

MINISTÈRE DE LA SANTÉ
RÉGION LORRAINE
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE
DE NANCY

Evaluation de l'efficacité de la toux chez la personne âgée saine

Mémoire présenté par **Lisa JEANDEL**
Étudiante en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie
En vue de l'obtention du Diplôme d'État
De Masseur-kinésithérapeute
2014-2015.

RÉSUMÉ	
1. INTRODUCTION	1
2. RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES	2
2.1. Système pulmonaire	2
2.1.1. Anatomie	2
2.1.2. Mécanique ventilatoire	3
2.2. Mécanisme de la toux	4
2.2.1. Les étapes	4
2.2.2. La physiologie de la toux	5
2.3. Effets du vieillissement sur la capacité respiratoire	6
2.3.1. Définition de la personne âgée	6
2.3.2. Epreuve fonctionnelle respiratoire	6
2.3.3. Facteurs influents	6
2.3.3.1. La morphologie	7
2.3.3.2. Les expositions aériennes	8
2.3.3.3. La physiologie	9
2.3.4. Eléments physiopathologiques	9
2.4. La place de la masso-kinésithérapie	10
2.4.1. Kinésithérapie et gériatrie	10
2.4.2. L'évaluation de l'efficacité de la toux	11
2.4.3. Les aides à la toux	11
3. MATERIELS ET METHODE	12
3.1. Outils utilisés	12
3.1.1. Débitmètre de pointe	12
3.1.2. Débitmètre de pointe à la toux	13
3.1.3. Hygiène	14
3.2. Population	14
3.2.1. Critères d'inclusion	14
3.2.2. Critères d'exclusion	15
3.2.3. Recherche population	15
3.3. Protocole	16
3.3.1. Consignes données au patient	16
3.3.2. Essais préalables	17
3.3.3. Déroulement des mesures	17
3.3.4. Méthode statistique	19
4. RECHERCHE ET METHODE BIBLIOGRAPHIQUE	20
4.1. Objectif de l'étude	20
4.2. Stratégie de recherche bibliographique	21
5. RESULTAT	22
5.1. Statistique	22
5.2. Présentation des résultats	22
5.2.1. La population étudiée	22
5.2.2. Les valeurs	23
6. DISCUSSION	26
6.1. Analyse de la population	26
6.2. Analyse du matériel et protocole	27

6.3. Analyse des résultats.....	27
7. CONCLUSION.....	30

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

L'auteur déclare ne pas avoir de conflit d'intérêt.

Résumé

Contexte: Une inefficacité de la toux peut entraîner une surinfection bronchique ou une détresse respiratoire. Des aides manuelles ou instrumentales pour suppléer ce déficit doivent être mises en place en cas de diminution du débit expiratoire de pointe à la toux. Chez les personnes âgées, les capacités respiratoires sont diminuées. L'appareil utilisé pour mesurer l'efficacité de la toux est le débitmètre de pointe à la toux.

Objectif: L'objectif principal de cette étude est d'obtenir une norme du débit expiratoire de pointe à la toux chez les sujets sains de plus de 70 ans. Des normes existent mais sont valables uniquement pour des personnes de moins de 70 ans. L'objectif secondaire est de confirmer l'hypothèse d'une diminution de l'efficacité de la toux chez cette population. De nouvelles normes permettront de différencier les valeurs physiologiques ou pathologiques.

Population: 59 personnes participent à cette étude, 46 femmes et 13 hommes, âgées de 70 à 98 ans, considérées comme saines du point de vue respiratoire.

Matériel et méthode: Un débitmètre de pointe est utilisé, accompagné d'un filtre et d'un embout buccal pour la mesure du débit expiratoire de pointe (DEP) et d'un masque pour DEP à la toux. Les valeurs du DEP et DEP à la toux ont été mesurées selon un protocole et analysées en fonction des caractéristiques que présentait chaque personne (sexe, âge, taille...).

Résultats: Les résultats des mesures montrent une diminution des débits par rapport aux normes théoriques et 23,7% de la population étudiée présente une inefficacité à la toux.

Grands axes de la discussion: Les personnes sélectionnées pour l'étude étaient considérées comme saines mais leur état de santé n'a pas été vérifié. La participation maximale des sujets reste subjective. Il existe des différences en fonction des caractéristiques de chacun.

Mots-clés: Débit expiratoire de pointe, débit expiratoire de pointe à la toux, toux, aide à la toux, vieillissement.

Key words: Peak flow, peak cough flow, cough assist

1. INTRODUCTION

Avec le vieillissement de la population, la prise en charge de personnes âgées est de plus en plus courante dans le domaine de la santé. Selon l'organisation mondiale de la santé (OMS), "le monde comptera bientôt plus de personnes âgées que d'enfants" (1). La prise en charge en kinésithérapie respiratoire chez les personnes âgées est fréquemment rencontrée. Elle consiste à prévenir, corriger ou suppléer une diminution des capacités respiratoires. Un bilan est nécessaire en début de chaque séance pour déterminer les déficiences du patient et les objectifs de traitement.

La toux est un élément indispensable de la fonction respiratoire. Elle permet d'éliminer les corps étrangers ou les sécrétions hors des voies aériennes. L'efficacité de la toux est mesurée à l'aide d'un débitmètre. Les normes du débitmètre pour un individu sain existent, mais sont conseillées pour les personnes de moins de 70 ans (2). En effet, le vieillissement a un impact sur la fonction respiratoire et les normes des débits ne peuvent pas être les mêmes chez cette population dite "seniors" que chez un jeune adulte. La mesure de l'efficacité de la toux est un élément nécessaire pour orienter le traitement en kinésithérapie respiratoire. Les valeurs obtenues doivent être rapportées à une norme pour diagnostiquer une diminution de l'efficacité de la toux. Cette norme doit être adaptée à la population ciblée.

Notre étude consiste à mesurer l'efficacité de la toux chez des sujets âgés de plus de 70 ans, sains au point de vue respiratoire, pour tenter d'établir une norme et mettre en évidence l'hypothèse d'une diminution de l'efficacité de la toux chez cette population. Le débitmètre de pointe est le meilleur instrument pour mesurer le débit de la toux. Il est recommandé chez des patients avec des pathologies neuromusculaires. Il permet d'apprécier l'efficacité de la toux à travers la force des muscles expiratoires et la fermeture de la glotte (3). Si le patient présente un déficit à la toux, le masseur-kinésithérapeute doit mettre en place une aide manuelle et/ou instrumentale pour suppléer cette déficience.

