les compétences des patients. Ceci se traduit de manière significative par un meilleur contrôle de la maladie à la fois en terme de paramètres fonctionnels respiratoires, de qualité de vie et de recours à des consultations d'urgence (49,57). Il n'existe pas dans

la littérature de consensus sur les conditions prédisposant à une mauvaise technique de prise des traitements inhalés chez les patients asthmatiques ou atteints de BPCO. En effet, peu d'études ont permis de mettre en évidence des facteurs de risque s'y associant. Cependant, une moins bonne connaissance de la maladie et de la technique de prise a pu être identifiée dans les populations à faible niveau d'instruction et d'alphabétisation, socialement défavorisés et chez les sujets âgés (44,58). De plus, la qualité de l'éducation délivrée au patient semble avoir un impact prédictif positif sur la bonne utilisation du traitement inhalé (44,59). Cependant, la plupart de ces études apprécient la qualité de la technique d'inhalation à partir de questionnaires écrits (check-list, score), ce qui ne reflète pas nécessairement la bonne maîtrise du système en pratique. De plus, les différents critères permettant de juger de la qualité de la prise sont basés sur des consensus d'experts et ne sont pas utilisés de manière homogène dans les différentes études. Alors que certains auteurs jugent la qualité de la prise sur le respect de critères considérés comme majeurs, susceptibles d'avoir un effet critique en terme de déposition et d'efficacité clinique (préparation et manœuvre de chargement correcte, expiration pré-inspiratoire, inspiration adéquate selon le type de dispositif), d'autres ne font pas de distinction entre critères majeurs et mineurs et utilisent une liste de critères cotés de manière similaire. De plus, certains critères sont évalués différemment. Ainsi, la profondeur de l'expiration initiale, réalisée avant l'inhalation proprement dite, est évaluée avec une importance variable selon les études alors que ce point est considéré comme un critère majeur de bonne prise. Certains jugent nécessaire une expiration jusqu'au volume résiduel (VR) alors qu'une expiration réalisée jusqu'à la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) semble suffisante sans diminution d'efficacité (40,44,60). De la même manière, la durée minimale de l'apnée post-inspiratoire est variable selon les auteurs, de 3 à 10 secondes. Enfin, aucune étude n'a déterminé la fiabilité de ce type de questionnaire pour l'évaluation de la technique de prise des traitements inhalés, en particulier en terme de

reproductibilité. Ce point constitue potentiellement un biais méthodologique significatif dans la mesure où l'ensemble des études identifiées étaient basées sur une évaluation par un unique observateur.

### *Objectifs de l'étude*

L'objectif de cette étude observationnelle était d'évaluer la technique de prise des traitements inhalés chez des adultes en soins primaires à partir d'un questionnaire synthétique basé sur des critères consensuels et utilisable pour l'ensemble des dispositifs (pMDI, DPI, BA-MDI). A partir d'enregistrements vidéo de patients utilisant leur traitement inhalé, plusieurs observateurs indépendants ont apprécié la qualité de la technique de prise. Cette évaluation a été conduite en aveugle du recueil des données de bases démographiques et cliniques. Ainsi, nous avons évalué la prévalence d'une bonne technique de prise et identifié les principales erreurs effectuées ainsi que les éventuels facteurs associés à une mauvaise technique d'inhalation. Nous avons également quantifié la concordance inter-observateur de l'évaluation de la technique de prise en utilisant ce type de questionnaire.

## 2. Matériels et Méthodes

### *Recrutement, recueil des caractéristiques des patients et évaluation de la technique de prise du traitement inhalé*

Les patients ont été sélectionnés auprès de médecins généralistes d'après les données contenues dans leur dossier médical selon les critères d'inclusion suivants : un âge  $\geq 18$  ans sans limite supérieure, un diagnostic de maladie respiratoire chronique avec composante obstructive reporté dans le dossier médical (asthme, BPCO, pathologie mixte ou autres), un traitement de fond par voie inhalé avec au moins une prise quotidienne quelque soit la thérapeutique et le type de dispositif, une durée de traitement supérieure ou égale à un an. Les critères d'exclusion étaient la présence d'une prescription de traitement à utiliser uniquement à la demande, l'utilisation de traitement inhalé sous forme de nébulisation, un changement de dispositif inhalé au cours du dernier mois, la présence d'une pathologie en phase terminale, une perte d'autonomie justifiant un placement en institution. Tous les patients ont été recrutés successivement au fil de consultations réalisées en soins primaires. Ils ont tous été vus en entretien individuel au cabinet ou à leur domicile afin de recueillir leurs caractéristiques démographiques et les informations concernant leur pathologie respiratoire (Tableau 1). Chaque patient était ensuite invité à utiliser son dispositif de manière habituelle, comme s'il était à son domicile, soit à partir d'un démonstrateur placebo du même type ou à partir de son propre dispositif si celui-ci était à sa disposition. Un enregistrement vidéo de la manœuvre était alors réalisé. Aucune information sur la bonne utilisation du dispositif n'avait été délivrée au patient avant d'avoir effectué l'enregistrement vidéo. A l'issue de cette étape, chaque patient a reçu les informations orales concernant la technique de prise adéquate de son traitement inhalé, notamment en fonction des erreurs constatées au moment de l'enregistrement. Par ailleurs, tous les patients ont été informés, préalablement au recueil des informations de



base et à l'enregistrement vidéo, des objectifs de l'étude à la fois de manière orale et écrite par la remise d'une lettre d'information. Un recueil du consentement a été demandé à chaque patient participant à l'étude conformément aux dispositions légales en vigueur. Suivant ces mêmes dispositions, l'étude a été validée par le Comité de Protection des Personnes participant à une recherche médicale (CPP Paris Ile de France V) et le fichier de données a été déclaré auprès de la Commission Nationale Informatique et Liberté (CNIL).

L'évaluation de la technique de prise a été effectuée par 3 observateurs indépendants, spécialisés en pneumologie et expérimentés. Cette évaluation a été effectuée en aveugle du recueil des informations de base. Celle-ci a été réalisée à partir d'une liste de critères consensuels, largement utilisée dans la littérature et validée par un expert (Tableau 2). Au cours d'une séance unique et à l'issue d'un seul visionnage de l'enregistrement de chaque patient, les observateurs ont évalué la technique de prise en jugeant successivement la réalisation correcte ou incorrecte (évaluation à 2 niveaux) de chaque critère défini préalablement. De manière arbitraire, la réalisation de chaque séquence a été considérée comme bonne lorsqu'au moins 2 observateurs sur 3 la jugeaient adéquate. Au total, selon les éléments de la littérature, la prise du traitement inhalé était considérée comme correcte en cas de respect de l'ensemble des critères majeurs : une préparation correcte du dispositif, une expiration pré-inspiratoire au moins jusqu'à la CRF, une inspiration par la bouche avec un effort inspiratoire adapté au type de dispositif (inspiration lente et profonde pour les dispositifs de type aérosol doseur pressurisé et une inspiration vigoureuse et profonde pour les inhalateurs à poudre sèche).