Existe-t-il une norme du débit expiratoire de pointe à la toux chez la personne saine âgée de plus de 70 ans ?

Nous commencerons par des rappels anatomiques du système respiratoire et nous présenterons les différents facteurs mis en cause dans le vieillissement pulmonaire. Puis, nous essayerons de répondre à la problématique par la réalisation des mesures du débit expiratoire de pointe à la toux chez la population ciblée selon un protocole pré-défini. Pour finir, nous développerons l'analyse des résultats et la discussion autour de cette thématique.

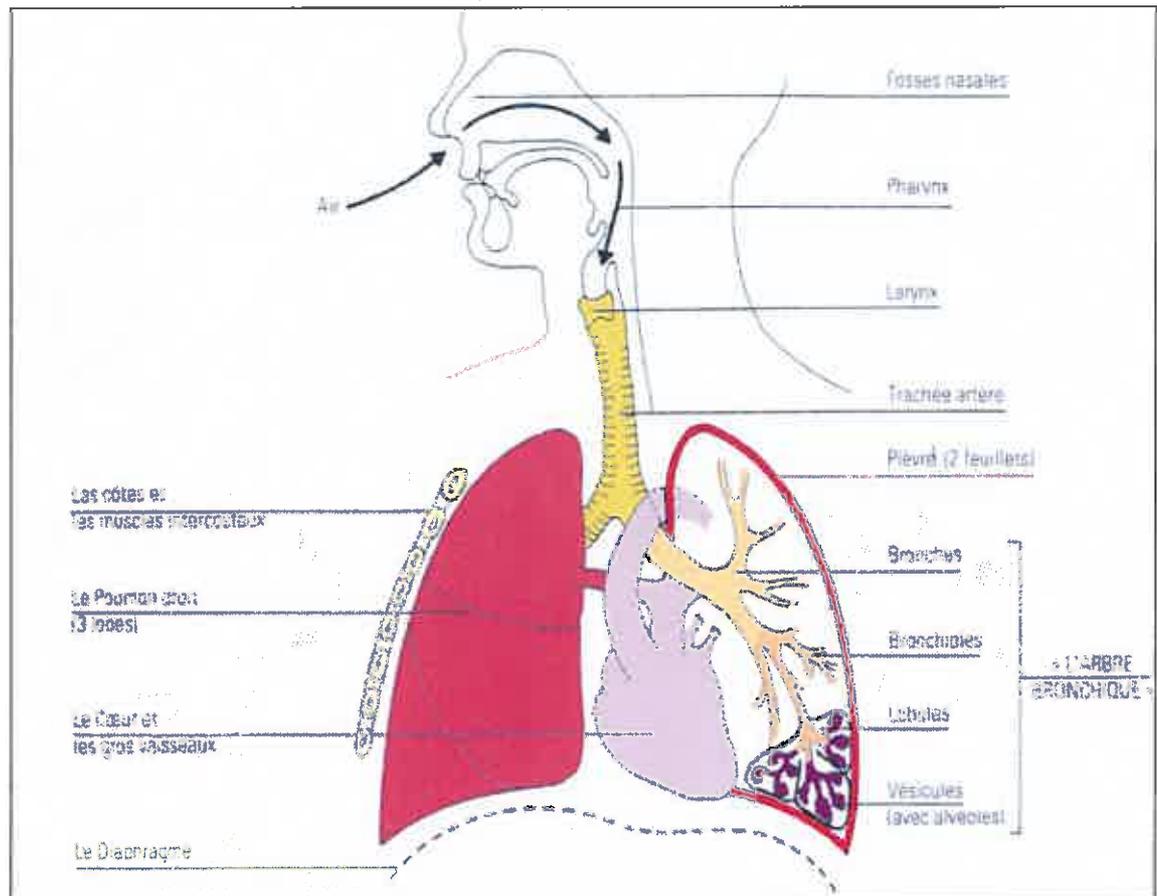
2. RAPPELS ANATOMO-PHYSIOLOGIQUES

2.1. Système pulmonaire

2.1.1. Anatomie (fig. 1)

Le poumon a deux fonctions principales : une fonction d'échange gazeux pour l'oxygénation des tissus et une fonction ventilatoire. L'appareil respiratoire est composé de différents organes. Le nez permet de filtrer, réchauffer et humidifier l'air inspiré. La trachée est constituée d'un empilement d'anneaux cartilagineux avec une couche de muqueuse, des cellules à mucus et des cellules ciliées pour évacuer les impuretés vers l'extérieur. Elle se termine en se divisant en deux bronches principales, une gauche et une droite, puis en une série de tubes ramifiés de plus en plus étroits et nombreux, comportant les bronches lobaires, segmentaires, sous segmentaires, petites bronches, bronchioles pour arriver aux alvéoles. Il y a au total vingt-trois générations bronchiques. Les seize premières sont qualifiées de voies aériennes conductrices. Elles permettent uniquement le conduit du flux d'air, alors que les six générations suivantes participent aux échanges gazeux (4). Tous ces éléments sont entourés par une enveloppe : la plèvre. Les variations de la pression intra-pleurale permettent le cycle ventilatoire.

Figure 1: Schéma de l'appareil respiratoire (5)



2.1.2. Mécanique ventilatoire

La ventilation est composée de deux phases : l'inspiration et l'expiration. Lors de l'inspiration, le diaphragme se contracte et abaisse ses coupoles, le contenu abdominal est refoulé vers le bas et l'avant. Le diamètre transversal et vertical de la cage thoracique augmente pour permettre à l'air d'entrer dans les poumons. La pression alvéolaire est inférieure à la pression atmosphérique ce qui va générer un débit inspiratoire par différence de pression. Le muscle inspirateur principal est le diaphragme mais d'autres appelés inspireurs accessoires participent également à l'inspiration :

- le muscle sterno-cléido-mastoïdien
- les intercostaux externes,
- les scalènes,
- les dentelés postéro-supérieurs,
- les grands et petits pectoraux.

Pendant la ventilation calme, l'expiration est passive. Les structures thoraco-pulmonaires sont élastiques et tendent à revenir à leur position initiale après avoir été étirées lors de l'inspiration. La pression alvéolaire devient supérieure à la pression atmosphérique entraînant un débit expiratoire. Pendant un effort ou une ventilation volontaire, l'expiration devient active, les muscles abdominaux et les intercostaux internes sont sollicités. Les coupoles du diaphragme remontent réduisant l'espace thoracique, l'air est chassé en dehors des poumons (6).

2.2. Mécanisme de la toux

2.2.1. Les étapes

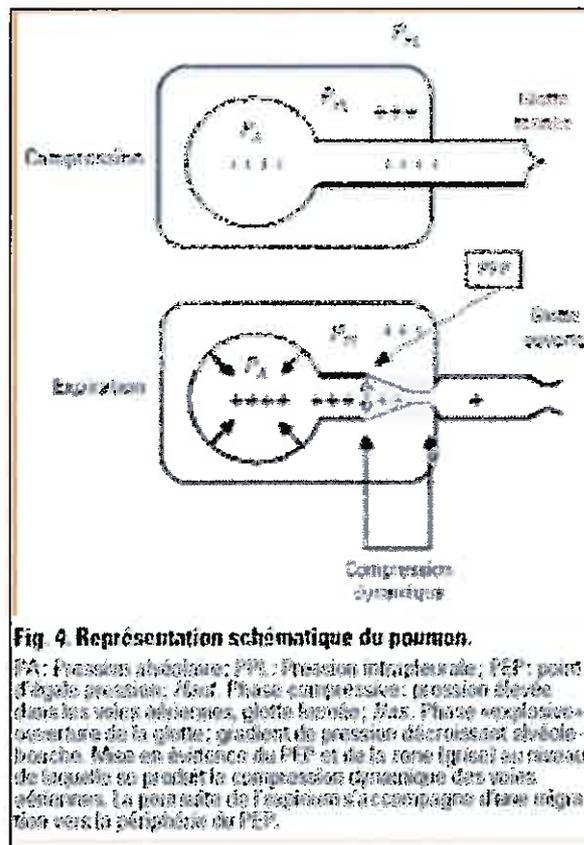
La toux est un processus naturel indispensable pour évacuer les sécrétions produites par les voies respiratoires ou les corps étrangers en dehors des voies aériennes. Elle est composée de 3 phases:

- Une phase inspiratoire consiste à faire entrer un grand volume d'air "pré-tussif" en sollicitant le diaphragme et en augmentant le volume de la cavité thoracique,
- une phase de compression : la glotte se ferme pour emmagasiner un maximum d'air dans les poumons,
- une phase d'expiration forcée ou phase explosive : la glotte s'ouvre afin d'expulser à grande vitesse l'air contenu dans les voies aériennes ainsi que les éléments éventuels à évacuer (7).

2.2.2. La physiologie de la toux

Les récepteurs nerveux qui stimulent la toux peuvent se trouver dans le larynx, la trachée, les six premières générations bronchiques mais ne se situent pas au-delà (8). La pression intra-alvéolaire et la pression à l'intérieur de la plèvre vont augmenter jusqu'à s'égaliser formant un point d'égalité pression (PEP). En aval de ce point d'égalité pression se produit une compression dynamique de la paroi bronchique. Ceci va augmenter la vitesse de l'air entraînant des turbulences pour permettre l'éjection des sécrétions. Ce collapsus bronchique se situe initialement au niveau des voies aériennes proximales (fig. 2). Cependant, le PEP migre vers la périphérie au fur et à mesure que la pression alvéolaire diminue. Ce processus permet d'atteindre les sécrétions de la cinq à sixième génération bronchique (8).

Figure 2: Représentation schématique du point égale pression (8)



2.3. Effets du vieillissement sur la capacité respiratoire

2.3.1. Définition de la personne âgée

L'OMS détermine une personne âgée à partir de 65 ans (1). Dans la pratique courante, les professionnels de santé définissent aujourd'hui une personne comme étant âgée à partir de 75 ans mais ce seuil varie au cours du temps avec l'augmentation de l'espérance de vie (9). Les normes spirométriques définies considèrent le vieillissement pulmonaire à 70 ans, nous utiliserons donc ce seuil pour notre étude. Néanmoins, la Haute Autorité de Santé préfère considérer une personne âgée plus par ses possibilités fonctionnelles que par son âge chronologique. En effet, l'âge n'est pas superposable au degré de dépendance fonctionnelle et ne permet pas de définir une personne comme étant âgée (10).

2.3.2. Epreuve fonctionnelle respiratoire

Le bilan respiratoire fournit une évaluation qualitative et quantitative de la fonction pulmonaire. Il est réalisé grâce à une épreuve fonctionnelle respiratoire. Elle consiste à mesurer les débits et les volumes pulmonaires à travers différentes évaluations. L'obstruction bronchique et la force des muscles respiratoires sont évaluées. En effet, la faiblesse des muscles expiratoires provoque une diminution de la qualité de la toux. Lorsqu'elle est moins efficace, les sécrétions bronchiques s'accumulent et encombrent les voies respiratoires. La qualité de la ventilation est alors diminuée. Les résultats de ces épreuves orientent la prise en charge des patients atteints d'encombrement bronchique (11).

2.3.3. Facteurs influents

En fonction de l'âge, certains paramètres diminuent l'efficacité des fonctions respiratoires. En effet, de nombreux facteurs sont en cause dans le vieillissement pulmonaire.

2.3.3.1. La morphologie

▪ **La taille**

Elle est l'une des premières causes de diminution des capacités respiratoires. L'être humain peut perdre jusqu'à 0,5cm par an par tassement vertébral à partir d'un certain âge. La fonction pulmonaire dépend de la morphologie du corps, en particulier de la longueur du tronc donc de la taille de l'appareil respiratoire (12).