### *Analyse statistique*

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel Statview® sous la supervision d'un statisticien du département de santé publique de l'hôpital Tenon (Assistance Publique Hôpitaux de Paris). L'évaluation des facteurs prédictifs d'une mauvaise prise du traitement inhalé a été réalisée par régression logistique binaire. Ont été réalisés successivement une analyse univariée et une analyse multivariée, en utilisant un test de Fischer pour les variables nominales et un test de Mann-Whitney pour les variables continues. Le seuil de significativité statistique retenu pour l'analyse était  $p \leq 0.05$ . L'analyse multivariée a été réalisée pour les variables dont  $p$  était inférieur à 0.2 lors de l'analyse univariée. Elle a permis le calcul d'Odds Ratio avec intervalle de confiance à 95% prédisant une mauvaise technique de prise (OR > 1). L'évaluation de la concordance inter-observateur a été obtenue par calcul du coefficient *Kappa* par la méthode de Fleiss, adaptée à une évaluation par 3 observateurs indépendants, avec calcul de l'intervalle de confiance à 95%. Celui-ci a été calculé à partir des résultats des évaluations de l'ensemble des patients, pour chaque critère de prise préalablement défini et pour le résultat de l'évaluation globale de chaque patient par les différents observateurs. L'interprétation du coefficient *Kappa* a été effectuée selon la grille de lecture proposée par Landis et Koch, adaptée à une évaluation à 2 niveaux (Tableau 3).

### 3. Résultats

Vingt sept patients ont été recrutés auprès de 4 médecins généralistes. Les données démographiques et cliniques sont présentées dans le Tableau 1. L'âge moyen de la population sélectionnée était de 66 ans avec un écart-type de 14 ans. La langue maternelle était majoritairement le français (85%, n = 23). Une très faible proportion de patients étaient nés hors d'Europe Occidentale (8%, n = 2) ou avaient comme assurance médicale une Couverture Maladie Universelle ou une Aide Médicale d'Etat (8%, n = 2). Le niveau d'instruction des patients était variable avec une proportion équivalente entre les patients sans aucune instruction (4%, n=1) ou avec un niveau primaire (44%, n = 12) et ceux avec un niveau d'éducation secondaire (44%, n = 12) ou supérieur (7%, n = 2). La grande majorité des patients étaient suivis pour une BPCO ou une maladie asthmatique, respectivement 44% (n = 12) et 52% (n = 14). Le dispositif inhalé principal des patients était un inhalateur à poudre sèche dans 96% des cas (n = 26). Seul 1 patient avait un aérosol doseur pressurisé comme dispositif d'administration de son traitement de fond et aucun n'avait d'aérosol doseur pressurisé auto-déclenché. Tous les patients bénéficiaient d'un suivi régulier pour leur maladie respiratoire chronique obstructive soit par un omnipraticien (52%, n = 14) ou par un spécialiste (48%, n = 13), allergologue ou pneumologue. Les traitements de fond les plus prescrits étaient des associations fixes de bronchodilatateur de longue durée d'action associé à un corticostéroïde inhalé (82%, n = 22). Un traitement anticholinergique inhalé y était associé dans 27% (n = 7) des cas. Une proportion importante de patients (78%, n = 21) n'avait pas de prescription de bronchodilatateur de courte durée d'action ou celui-ci était prescrit dans un dispositif différent de celui utilisé pour leur traitement de fond. Aucun patient ne disposait d'un plan d'action écrit à utiliser en cas d'exacerbation. Deux patients asthmatiques (14%) utilisaient la mesure du Débit Expiratoire de Pointe (DEP) dans le cadre de l'auto-surveillance de leur asthme. En ce qui concerne l'apprentissage de la technique d'inhalation, 15% (n = 4)

des patients déclaraient n'avoir reçu aucune information de la part d'un professionnel de santé. Une majorité des patients (59%, n = 16) ont uniquement reçu des explications concernant l'utilisation de leur traitement inhalé et une faible proportion a bénéficié d'une démonstration associée ou non à une évaluation de leur technique de prise (26%, n = 7). Enfin, environ un tiers des patients (30%, n = 8) ont déclaré avoir reçu à plusieurs reprises des informations concernant l'utilisation de leur traitement inhalé. Le taux de maîtrise des différents critères concernant la technique de prise du traitement inhalé est présenté dans le Tableau 4. La préparation du dispositif était correcte chez 96% (n = 25) des patients. Tous les patients effectuaient de manière appropriée une inspiration par la bouche à travers l'embout buccal du dispositif. En ce qui concerne les inhalateurs à poudre sèche, les critères dont les taux de maîtrise sont les plus faibles étaient l'expiration pré-inspiratoire (54%, n = 14), la qualité de l'inspiration (46%, n = 12) et la réalisation correcte d'une apnée post-inspiratoire (46%, n = 12). Le taux de maîtrise globale de la technique de prise était évalué à 33% (n = 9) pour l'ensemble des patients et de 35% (n = 9) chez ceux utilisant un inhalateur à poudre sèche (Tableau 5). L'identification des facteurs prédictifs d'une mauvaise prise en analyse univariée est présentée dans le Tableau 6. Les facteurs de risque retenus ont été le statut tabagique ( $p = 0.045$ ), un antécédent d'hospitalisation en pneumologie ( $p = 0.192$ ) et la présence d'une comorbidité cardiovasculaire ( $p = 0.103$ ). Les facteurs démographiques tels que l'âge, le niveau éducatif, le type de couverture sociale n'étaient pas associés de manière statistiquement significative à une mauvaise prise du traitement inhalé. Aucun facteur concernant le suivi de la maladie respiratoire ou l'éducation à la bonne utilisation du traitement inhalé n'était statistiquement prédictif d'une mauvaise prise. L'analyse statistique multivariée est présentée dans le Tableau 7 et a montré que le seul facteur présentant une association statistiquement significative avec la mauvaise technique de prise était le statut tabagique (OR 0.08 [0.01 – 0.99],  $p = 0.049$ ) avec une tendance à une meilleure technique de prise