▪ **Le poids**

Parmi les facteurs morphologiques, le poids a une influence sur la fonction respiratoire, il favorise la diminution des volumes pulmonaires. En effet, l'obésité est associée à plusieurs pathologies respiratoires. Les graisses accumulées au niveau du cou, du pharynx et de la ceinture abdominale favorisent l'apparition d'un syndrome d'apnée obstructive du sommeil (13) ainsi qu'un syndrome d'obésité hypoventilation. La principale cause de ces syndromes est la fatigue des muscles inspiratoires en raison d'un coût énergétique important (14). L'obésité est également un facteur de risque de développement d'un asthme chez l'adulte (13). L'asthme est une maladie provoquant une diminution des débits expiratoires par un encombrement, une inflammation et des bronchospasmes des muscles lisses des voies aériennes (15). A l'inverse, le degré de dénutrition semble également corrélé au degré d'obstruction bronchique. L'amaigrissement réduit le poids du diaphragme et entraîne une altération de la fonction des muscles respiratoires. L'état de malnutrition prolongée, à travers l'apparition de carences, entraîne une diminution de la contractilité du diaphragme (14).

▪ **L'ethnie**

L'ethnie est également un facteur influençant. Les Caucasiens ont, pour une taille donnée, une longueur du tronc plus grande que celle des Mexicains et Afro-américains. Cela expliquerait qu'ils aient une meilleure capacité respiratoire (12).

- **Le sexe**

Au vu de ces paramètres morphologiques, il est évident qu'en fonction du sexe, il y a une différence au niveau des débits expiratoires. Pour un âge similaire, la femme diffère significativement de l'homme. En effet, entre les deux sexes, il existe une différence au niveau:

- de la taille,
- de la masse,
- de la répartition musculaire,
- de la répartition du tissu adipeux.

Ces caractéristiques influencent les capacités respiratoires, les femmes présentent des débits plus faibles que les hommes (16).

2.3.3.2 Les expositions aériennes

- **Tabac**

Des études ont montré que le tabac était le facteur le plus identifié dans le déclin fonctionnel chez les personnes âgées. L'inhalation de fumée de tabac provoque une hyperactivité bronchique et une augmentation de la viscosité des sécrétions. Il diminue l'activité des cellules ciliées, responsables de la remontée des sécrétions, et celles-ci deviennent difficilement mobilisables. De nombreux travaux, notamment ceux de "Villar et Coll", ont constaté que les fumeurs ou ex-fumeurs sont sujets à une détérioration plus rapide des fonctions respiratoires (12).

- **Les polluants atmosphériques**

L'exposition à long terme de gaz polluants se répercute sur le système respiratoire. Certains gaz inhalés peuvent être à l'origine d'infections bronchiques chroniques et d'une diminution de la clairance muco-ciliaire en fonction de la viscosité du mucus et de la capacité des cellules ciliées à remonter ce mucus (17).

2.3.3.3 La physiologie

▪ **L'élasticité**

L'élasticité thoraco-pulmonaire joue un rôle important dans les fonctions respiratoires. Une diminution de celle-ci est observée en fonction du vieillissement, entraînant une perte des débits expiratoires et une diminution de l'efficacité de la toux. En effet, les structures étirées lors de l'inspiration, vont avoir plus de difficultés à revenir à leur position initiale pendant l'expiration. Ceci est dû à la perte d'extensibilité des structures. Chez les personnes âgées, le calibre des voies aériennes est rétréci ce qui implique une diminution des débits (18). Ces éléments entraînent une augmentation du travail des muscles expiratoires et une diminution de l'ampliation thoracique (12).

Il existe également une cause nerveuse à la diminution de la fonction pulmonaire. La baisse de l'innervation des muscles intercostaux expirateurs pourrait contribuer à une diminution de l'efficacité de la toux (18).

▪ **Pathologie cardiaque**

L'oxygénation du sang, par les échanges gazeux, dépend du système cardiaque. Lorsque le cœur n'est plus capable d'assurer sa fonction d'éjection, il impacte le système respiratoire entraînant des déficiences (dyspnée, œdème aigu du poumon...).

2.3.4. Eléments physiopathologiques

« Après 65 ans, le nombre moyen de maladies est de 7 pour les hommes et 8 pour les femmes » (19). La poly-pathologie joue un rôle important dans l'altération de l'appareil respiratoire. Ces nombreuses pathologies vont altérer indirectement la fonction pulmonaire, essentiellement celle qui touche au fonctionnement du carrefour aéro-digestif et à la motricité (ex: accident vasculaire cérébral, maladie de Parkinson, reflux gastro-oesophagien...).

La dénutrition et la sédentarité sont des facteurs aggravants des troubles respiratoires (19). Les personnes âgées peuvent être plus sujettes à des altérations de la fonction respiratoire. Une légère infection bronchique et une éventuelle inefficacité au désencombrement peuvent entraîner une aggravation de leur état.

2.4. La place de la masso-kinésithérapie

2.4.1. Kinésithérapie et gériatrie

Les masseurs-kinésithérapeutes, ainsi que les autres professionnels de santé, doivent s'adapter à ce vieillissement de la population. Aujourd'hui, la population française est composée de 15% de personnes de plus de 65 ans et 4% de plus de 85 ans (20).

La kinésithérapie respiratoire a une grande importance chez la personne âgée. Elle consiste à prévenir des déficiences, à maintenir ou à améliorer la fonction respiratoire. En effet, d'après les éléments énoncés précédemment, les personnes âgées présentent une diminution de leur ventilation et donc une tendance à l'encombrement des voies aériennes. Les techniques de kinésithérapie respiratoire vise à augmenter les échanges gazeux par:

- une mobilisation des volumes respiratoires,
- des techniques de désencombrement,
- du développement musculaire,
- des postures,
- du réentraînement à l'effort.

Les méthodes de désencombrements associent plusieurs techniques. Parmi elles, la toux, à glotte fermée ou à glotte ouverte, est indispensable pour l'élimination des sécrétions en dehors des voies aériennes.

2.4.2. L'évaluation de l'efficacité de la toux

L'évaluation objective de l'efficacité de la toux est effectuée grâce à un débitmètre de pointe qui mesure le DEP à la toux. C'est le meilleur élément pour apprécier la capacité de la toux et la fermeture glottique. La Haute Autorité de Santé (HAS) affirme, dans ses recommandations pour la pratique clinique concernant les explorations fonctionnelles respiratoires, que le DEP à la toux constitue le meilleur outil pour l'évaluation de la toux. Elle précise que chez les patients atteints de troubles neuromusculaires, la mesure du débit expiratoire de pointe à la toux est cliniquement pertinente et nécessaire (3). Le testing (l'évaluation de la force motrice) des abdominaux est également un outil pour mesurer la capacité à tousser.