pour les patients ayant un tabagisme actif (OR < 1). La présence d'une comorbidité cardiovasculaire (OR 4.43 [0.52 – 37.58],  $p = 0.172$ ) ou d'un antécédent d'hospitalisation en pneumologie (OR 9.37 [0.57 – 154.71],  $p = 0.118$ ) n'était pas associé à une mauvaise prise du traitement inhalé. L'évaluation de la concordance inter-observateur par le calcul du coefficient *Kappa* de Fleiss à 3 observateurs avec intervalle de confiance à 95% est détaillé dans le Tableau 8. Un accord inter-observateur excellent a été obtenu pour les critères suivants : la préparation du dispositif ( $\kappa = 0.82$  [0.67 – 0.97]), la bonne position du dispositif lors de la prise ( $\kappa = 0.94$  [0.89 – 0.99]), un embout placé dans la bouche en fermant les lèvres autour ( $\kappa = 0.97$  [0.94 – 0.99]) et la réalisation d'une inspiration par la bouche à travers l'embout ( $\kappa = 0.88$  [0.78 – 0.99]). Un accord inter-observateur satisfaisant a été constaté pour l'évaluation de la qualité de l'effort inspiratoire adapté à chaque type de dispositif ( $\kappa = 0.68$  [0.34 – 1.01]). Un accord inter-observateur moyen a été observé pour l'évaluation de l'expiration pré-inspiratoire ( $\kappa = 0.60$  [0.26 – 0.94]) et pour l'appréciation de l'apnée post-inspiratoire ( $\kappa = 0.59$  [0.13 – 1.05]). Au total, l'accord inter-observateur concernant l'évaluation globale de la maîtrise de la technique de prise, basé sur le respect de l'ensemble des critères majeurs, était faible ( $\kappa = 0.35$  [- 0.44 – 1.13]).

#### 4. Discussion

L'administration des traitements par voie inhalée est essentielle dans le traitement des pathologies respiratoires chroniques obstructives tel que l'asthme ou la BPCO. La bonne utilisation des dispositifs inhalés, obtenue par une technique de prise adéquate, est susceptible d'avoir un retentissement significatif sur leur efficacité et sur le contrôle de la maladie, aussi bien chez les patients asthmatiques que souffrant de BPCO. Alors que de nombreuses études sur le sujet ont inclus des patients suivis en pneumologie, notre étude s'inscrit dans une perspective d'évaluation en population générale, pour des patients recrutés de manière successive en soins primaires. L'analyse des données cliniques nous a permis de constater qu'une faible proportion de patients bénéficie d'un traitement inhalé en monothérapie (11%). Les associations fixes de corticostéroïdes (CSI) et de bronchodilatateur de longue durée d'action (B2-LDA) sont en effet largement prescrites (82%), respectivement chez 85% et 75% des patients asthmatiques et souffrant de BPCO. Compte tenu du recrutement en population générale et en l'absence d'évaluation de la sévérité de leur trouble ventilatoire obstructif, cette constatation suggère probablement une tendance au sur-traitement de ces patients. De plus, une large majorité des patients (78%) n'avaient pas de prescription de traitement bronchodilatateur de courte durée d'action (B2-CDA) ou bien celle-ci était basée sur un dispositif différent de celui du traitement de fond, ce qui n'est pas de nature à améliorer la qualité de la prise du traitement inhalé (24,30). Alors que tous les patients de l'étude avaient un suivi régulier de leur maladie respiratoire, seule une faible proportion bénéficiait d'un apprentissage détaillé et régulier de la technique de prise. Ainsi, 15% des patients n'avaient reçu aucune information et 59% uniquement des explications sans démonstration ni évaluation de la qualité de la prise du traitement. Le type de praticien impliqué dans le suivi de la maladie respiratoire, spécialiste (pneumologue ou allergologue) ou omnipraticien, ne semble pas être discriminant sur le niveau d'informations délivrées puisque seulement 23% (n = 3)

des 13 patients suivis par un spécialiste et 29% (n = 4) des 14 patients suivis par un omnipraticien avaient bénéficié d'une démonstration plus ou moins associée à évaluation de leur technique de prise. Par ailleurs, l'éducation concernant la technique de prise n'était répétée plus d'une fois que dans 30% des cas, respectivement 36% et 29% pour les patients suivis par un spécialiste ou un omnipraticien. Ces différents points confirment une implication insuffisante des professionnels de santé sur cette thématique comme cela a déjà été suggéré dans plusieurs autres études (40). De la même manière, nous avons constaté qu'aucun patient n'avait à sa disposition de plan d'action écrit personnalisé à utiliser en cas d'aggravation des symptômes, suggérant également un déficit d'éducation concernant les compétences d'autogestion des exacerbations. Si de nombreux dispositifs d'administration sont actuellement disponibles sur le marché, notre étude confirme que les inhalateurs à poudre sèche (DPI) sont très majoritairement prescrits par les praticiens dans le traitement des troubles ventilatoires obstructifs. Ce type de dispositif, réputé comme plus simple d'utilisation que les aérosols doseurs pressurisé (pMDI), représentait ainsi 96% des prescriptions de traitement de fond des patients inclus dans notre étude. Une étude française de grande ampleur, réalisée en soins primaires, retrouvait une prescription de DPI chez 76% des patients (41). Notre étude confirme également qu'une proportion importante de patients ne maîtrise pas la technique de prise de ce type de dispositif. Ainsi, nous avons trouvé que seulement 35% des patients utilisant un inhalateur à poudre sèche maîtrisaient suffisamment la technique de prise, sans effectuer d'erreur majeure au moment de la prise de leur traitement. Ce taux est sensiblement inférieur à celui retrouvé dans d'autres études similaires (40). Ceci est probablement la conséquence du recrutement des patients en soins primaires et d'une technique de prise évaluée par plusieurs observateurs spécialisés et expérimentés. En effet, lors des études réalisées en soins primaires, l'évaluation de la technique de prise a été réalisée par des omnipraticiens formés à l'occasion de l'investigation mais néanmoins probablement peu familiarisés avec

leur évaluation (41), ce qui constitue un facteur potentiel de surestimation de la qualité de la prise. Après analyse de la littérature, il ne semble pas exister de niveau de preuve élevé et consensuel sur les facteurs prédictifs permettant d'identifier les conditions associées à une mauvaise technique de prise des traitements inhalés. Cependant, plusieurs études ont fait état d'une association statistique entre la mauvaise prise des traitements inhalés et l'âge, le niveau social ou éducatif ainsi que la qualité des informations et de l'éducation délivrés sur ce sujet par le praticien. Malheureusement, notre étude n'a pas permis de confirmer ces liens statistiques, en particulier concernant les caractéristiques de l'éducation thérapeutique reçue par le patient. Le statut tabagique a été le seul facteur associé à la qualité de l'inhalation, avec une tendance à une meilleure prise chez les sujets ayant un tabagisme actif, ce qui n'avait pas été identifié dans de précédentes études. Nous proposons deux hypothèses à cette constatation. D'une part, ces patients pourraient être mieux familiarisés à la réalisation d'une inhalation par similarité avec l'effort inspiratoire réalisé au cours du tabagisme. D'autre part, ils pourraient tirer de leur traitement inhalé un bénéfice et une efficacité supérieure en comparaison des patients ne fumant pas. Cette constatation n'a que peu d'intérêt en pratique clinique compte tenu du fait que le sevrage tabagique est un objectif prioritaire. L'intérêt de notre étude est d'avoir sollicité plusieurs observateurs pour évaluer la technique de prise des traitements inhalés. L'objectif de cette approche était de limiter un potentiel biais d'évaluation. Nous avons fait le choix arbitraire (et donc discutable) de considérer le respect d'un critère de prise en cas d'accord d'au moins deux observateurs sur trois. Ce point paraît justifié dans la mesure où notre étude a permis de montrer que ce type d'évaluation est entaché d'une variabilité inter-observateur significative, même pour des observateurs spécialisés et expérimentés. Dans notre étude, les accords inter-observateurs les plus faibles ont été retrouvés pour les critères dont les taux de réalisation correcte sont les moins élevés. C'est le cas de certains critères majeurs



comme l'apnée pré-inspiratoire et la qualité de l'effort inspiratoire. De nombreuses études avaient déjà observé que ces critères, considérés comme critiques, étaient ceux qui étaient le moins souvent réalisés correctement (40,41,44,61). Enfin, notre étude montre que l'accord inter-observateur pour l'évaluation globale de la technique de prise, basée sur le respect de l'ensemble des critères majeurs, est faible. Ces différents éléments témoignent d'une subjectivité importante lors de l'évaluation de la technique de prise des traitements inhalés. Ils suggèrent que les études, basées sur une évaluation par un unique observateur, pourraient être entachées d'un biais d'évaluation. Ce point paraît cohérent avec le fait que les estimations du taux de prise adéquate des inhalateurs à poudre sèche sont très différentes selon les études, avec des valeurs allant de 10% à 90% (40). Ces éléments doivent être confirmés par d'autres études. Ils pourraient suggérer que l'utilisation de tels critères est inadaptée à une évaluation fiable de la bonne technique de prise. En particulier, leur utilisation comme critère de jugement principal pourrait être inadaptée pour estimer l'efficacité des programmes d'éducation thérapeutique lorsqu'ils ont basés sur l'amélioration des compétences concernant la technique d'inhalation. Comme cela avait déjà été mentionné par d'autres auteurs, il semble nécessaire d'utiliser des critères plus objectifs pour l'évaluation de la technique de prise, notamment à partir de données obtenues par spirométrie inspiratoire au cours de la manœuvre d'inhalation.

Notre étude comporte cependant de nombreuses limites. Tout d'abord, malgré un recrutement de sujets en consultation de soins primaires, notre échantillon est probablement faiblement représentatif de la population générale des patients asthmatiques ou atteints de BPCO. Notre échantillon de sujets est de taille très limitée et le recrutement des patients a été réalisé auprès d'un nombre très restreint de médecins généralistes. Ces éléments représentent un biais de sélection significatif. De plus, les informations de bases ont été recueillies auprès des patients de manière rétrospective.

Les données concernant l'éducation thérapeutique à la prise du traitement inhalé (intervenant initial, primo-prescripteur, nombre de séance et caractéristiques de l'éducation) sont susceptibles d'être soumises à un biais d'information important. Bien que notre choix d'évaluer la qualité de la technique de prise sur le respect de critères considérés comme majeurs soit issue de l'analyse de la littérature existante, celui reste arbitraire et sujet à discussion. Même si cette approche n'est pas consensuelle, l'analyse des résultats concernant les différents critères de prise confirme que ce choix est pertinent car, comme déjà mentionné, les erreurs observées concernent principalement les critères considérés comme majeurs, ce qui justifie de focaliser l'évaluation sur le respect de ces éléments. Compte tenu du faible nombre de patients traités par aérosol doseur pressurisé, notre étude n'a pas permis de fournir des informations pour ce type de dispositif. Cependant, il nous semble raisonnable de penser que l'évaluation de la technique de prise des pMDI aurait les mêmes caractéristiques que celle observée pour les DPI, notamment en terme de concordance inter-observateur. Enfin, considérant que le temps alloué à l'éducation de la technique de prise par les praticiens est faible, nous avons fait le choix discutable de réaliser l'évaluation de la technique de prise à partir d'un unique visionnage de l'enregistrement. Il est certain que ce choix tend à sensibiliser les désaccords inter-observateurs lors de leurs évaluations.

## 5. Conclusion

Notre étude confirme qu'une proportion importante de patients de soins primaires ayant un traitement de fond pour un trouble ventilatoire obstructif persistant ne maîtrise pas suffisamment la technique de prise de leurs traitements inhalés. A l'instar d'autres études sur le sujet, nous constatons un déficit notable d'éducation thérapeutique concernant l'apprentissage de la technique d'inhalation. Dans notre étude, le seul facteur associé à la qualité de la prise du traitement a été le statut tabagique, avec une tendance à une meilleure prise chez les patients ayant un tabagisme actif. Les facteurs de risque déjà identifiés dans des études préalables, tels que l'âge avancé, le faible niveau socio-éducatif ou l'absence d'éducation du patient, n'ont pas été associés à une moins bonne technique de prise. Néanmoins, compte tenu des nombreux biais de notre étude, il reste probable que le seul facteur associé à une mauvaise prise modifiable par le clinicien soit la qualité de l'intervention éducative du praticien. Notre étude met en évidence une discordance inter-observateur significative pour l'évaluation de plusieurs critères de prise, en particulier pour certains critères considérés comme majeurs. De plus, l'accord inter-observateur concernant l'évaluation globale de la technique de prise est faible. Même si ces données nécessitent d'être confirmées par d'autres études, nous considérons que l'usage d'une telle grille de critères pourrait manquer de reproductibilité et que l'utilisation de paramètres plus objectifs serait mieux adaptée à une évaluation fiable de la technique de prise des traitements inhalés.