L'évaluation subjective de la toux peut être effectuée en fonction de l'intensité du son émis, plus le son est faible, plus la toux semble inefficace. Si la toux est grasse, la tonalité est plutôt grave et l'examineur peut entendre une mobilisation des sécrétions. Si la toux est sèche, le son est plus aigu et net. Lorsque le patient est encombré, l'obtention d'un expectorât peut également constituer une preuve de l'efficacité de la toux (21).

2.4.3. Les aides à la toux

L'inefficacité de la toux expose les sujets à un risque sévère d'infections respiratoires. Les aides à la toux sont mises en place pour une valeur de DEP à la toux inférieure à 270 L/min (22). Si le patient présente un déficit de débit inspiratoire, une aide inspiratoire par insufflation mécanique pour augmenter le volume inspiratoire "pré-tussif" lui sera recommandée à l'aide soit:

- d'un ballon insufflateur,
- d'un relaxateur de pression,
- d'un respirateur.

En revanche, si le patient présente un déficit de débit expiratoire, des aides manuelles lui seront proposées. Elles consistent à réaliser une pression manuelle sur le thorax ou l'abdomen pour aider le travail des muscles expiratoires et diminuer la dissipation énergétique de la toux. Pour un déficit de ces deux débits, les techniques précédentes sont utilisées en enchaînement mais si la toux ne s'avère toujours pas efficace, l'utilisation d'un insufflateur-exsufflateur mécanique (de type Cough Assist® ou Pegaso®) est nécessaire. Le Cough Assist® est un appareil d'aide à la toux. Il est relié au patient à travers un masque facial. Il va dans un premier temps réaliser une insufflation mécanique qui fournit un débit inspiratoire dans les voies aériennes du patient. Puis dans un second temps, une exsufflation rapide et puissante: une aspiration de l'air contenu dans les poumons du sujet. Le patient et la machine doivent être en harmonie sur les cycles ventilatoires pour une utilisation optimale de l'appareil dans le but d'une expectoration efficace (7).

3. MATERIELS ET METHODE

3.1. Outils utilisés

3.1.1. Débitmètre de pointe

Un débit mètre de pointe de la marque MINI WRIGHTS est utilisé pour réaliser ces mesures. C'est un appareil gradué par 10 L/min à partir de 60 à 1000 L/min. Il permet de mesurer le débit c'est-à-dire le volume d'air en litre expiré sur un temps en minute. Des filtres blancs stériles ainsi que des embouts en carton pour relier le filtre au débit mètre sont utilisés (fig. 3). Cet appareil va mesurer la vitesse maximale du souffle lors d'une expiration forcée afin d'évaluer :

- le degré d'encombrement des bronches,
- la force des muscles expiratoires,
- la résistance bronchique pour détecter l'éventuelle présence de bronchospasme.

Le débit expiratoire est un outil de mesure indispensable pour surveiller le débit des personnes asthmatiques afin d'évaluer le degré de sévérité de la crise ou de la maladie (23). La norme du DEP se calcule grâce à des abaques en fonction de la taille, de l'âge et du sexe. Elle est approximativement, en moyenne, de 550 à 600 l/mn pour les hommes et de 450 l/mn pour les femmes (24). Elle se calcule théoriquement grâce à la formule (25):

Homme : $DEP_{Th} = \text{Exp}[(0,544 \times \text{Log}(\text{Age})) - (0,0151 \times \text{Age}) - (74,7 / \text{Taille}) + 5,48]$

Femme : $DEP_{Th} = \text{Exp}[(0,376 \times \text{Log}(\text{Age})) - (0,0120 \times \text{Age}) - (58,8 / \text{Taille}) + 5,63]$

Figure 3: Le débitmètre expiratoire de pointe



3.1.2. Débitmètre de pointe à la toux

Il permet de mesurer le débit expiratoire lors d'une toux à glotte fermée. Les outils nécessaires sont :

- débitmètre de pointe,
- masque d'anesthésie à usage unique rouge, taille 4 adulte moyen,
- filtre vert petit électrostatique,
- embout vert pour relier le filtre au débitmètre connector 22M-30M (fig. 4).

La norme du débit expiratoire à la toux chez l'adulte sain est de 600 à 700 L/min. Une valeur en dessous de 180 L/min montre une toux inefficace (22).

Figure 4: le débitmètre expiratoire de pointe à la toux



3.1.3. Hygiène

Les interfaces comprenant les embouts buccaux, les filtres, les masques sont changés entre chaque patient. Ils sont stérilisés et emballés dans une protection plastique. Nous les déballons devant les patients pour certifier leur stérilité et assurer le respect de l'hygiène.

3.2. Population

3.2.1. Critères d'inclusion

Cette étude est réalisée chez des personnes âgées considérées comme saines, habitant dans la région Lorraine. Leur âge est égal ou supérieur à 70 ans (2).

3.2.2. Critères d'exclusion

Les pathologies influençant les débits expiratoires ont été exclues :

- Pathologie respiratoire avec un syndrome obstructif (BPCO, asthme, encombrement bronchique).
- Insuffisance cardiaque grave (OAP, greffe cardiaque).
- Chirurgie thoracique ou abdominale récente de moins d'un an.
- Trouble cognitif (troubles du comportement, de la compréhension, de la coopération).
- Fumeur ou ex fumeur depuis moins de 15 ans.

Les personnes ayant subi une opération chirurgicale thoracique ou abdominale sont exclues en raison de la possibilité de douleurs résiduelles ou d'une crainte les empêchant de faire un effort de toux maximale. Une personne fumeuse n'est pas considérée comme saine au point de vue respiratoire mais «après 15 à 20 ans d'abstinence, les risques du tabagisme disparaissent presque totalement » (26). Seules les personnes ayant arrêté le tabac depuis plus de 15 ans sont incluses dans notre étude.