## 6. Tableaux

**Tableau 1 : Caractéristiques des patients (n = 27)**

	n (%) ou moyenne (± écart type)
Age moyen (ans)	66 ± 14
Sexe masculin	13 (48)
Statut tabagique :	
- actif	7 (26)
- ancien sevré	11 (41)
- non fumeur	9 (33)
Type de dispositif inhalé principal :	
- pMDI	1 (4)
- BA-MDI	0 (0)
- DPI	26 (96)
Comorbidités :	
- Diabète de type 1 ou de type 2	6 (22)
- Maladie cardiovasculaire*	13 (48)
- Déficit sensoriel**	2 (7)
- Trouble cognitif	0 (0)
- Trouble moteur des mains ou des doigts	0 (0)
Type de maladie respiratoire :	
- BPCO	12 (44)
- Asthme	14 (52)
- Autres	1 (4)
Langue maternelle : Français	23 (85)
Origine géographique : Hors Europe Occidentale	2 (8)
Couverture sociale : CMU/AME	2 (8)
Niveau d'instruction :	
- Analphabète ou illettrisme	1 (4)
- Etude primaire	12 (44)
- Etude secondaire	12 (44)
- Etude supérieure	2 (7)
Suivi de la maladie respiratoire :	
- Suivi irrégulier	0 (0)
- Suivi régulier par omnipraticien (au moins 1 fois tous les 6 mois)	14 (52)
- Suivi régulier par pneumologue ou allergologue (au moins 1 fois par an)	13 (48)
Dispositifs multiples non similaires ou absence de B2-CDA	21 (78)
Intervenant initial dans l'apprentissage :	
- Omnipraticien	10 (37)
- Pneumologue ou allergologue	13 (48)
- Pharmacien	4 (15)
Hospitalisation dans l'année	5 (19)
Antécédent d'hospitalisation en pneumologie	9 (33)
Consultation dans l'année aux urgences pour cause respiratoire	2 (7)
Plan d'action écrit à disposition	0 (0)

Peak Flow à disposition à domicile (pour les patients asthmatiques)	2 (14)
Modes d'apprentissage de la technique d'inhalation :	
- Aucun	4 (15)
- Explication seule	16 (59)
- Explication plus démonstration	2 (7)
- Explication plus démonstration plus évaluation	5 (19)
Nombre de séance d'apprentissage déclaré :	
- Aucune	4 (15)
- Une séance	15 (55)
- Plus d'une séance	8 (30)
Traitement de fond :	
- B2-LDA seul	0 (0)
- CSI seul	2 (7)
- AC seul	1 (4)
- CSI plus AC	0 (0)
- B2-LDA plus CSI	15 (55)
- B2-LDA plus AC	2 (7)
- B2-LDA plus CSI plus AC	7 (27)

\* Accident Vasculaire Cérébral, Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs, Coronaropathie

\*\* Baisse d'Acuité Auditive ou Visuelle

CMU / AME : Couverture Maladie Universelle / Aide Médicale d'Etat

BPCO : Bronchopneumopathie Chronique Obstructive

DPI : Inhalateur à Poudre sèche

pMDI : Aérosol Doseur Pressurisé

BA-MDI : Aérosol Doseur Pressurisé Auto-Déclenché

DEP : Débitmètre Expiratoire de Pointe

B2-LDA : Beta-2-agoniste de Longue Durée d'Action

B2-CDA : Bêta-2-agoniste de Courte Durée d'Action

CSI : Corticostéroïdes Inhalés

AC : Anticholinergique

**Tableau 2 : Critères d'évaluation de la technique de prise des traitements inhalés**

Secouer le flacon et retirer le capuchon de protection <sup>1 * †</sup>
Activer correctement le dispositif (manœuvre de chargement) <sup>1 **</sup>
Tenir le flacon de manière adéquate, verticalement ou horizontalement selon le dispositif (tolérance +/- 45°)
Expirer doucement en dehors du dispositif avant la prise au moins jusqu'à la CRF <sup>1</sup>
Placer l'embout dans la bouche en fermant les lèvres autour
Inspirer par la bouche à travers l'embout <sup>1</sup>
Inspirer lentement en appuyant simultanément sur le flacon (une seule fois) et poursuivre l'inspiration de manière lente et profonde pendant au moins 3 secondes <sup>1 *</sup>
Inspirer vigoureusement et profondément <sup>1 **</sup>
Bloquer la respiration pendant au moins 5 secondes après l'inhalation

<sup>1</sup> Considéré comme une erreur majeure

\* Uniquement pour les dispositifs pMDI ou BA-MDI († uniquement pour le dispositif « Autohaler »)

\*\* Uniquement pour les dispositifs DPI

CRF : Capacité Résiduelle Fonctionnelle

**Tableau 3 : Interprétation du coefficient *Kappa* selon Landis et Koch**

Niveau d'accord inter-observateur	<i>Kappa</i>
Grand désaccord	< 0
Accord très faible	0.00 – 0.20
Accord faible	0.21 – 0.40
Accord moyen	0.41 – 0.60
Accord satisfaisant	0.61 – 0.80
Accord excellent	0.81 – 1.00

**Tableau 4 : Taux de maîtrise des différents critères de prise**

	pMDI (n=1)	DPI (n=26)
Secouer le flacon et retirer le capuchon de protection <sup>1 * †</sup>	0%	-
Activer correctement le dispositif (manœuvre de chargement) <sup>1 **</sup>	-	96%
Tenir le flacon de manière adéquate, verticalement ou horizontalement selon le dispositif (tolérance +/- 45°)	100%	96%
Expirer doucement en dehors du dispositif avant la prise au moins jusqu'à la CRF <sup>1</sup>	0%	54%
Placer l'embout dans la bouche en fermant les lèvres autour	100%	100%
Inspirer par la bouche à travers l'embout <sup>1</sup>	100%	100%
Inspirer lentement en appuyant simultanément sur le flacon (une seule fois) et poursuivre l'inspiration de manière lente et profonde pendant au moins 3 secondes <sup>1 *</sup>	0%	-
Inspirer vigoureusement et profondément <sup>1 **</sup>	-	46%
Bloquer la respiration pendant au moins 5 secondes après l'inhalation	0%	46%

<sup>1</sup> Considéré comme une erreur majeure  
\* Uniquement pour les dispositifs pMDI ou BA-MDI († uniquement pour le dispositif « Autohaler »)  
\*\* Uniquement pour les dispositifs DPI  
- Critère non concerné par le dispositif  
CRF : Capacité Résiduelle Fonctionnelle  
pMDI : Aérosol Doseur Pressurisé  
DPI : Inhalateur à Poudre sèche

**Tableau 5 : Taux de maîtrise globale de la technique de prise**

Dispositifs	n (%)
Aérosol Doseur Pressurisé (pMDI)	0 (0%)
Aérosol Doseur Pressurisé Auto-Déclenché (BA-MDI)	-
Inhalateur à Poudre Sèche (DPI)	9 (35%)
Tous dispositifs confondus	9 (33%)

**Tableau 6 : Facteurs prédictifs de mauvaise prise en analyse univariée ( $p$ )**

	$p$		$p$
Age	0.624	Mode d'apprentissage	0.435
Sexe	> 0.999	Intervenant initial dans l'éducation	0.933
Langue maternelle	0.581	Nombre de séance d'apprentissage déclaré	0.356
Niveau éducatif	0.782	Hospitalisation dans l'année	> 0.999
Couverture sociale	> 0.999	Hospitalisation en pneumologie	0.192
Origine géographique	> 0.999	Consultation aux urgences dans l'année	0.538
Statut tabagique	0.045	Comorbidité cardiovasculaire	0.103
Type de maladie respiratoire chronique	0.453	Comorbidité diabète	> 0.999
Suivi médical (omnipraticien, spécialiste)	0.697	Type de traitement de fond	0.605

**Tableau 7 : Facteurs prédictifs de mauvaise prise en analyse multivariée (Odds Ratio et Intervalle de Confiance à 95%,  $p$ )**

	OR [IC 95%]	$p$
Statut tabagique	0.08 [0.01 – 0.99]	0.049
Comorbidité cardiovasculaire	4.43 [0.52 – 37.58]	0.172
Hospitalisation en pneumologie	9.37 [0.57 – 154.71]	0.118



**Tableau 8 : Coefficient de concordance inter-observateur *Kappa* (méthode de Fleiss à 3 observateurs) et Intervalle de Confiance à 95%**

	<i>Kappa</i>	IC 95%
Préparation du dispositif <sup>1</sup>		
- pMDI : Secouer le flacon et retirer le capuchon de protection	0.82	0.67 – 0.97
- DPI : Activer correctement le dispositif (manœuvre de chargement)		
Tenir le flacon de manière adéquate, verticalement ou horizontalement selon le dispositif (tolérance +/- 45°)	0.94	0.89 – 0.99
Expirer doucement en dehors du dispositif avant la prise au moins jusqu'à la CRF <sup>1</sup>	0.60	0.26 – 0.94
Placer l'embout dans la bouche en fermant les lèvres autour	0.97	0.94 – 0.99
Inspirer par la bouche à travers l'embout <sup>1</sup>	0.88	0.78 – 0.99
Inspiration <sup>1</sup>		
- pMDI : Inspirer lentement en appuyant simultanément sur le flacon (une seule fois) et poursuivre l'inspiration de manière lente et profonde pendant au moins 3 secondes	0.68	0.34 – 1.01
- DPI : Inspirer vigoureusement et profondément		
Bloquer la respiration pendant au moins 5 secondes après l'inhalation	0.59	0.13 – 1.05
Maitrise globale de la technique de prise	0.35	- 0.44 – 1.13
<sup>1</sup> Critère considéré comme majeur		
pMDI : Aérosol Doseur Pressurisé		
DPI : Inhalateur à Poudre Sèche		
CRF : Capacité Résiduelle Fonctionnelle		

## 7. Références

1. Fuhrman C, Delmas M-C. Épidémiologie descriptive de la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) en France. *Rev Mal Respir.* 2010 Feb;27(2):160–8.
2. Delmas M-C, Fuhrman C. L'asthme en France : synthèse des données épidémiologiques descriptives. *Rev Mal Respir.* 2010 Feb;27(2):151–9.
3. Chrystyn H. Methods to identify drug deposition in the lungs following inhalation. *Br J Clin Pharmacol.* 2001 Apr;51(4):289–99.
4. Devillier P, Naline E, Dubus J. Pourquoi et comment mesurer et optimiser le dépôt pulmonaire des traitements inhalés ? *Rev Mal Respir.* 2009;26:1127-37.
5. Stahlhofen W, Rudolf G, James AC. Intercomparison of experimental regional aerosol deposition data. *J Aerosol Med.* 1989;2(3):285–308.
6. Heyder J, Gebhart J, Rudolf G, Schiller CF, Stahlhofen W. Deposition of particles in the human respiratory tract in the size range 0.005–15  $\mu\text{m}$ . *J Aerosol Sci.* 1986;17(5):811–25.
7. Carvalho TC, Peters JI, Williams RO. Influence of particle size on regional lung deposition--what evidence is there? *Int J Pharm.* 2011 Mar 15;406(1-2):1–10.
8. Barnes PJ. Distribution of Receptor Targets in the Lung. *Proc Am Thorac Soc.* 2004 Dec 1;1(4):345–51.
9. Howarth PH. Why particle size should affect clinical response to inhaled therapy. *J Aerosol Med Off J Int Soc Aerosols Med.* 2001;14 Suppl 1:S27–34.
10. Usmani OS, Biddiscombe MF, Barnes PJ. Regional lung deposition and bronchodilator response as a function of beta2-agonist particle size. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005 Dec 15;172(12):1497–504.
11. Esposito-Festen JE, Zanen P, Tiddens H a. WM, Lammers J-WJ. Pharmacokinetics of inhaled monodisperse beclomethasone as a function of particle size. *Br J Clin Pharmacol.* 2007 Sep 1;64(3):328–34.
12. Zanen P, Go LT, Lammers JW. Optimal particle size for beta 2 agonist and anticholinergic aerosols in patients with severe airflow obstruction. *Thorax.* 1996 Oct;51(10):977–80.
13. Zanen P, Go LT, Lammers J-WJ. The optimal particle size for  $\beta$ -adrenergic aerosols in mild asthmatics. *Int J Pharm.* 1994 Jul 11;107(3):211–7.
14. Usmani OS, Biddiscombe MF, Nightingale JA, Underwood SR, Barnes PJ. Effects of bronchodilator particle size in asthmatic patients using monodisperse aerosols. *J Appl Physiol.* 2003 Nov 1;95(5):2106–12.