3.2.3. Recherche population

Les prises de mesures ont été réalisées dans 10 endroits différents :

- Hôpital Bel Air à Thionville en service de soins de suite et réadaptation (SSR).
- Club des Anciens de Thionville Beau Regard.
- Maison de retraite résidence les Epis d'Or à Thionville.
- Foyer des anciens à Heillecourt Club soleil d'automne.
- Club du 3^e âge à Essey-lès-Nancy.
- Cercle des anciens et retraités maxois à Saint Max.
- Association Retraite et Personnes âgées de Dombasle-sur-Meurthe.
- Office Nancéien des personnes âgées (ONPA) rue Saint Nicolas Nancy.
- Centre de rééducation de Florentin à Nancy.

- A domicile : Bénaménil, Moulin Saint Pierre, Montigny les Metz.

3.3. Protocole

3.3.1. Consignes données au patient

Des explications orales et écrites, à travers un formulaire d'information (**ANNEXE I**), sont d'abord présentées au sujet dès son arrivée. L'examineur remplit un questionnaire de recueils des données en fonction des réponses du sujet (**ANNEXE II**). Il s'assure que le patient entre dans les critères d'inclusion et qu'il ne présente pas de critère d'exclusion pour participer à cette étude. Un protocole écrit est donné au patient avant de commencer les mesures et peut être consulté durant toute la durée de la prise de mesure (**ANNEXE III**). Le sujet donne son accord pour participer à l'étude en signant un formulaire de consentement précédé de la mention "lu et approuvé" (**ANNEXE IV**).

Il est indispensable que le patient comprenne correctement le fonctionnement des appareils, les erreurs à éviter ainsi que l'importance de l'étude. « Le DEP dépend de l'effort réalisé et du volume pulmonaire, la coopération du patient étant un facteur essentiel » (3).

Les consignes sont :

- "Tenez vous droit(e), les pieds au sol, dégagez votre cou".
- "Tenez le débitmètre à l'horizontal".
- "Inspirez profondément avec le nez et la bouche".
- "Soufflez le plus fort et le plus vite possible dans l'embout buccal" ou "Toussez le plus fort possible dans le masque".

Les erreurs à éviter sont :

- "Ne pas utiliser le débitmètre comme une sarbacane (joues gonflées et langue dans l'embout buccal)".
- "Ne pas gêner la course du curseur avec les doigts".
- "Ne pas boucher les sorties d'air".
- "Ne pas générer de fuite d'air".
- "Ne pas avoir d'hésitation".

3.3.2. Essais préalables

Avant de commencer les mesures, trois essais ont été réalisés sur des sujets présentant les critères d'inclusion pour déterminer au préalable les différentes difficultés qui pourraient être rencontrées. Il a été décidé, grâce à ces essais, qu'un protocole écrit, décrivant le déroulement des mesures, était nécessaire pour permettre une meilleure compréhension des consignes. En effet, il y a beaucoup d'informations données à l'oral pour le déroulement des mesures, une fiche écrite récapitulative du protocole est donc essentielle. Les sujets ont été choisis en fonction des critères avant d'effectuer les mesures, mais deux personnes ont été exclues de l'étude après les premières mesures du DEP par manque de compréhension et d'implication lors de la prise de mesure.

3.3.3. Déroulement des mesures

Le patient est en position assise, le dos droit et les pieds au sol. Le cou et le thorax du patient sont dégagés (retrait des écharpes, cravates...), le rachis cervical est en position neutre, sans flexion ni extension. L'examineur place le curseur du débitmètre en bas de l'échelle graduée avant chaque prise. Le patient prend une inspiration profonde et maximale, buccale et nasale, puis introduit l'embout dans la bouche en serrant bien les lèvres afin d'assurer une étanchéité. Le débitmètre est tenu par le patient et par l'examineur, il doit être tenu à l'horizontal et les doigts ne doivent pas gêner la course du curseur (fig. 5). Il souffle alors le plus fort et le plus

vite possible en une seule fois dans le débitmètre. Il ne doit pas avoir d'hésitation; une attente de seulement deux secondes peut biaiser la mesure (27). L'examineur note la valeur du débit expiratoire observé sur l'échelle graduée du débitmètre.

Le sujet recommence deux fois pour obtenir trois mesures au total du débit expiratoire de pointe. Le temps de repos entre chaque mesure est approximativement de 15 secondes pour permettre au patient de récupérer. L'examineur s'assure que le curseur est remis à zéro entre chaque mesure.

La deuxième étape est la mesure du débit expiratoire de pointe à la toux. Elle se déroule selon les mêmes principes. Il est demandé au patient de placer le masque sur son visage au niveau du nez et de la bouche après une inspiration maximale. Le masque doit être plaqué fortement par le sujet et par l'examineur pour éviter les fuites (fig. 6). Le patient doit alors tousser à glotte fermée le plus fort possible. Il y a cinq mesures au total pour le débit expiratoire de pointe à la toux.

Figure 5 : Mesure du Débit expiratoire de pointe à la toux



Figure 6 : MESURE DU DEBIT EXPIRATOIRE DE POINTE A LA TOUX



3.3.4. Méthode statistique

Nous souhaitons mesurer la moyenne des débits de pointe chez la personne âgée. Nous voulons également comparer les résultats en fonction des différentes caractéristiques de chaque personne. Les données recueillies sur la valeur du débit expiratoire de pointe et du débit expiratoire de pointe à la toux sont toutes répertoriées dans un tableau à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2010.

Nous avons cherché quelle méthode statistique était la plus adéquate pour notre étude. Le test de Student semble le plus approprié car il permet de comparer les mesures d'une variable quantitative, effectuées sur deux groupes de sujets indépendants définis par les modalités de la variable qualitative. Les calculs et résultats ont été obtenus à l'aide du logiciel BiostaTGV pour la recherche du petit p afin de déterminer si les différences sont significatives ou non.

4. RECHERCHE ET METHODE BIBLIOGRAPHIQUE

4.1. Objectif de l'étude

Cette étude consiste dans un premier temps à établir une norme du DEP et du DEP à la toux chez les personnes âgées saines de plus de 70 ans. Des normes existent mais celles établies par les recommandations spirométriques sont valables pour les populations jusqu'à 70 ans. « Des études supplémentaires de validation de « normes » pour sujets âgés seraient les bienvenues et aideraient à corriger les disparités actuelles » (2).

Pour une personne âgée saine, les débits peuvent se trouver diminués uniquement à cause des phénomènes de vieillissement. Le fait d'établir une norme, propre aux personnes âgées, pourrait permettre de différencier des valeurs physiologiques et des valeurs pathologiques. L'objectif était d'abord d'obtenir des réponses à ces questions préliminaires:

- Existe-t-il une norme du débit expiratoire de pointe à la toux chez la personne âgée saine ?
- Avec quel matériel la mesurer ?
- Avec quel protocole ?

Il s'agit, dans un second temps, de mettre en évidence l'hypothèse d'une perte de l'efficacité de la toux chez la majorité des personnes âgées. La kinésithérapie respiratoire chez le sujet âgé est une pratique courante. L'efficacité de la toux pour l'élimination des sécrétions est indispensable. Des aides manuelles et instrumentales peuvent être utilisées pour favoriser l'expectoration durant une séance de kinésithérapie respiratoire.

4.2. Stratégie de recherche bibliographique

Les principaux mots clés utilisés sont :

En français :

- « débit expiratoire de pointe »,
- « débit expiratoire de pointe à la toux »,
- « toux »,
- « vieillissement »,
- « aide à la toux ».

En Anglais :

- « peak Flow »,
- « peak cough Flow »,
- « Cough Assist ».

Les moteurs de recherche suivants ont été utilisés : EM-Consult, Sciencedirect, Google, Google scholar, site de la HAS, PEDro, The cochrane Library, Revues maladies respiratoires. Des sites de revues kinésithérapiques ont été consultées : Kinésithérapie Scientifique et Kinésithérapie La Revue.

Pour les documents écrits, nous avons utilisé les ressources de Réédoc, de la bibliothèque de la faculté de médecine et de la bibliothèque universitaire Pharmacie-Odontologie à Nancy. Les références contenues dans les articles sélectionnés ont aussi servi de source à notre étude.

5. RESULTATS

5.1.Statistiques

Grâce au logiciel Microsoft Excel, nous avons effectué les calculs suivants :

- la moyenne,
- la médiane,
- l'écart type,
- le minimum et le maximum des valeurs mesurées.

Nous avons ensuite comparé les valeurs mesurées selon la loi de Student en fonction :

- du sexe,
- de l'IMC,
- de l'âge,
- de l'activité sportive,
- des antécédents de pathologie respiratoire,
- de la profession,
- de la prise de médicament(s) agissant sur le système respiratoire,
- du nombre de paquet-année (tabac)
- de l'heure,
- du lieu.

5.2.Présentation des résultats

5.2.1. La population étudiée

La population étudiée est composée de 59 sujets dont 13 hommes et 46 femmes. L'âge des sujets est compris entre 70 et 98 ans avec une moyenne de 80,5 ans +/- 6,18 et une médiane de 79 ans. Les sujets présentent un IMC moyen de 26,48kg/m² +/- 4,92.

Nous recensons :

- 6 personnes qui pratiquent encore une activité sportive, au moins une heure par semaine,
- 5 personnes ayant pratiqué une profession à risque de développement de pathologie respiratoire (28),
- 8 personnes présentant des antécédents de maladie respiratoire,
- 17 personnes qui prennent des médicaments agissant sur la fonction respiratoire (29),
- 27 personnes qui n'ont jamais fumé et les autres sont classées selon la valeur du calcul paquet-année : le nombre de paquet de cigarettes par jour multiplié par le nombre d'années "fumées".

Les mesures ont été prises, le matin pour 14 personnes, les autres ont été prises l'après midi. La valeur des débits est différente en fonction du moment de la journée, elle est à son maximum entre 10h et 12H (12). Il était difficile de rencontrer les personnes le matin car la majorité des mesures ont été réalisées dans des clubs ou associations pour personnes âgées qui se passaient l'après midi.

5.2.2. Les valeurs

Les différences significatives sont marquées **en vert** pour un p inférieur à 0,01. Les différences à tendance significative sont marquées **en rose** pour un p compris entre 0,1 et 0,05.

Tableau I : Résultats obtenus du DEP et du DEP à la toux chez toute la population étudiée

	Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum
DEP (L/min)	303,47	275	93,42	150	560
DEP à la toux (L/min)	230,43	230	56,75	110	380

Nous décidons de comparer ces valeurs en fonction des paramètres recueillis.

Tableau II : Résultats différence du DEP et DEP à la toux entre les hommes et les femmes

		Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum	Test Student p
DEP en L/min	Homme	410,77	425	86,41	275	560	6,54 ^{E-5}
	Femme	273,15	265	70,66	150	430	
DEP à la toux en L/min	Homme	257,31	250	59,74	175	380	0,08
	Femme	222,83	225	54,15	110	360	

Il existe une différence significative entre les hommes et les femmes pour le DEP et une différence à tendance significative pour le DEP à la toux. Nous devons alors séparer les valeurs des hommes à celles des femmes si nous décidons de comparer d'autres populations.

Figure 6 : Histogramme DEP et DEP à la toux chez l'homme et la femme

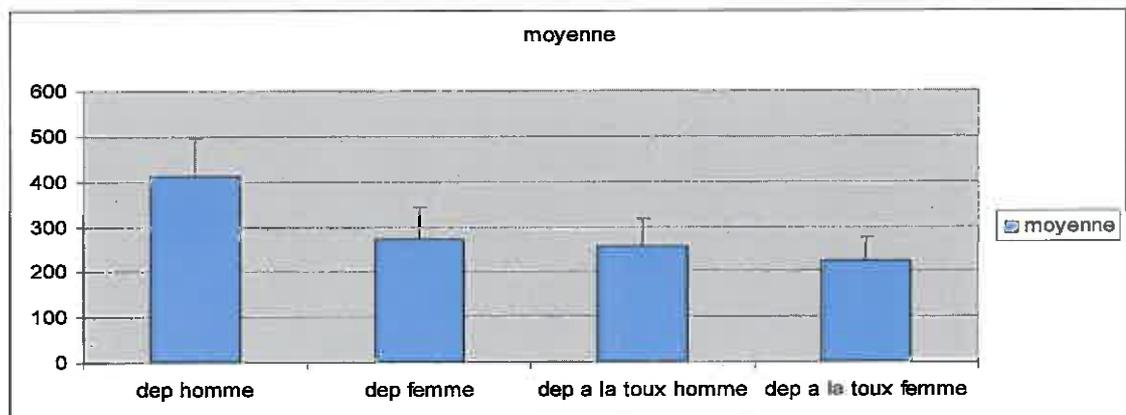


Tableau III : Résultats différence entre homme non fumeur et ex fumeur

		Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum	Test Student p
DEP en L/min	Non fumeur	373,34	402,5	64,39	275	425	0,14
	Ex fumeur	442,86	475	94,2	310	560	
DEP à la toux en L/min	Non fumeur	240,83	235	33,53	200	300	0,36
	Ex fumeur	271,43	280	75,48	175	380	