15. Melchor R, Biddiscombe MF, Mak VH, Short MD, Spiro SG. Lung deposition patterns of directly labelled salbutamol in normal subjects and in patients with reversible airflow obstruction. *Thorax*. 1993 May 1;48(5):506–11.
16. Zanen P, Lammers JW. Reducing adverse effects of inhaled fenoterol through optimization of the aerosol formulation. *J Aerosol Med Off J Int Soc Aerosols Med*. 1999;12(4):241–7.
17. Weda M, Zanen P, Boer AH de, Barends DM, Frijlink HW. An investigation into the predictive value of cascade impactor results for side effects of inhaled salbutamol. *Int J Pharm*. 2004 Dec 9;287(1–2):79–87.
18. Zainudin BM, Biddiscombe M, Tolfree SE, Short M, Spiro SG. Comparison of bronchodilator responses and deposition patterns of salbutamol inhaled from a pressurised metered dose inhaler, as a dry powder, and as a nebulised solution. *Thorax*. 1990 Jun 1;45(6):469–73.
19. Hess DR, Anderson P, Dhand R, Rau JL, Smaldone GC, Guyatt G. Device selection and outcomes of aerosol therapy: Evidence-based guidelines. *Chest*. 2005;127(335):335–71.
20. Zanen P, Go LT, Lammers J-W. The efficacy of a low-dose, monodisperse parasympatholytic aerosol compared with a standard aerosol from a metered-dose inhaler. *Eur J Clin Pharmacol*. 1998;54(1):27–30.
21. Pritchard JN. The influence of lung deposition on clinical response. *J Aerosol Med Off J Int Soc Aerosols Med*. 2001;14 Suppl 1:S19–26.
22. Carroll N, Lehmann E, Barret J, Morton A, Cooke C, James A. Variability of Airway Structure and Inflammation in Normal Subjects and in Cases of Nonfatal and Fatal Asthma. *Pathol - Res Pract*. 1996;192(3):238–48.
23. Burgt JAV, Busse WW, Martin RJ, Szeffler SJ, Donnell D. Efficacy and safety overview of a new inhaled corticosteroid, QVAR (hydrofluoroalkane-beclomethasone extrafine inhalation aerosol), in asthma. *J Allergy Clin Immunol*. 2000 Dec;106(6):1209–26.
24. Capstick TGD, Clifton IJ. Inhaler technique and training in people with chronic obstructive pulmonary disease and asthma. *Expert Rev Respir Med*. 2012 Feb;6(1):91–101; quiz 102–3.
25. Azouza W, Chrystyn H. Clarifying the dilemmas about inhalation techniques for dry powder inhalers: integrating science with clinical practice. *Prim Care Respir J*. 2012 Feb 15;21(2):208–13.
26. Chrystyn H. Is inhalation rate important for a dry powder inhaler? using the In-Check Dial to identify these rates. *Respir Med*. 2003 Feb;97(2):181–7.
27. Newman SP, Pavia D, Garland N, Clarke SW. Effects of various inhalation modes on the deposition of radioactive pressurized aerosols. *Eur J Respir Dis Suppl*. 1981 Dec;119:57–65.

28. Al-Showair RAM, Tarsin WY, Assi KH, Pearson SB, Chrystyn H. Can all patients with COPD use the correct inhalation flow with all inhalers and does training help? *Respir Med.* 2007 Nov;101(11):2395–401.
29. Al-Showair RAM, Pearson SB, Chrystyn H. The potential of a 2Tone Trainer to help patients use their metered-dose inhalers. *Chest.* 2007 Jun;131(6):1776–82.
30. Virchow JC, Crompton GK, Dal Negro R, Pedersen S, Magnan A, Seidenberg J, et al. Importance of inhaler devices in the management of airway disease. *Respir Med.* 2008 Jan;102(1):10–9.
31. Borgström L, Bondesson E, Morén F, Trofast E, Newman SP. Lung deposition of budesonide inhaled via Turbuhaler®: a comparison with terbutaline sulphate in normal subjects. *Eur Respir J.* 1994 Jan 1;7(1):69–73.
32. Chrystyn H. The Diskus™: a review of its position among dry powder inhaler devices. *Int J Clin Pract.* 2007 Jun 1;61(6):1022–36.
33. Tarsin W, Corrado OJ, Browlee K, Kanthapillai P, Pearson S, Chetcuti P, et al. Inter-individual variability of peak inhalation rate through different inhalers by asthmatic children and adults and those with COPD. *Eur Respir J.* 1998;18:(Suppl. 33);133s.
34. Melani AS, Bracci LS, Rossi M. Reduced peak inspiratory effort through the Diskus and the Turbuhaler due to mishandling is common in clinical practice. *Clin Drug Invest.* 2006;(25):543–9.
35. Nsour WM, Alldred A, Corrado OJ. Measurement of peak inhalation rates with an in-check meter to identify an elderly patient's ability to use a Turbuhaler. *Respir Med.* 2001;(95):965–8.
36. Nielsen KG, Skov M, Klug B, Ifversen M, Bisgaard H. Flow-dependent effect of formoterol dry-powder inhaled from the Aerolizer. *Eur Respir J.* 1997 Sep 1;10(9):2105–9.
37. Engel T, Heinig JH, Malling H-J, Scharling B, Nikander K, Madsen F. Clinical comparison of inhaled budesonide delivered either via pressurized metered dose inhaler or Turbuhaler®. *Allergy.* 1989 Apr 1;44(3):220–5.
38. Tarsin W, Hawksworth GM, Chrystyn H. The intra-individual variability of inhalation rates through two different dry powder inhalers. *Thorax.* 2000;55 (Suppl. 3):A61.
39. Tarsin W, Assi KH, Chrystyn H. In-vitro intra- and inter-inhaler flow rate-dependent dosage emission from a combination of budesonide and formoterol in a dry powder inhaler. *J Aerosol Med Off J Int Soc Aerosols Med.* 2004;17(1):25–32.
40. Lavorini F, Magnan A, Christophe Dubus J, Voshaar T, Corbetta L, Broeders M, et al. Effect of incorrect use of dry powder inhalers on management of patients with asthma and COPD. *Respir Med.* 2008 Apr;102(4):593–604.
41. Molimard M, Raheison C, Lignot S, Depont F, Abouelfath A, Moore N. Assessment of handling of inhaler devices in real life: an observational study in 3811 patients in primary care. *J Aerosol Med.* 2003;16(3):249–54.

42. Broeders ME, Sanchis J, Levy ML, Crompton GK, Dekhuijzen PR. The ADMIT series — Issues in Inhalation Therapy. 2) Improving technique and clinical effectiveness. *Prim Care Respir J*. 2009 May 27;18(2):76–82.
43. Crompton GK. Problems patients have using pressurized aerosol inhalers. *Eur J Respir Dis*. 1981;Suppl.Dec;119:101–4.
44. Melani AS, Bonavia M, Cilenti V, Cinti C, Lodi M, Martucci P, et al. Inhaler mishandling remains common in real life and is associated with reduced disease control. *Respir Med*. 2011 Jun;105(6):930–8.
45. Lindgren S, Bake B, Larsson S. Clinical consequences of inadequate inhalation technique in asthma therapy. *Eur J Respir Dis*. 1987 Feb;70(2):93–8.
46. Newman SP, Weisz AW, Talaei N, Clarke SW. Improvement of drug delivery with a breath actuated pressurised aerosol for patients with poor inhaler technique. *Thorax*. 1991 Oct 1;46(10):712–6.
47. Leach CL, Davidson PJ, Hasselquist BE, Boudreau RJ. Influence of particle size and patient dosing technique on lung deposition of HFA-beclomethasone from a metered dose inhaler. *J Aerosol Med*. 2005;18(4):379–85.
48. Giraud V, Roche N. Misuse of corticosteroid metered-dose inhaler is associated with decreased asthma stability. *Eur Respir J*. 2002 Feb;19(2):246–51.
49. Basheti IA, Armour CL, Bosnic-Anticevich SZ, Reddel HK. Evaluation of a novel educational strategy, including inhaler-based reminder labels, to improve asthma inhaler technique. *Patient Educ Couns*. 2008 Jul;72(1):26–33.
50. Plaza V, Sanchis J. Medical personnel and patient skill in the use of metered dose inhalers: a multicentric study. CESEA Group. *Respir Int Rev Thorac Dis*. 1998;65(3):195–8.
51. Lirsac B, Braunstein G. Evaluation randomisée de deux méthodes d'apprentissage de l'utilisation des aérosols-doseurs. *Rev Mal Respir*. 1991;8(6):559–65.
52. Van der Palen J, Klein JJ, Kerkhoff AH, Van Herwaarden CL, Seydel ER. Evaluation of the long-term effectiveness of three instruction modes for inhaling medicines. *Patient Educ Couns*. 1997;Dec;32(1 Suppl):S87-9.
53. Heringa P, Lawson L, Reda D. The effects of a structured education program on knowledge and psychomotor skills of patients using beclomethasone dipropionate aerosol for steroid dependant asthma. *Health Educ Q*. 1987;14:309- 17.
54. Rydman RJ, Sonenthal K, Tadimeti L, Butki N, McDermott MF. Evaluating the Outcome of Two Teaching Methods of Breath Actuated Inhaler in an Inner City Asthma Clinic. *J Med Syst*. 1999 Oct;23(5):349–56.
55. Crompton GK, Dewar MH, Allbut HM, Innes JA. Inhaler preference and technique in inhaler native subjects ; a comparison of HFA and conventionnal devices. *Thorax*. 2000;55:(Suppl 3):161.

56. Hesselink AE, Penninx BWJH, van der Windt DAWM, van Duin BJ, de Vries P, Twisk JWR, et al. Effectiveness of an education programme by a general practice assistant for asthma and COPD patients: results from a randomised controlled trial. *Patient Educ Couns.* 2004 Oct;55(1):121–8.
57. De Oliveira MA, Faresin SM, Bruno VF, De Bittencourt AR, Fernandes ALG. Evaluation of an educational programme for socially deprived asthma patients. *Eur Respir J.* 1999;14(4):908–14.
58. Williams MV, Baker DW, Honig EG, Lee TM, Nowlan A. Inadequate literacy is a barrier to asthma knowledge and self-care. *Chest.* 1998 Oct 1;114(4):1008–15.
59. Sestini P, Cappiello V, Aliani M. Prescription bias and factor associated with improper use of inhalers. *J Aerosol Med.* 2006;19:127–36.
60. McFadden ER. Improper patient technique with metered dose inhalers: clinical consequences and solutions to misuse. *J Allergy Clin Immunol.* 1995;96:278–83.
61. Roy A, Battle K, Lurslurchachai L, Halm EA, Wisnivesky JP. Inhaler device, administration technique, and adherence to inhaled corticosteroids in patients with asthma. *Prim Care Respir J.* 2011 Mar 24;20(2):148–54.

## Résumé

### Titre :

Evaluation de la technique de prise des traitements inhalés chez des adultes en soins primaires

### Mots clés :

Asthme, BPCO, Inhalothérapie, Technique de prise, Facteur de risque, Coefficient Kappa, Soins primaires

### Résumé :

La technique de prise des traitements inhalés est un élément déterminant pour assurer leur efficacité et le contrôle des maladies respiratoires chroniques obstructives telles que l'asthme ou la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO). Cette étude observationnelle, réalisée auprès de patients de soins primaires, évalue la prévalence d'une réalisation correcte de la prise des traitements inhalés à partir d'enregistrement vidéo de chaque patient. La qualité de la technique de prise a été estimée par 3 observateurs indépendants selon une liste de critères consensuels et en aveugle du recueil des informations démographiques et cliniques de base. Les objectifs de cette étude sont d'une part d'identifier les facteurs de risque prédisposant à une technique d'inhalation incorrecte et d'autre part d'estimer la concordance inter-observateur d'un questionnaire basé sur une liste de critères consensuels et utilisé pour évaluer la technique de prise de ces traitements.

Nous avons inclus 27 patients adultes (âge moyen de 66 ans) souffrant principalement d'asthme (52%) ou de BPCO (44%) et utilisant quotidiennement un traitement inhalé. Respectivement 26 et 1 patients utilisaient comme dispositif un inhalateur à poudre sèche (DPI) et un aérosol doseur pressurisé (pMDI) pour l'administration de leur traitement de fond. Nous avons trouvé que seulement 33% des patients maîtrisaient la technique de prise de leur traitement inhalé, tous dispositifs confondus. La technique de prise était adéquate chez respectivement 35% et 0% des utilisateurs d'un DPI et d'un pMDI. Le seul facteur associé à une prise incorrecte du traitement inhalé a été le statut tabagique, avec une tendance à une meilleure prise chez les patients tabagiques actifs ( $p = 0.049$ ). L'accord inter-observateur concernant l'évaluation globale de la maîtrise de la technique de prise, basé sur le respect de l'ensemble des critères de prise considérés comme majeurs, était faible ( $\kappa = 0.35$  [- 0.44 – 1.13]). Un accord inter-observateur moyen a été observé pour l'évaluation de deux critères considérés comme majeurs, d'une part l'expiration pré-inspiratoire ( $\kappa = 0.60$  [0.26 – 0.94]) et d'autre part l'apnée post-inspiratoire ( $\kappa = 0.59$  [0.13 – 1.05]).

Nous concluons qu'une proportion importante de patients de soins primaires ne maîtrise pas la technique de prise de leur traitement inhalé. Notre étude n'a pas permis d'identifier de facteur d'intérêt clinique prédisposant à une mauvaise prise. Nous avons trouvé une discordance inter-observateur significative pour l'évaluation de plusieurs critères de prise, en particulier pour certains critères considérés comme majeurs. L'accord inter-observateur concernant l'évaluation globale de la technique de prise était faible. Par conséquent, nous estimons que l'utilisation d'un tel questionnaire peut manquer de reproductibilité et que l'utilisation de paramètres plus objectifs serait mieux adaptée à une évaluation fiable de la technique de prise des traitements inhalés.