Tableau IV : Résultats valeurs DEP et DEP à la toux entre femme non fumeuse et ex-fumeuse

FEMME		Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum	Test Student p
DEP en L/min	Non fumeuse	246,54	235	66,25	150	400	0,89
	Ex fumeuse	250	250	41,63	200	300	
DEP à la toux en L/min	Non fumeuse	210,77	210	59,04	110	360	0,99
	Ex fumeuse	211,25	212,5	51,05	160	260	

Tableau V : Résultats du DEP et DEP à la toux chez la femme sportive et non sportive

		Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum	Test Student p
DEP en L/min	Sportive	315,33	310	53,07	225	430	0,002
	Non sportive	242,74	240	69,68	150	425	
DEP à la toux en L/min	Sportive	241	240	37,9	150	300	0,07
	Non sportive	214,03	210	59,01	110	360	

Tableau VI : Résultats du DEP et du DEP à la toux entre les hommes ayant pratiqué une profession à risque et les hommes n'ayant pas pratiqué de profession à risque

		Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum	Test Student p
DEP en L/min	Profession à risque	292,5	292,5	24,75	24,75	275	0,003
	Profession sans risque	432,27	425	74,78	310	560	
DEP à la toux en L/min	Profession à risque	202,5	202,5	38,89	175	230	0,19
	Profession sans risque	267,5	265	58,5	175	380	

6. DISCUSSION

6.1. Analyse de la population

La population a été recensée uniquement dans la région Lorraine. Elle n'est pas représentative de la population française. L'échantillon est constitué majoritairement par des femmes, c'est également le cas pour la population française après 65 ans mais pas dans de telles proportions. Selon l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE), en 2015, la population de plus de 65 ans comprend 42,51% d'hommes et 57,49% de femmes (30). Les personnes interrogées sont considérées comme saines et sans critère d'exclusion d'après elles. Nous n'avons pas vérifié auprès de leur médecin traitant leur dossier médical et elles ont pu contracter une pathologie influençant sur l'étude depuis leur dernière consultation médicale. Nous avons éliminé les sujets qui ne présentaient pas une bonne coopération, une participation maximale ou qui ne comprenaient pas les consignes données.

6.2. Analyse du matériel et protocole

Seul l'examineur a lu les valeurs du curseur sur l'échelle graduée. Personne n'a vérifié la bonne lecture et prise de notes des résultats. Des erreurs ont pu être réalisées durant ces étapes. Le matériel utilisé pour la mesure du DEP et du DEP à la toux est différent. L'un utilise un embout buccal et l'autre un masque naso-buccal. Il existe un risque plus important de fuite avec l'utilisation d'un masque. En effet, le masque doit être plaqué solidement au visage parce qu'il peut facilement être décollé par le débit expiratoire généré par la personne. La variabilité des résultats obtenus à l'aide d'instruments différents constitue un biais dans l'interprétation des résultats. Néanmoins, la mesure du DEP à la toux est décrite avec un masque, dans certaines études, elle peut se réaliser grâce à un embout buccal mais cette méthode est moins naturelle et plus difficile à réaliser, surtout auprès d'une population âgée. Il existe différentes tailles de masque en fonction de la morphologie de visage de chacun. Ici seuls les masques de taille moyenne ont été utilisés.

Les conditions de mesures ne sont pas identiques car elles ont été réalisées dans des sites différents. Elles ont cependant toutes été réalisées à l'intérieur et à l'écart d'autres personnes, mais la température, la hauteur des chaises, l'environnement sonore et l'état de concentration n'ont pas été les mêmes pour tous les sujets testés.

Les mesures ont été réalisées pendant la période automnale, la population en cette saison est plus propice à des infections respiratoires et à une diminution des défenses immunitaires. De ce fait, les sujets ont pu présenter une diminution de leur capacité respiratoire, sans nécessairement présenter de signes cliniques d'infection.

6.3. Analyse des résultats

La moyenne du DEP à la toux chez des personnes saines, âgées de plus de 70 ans, est de 230,42 (+/-56,75) L/min variant de 110 à 380 L/min (tab. I).

Théoriquement, chez des adultes sains, le DEP à la toux doit se situer entre 600 à 700L/min. Cependant, cette norme paraît élevée. Dans une étude réalisée au Brésil sur des sujets sains âgés de 18 à 40 ans, les valeurs obtenues du DEP à la toux varient de 240 à 500L/min (33). Ces valeurs mesurées semblent plus corrélées à nos valeurs qu'aux valeurs théoriques définies.

Dans notre étude, 14 personnes, soit 23,7% de cet échantillon, ont un débit expiratoire de pointe à la toux inférieur à 180 L/min. Elles se situent donc en dessous du seuil d'efficacité de la toux. Pour un désencombrement de mucus ou de corps étrangers, ces personnes doivent bénéficier d'une aide à la toux car elles sont dans l'incapacité de dégager seules leurs voies aériennes. Ces sujets présentent un risque de surinfection ou d'aggravation de leur état de santé s'ils ne bénéficient pas d'une prise en charge adéquate.

Il a été montré également pour une personne âgée de moins de 70 ans, qu'une valeur de 270L/min en état stable peut descendre brusquement à 160L/min et que les aides à la toux doivent être mises en place à partir de 270L/min. Il est donc important de surveiller ce seuil (31). Dans notre étude, il y a 47 personnes, soit 79,66%, qui présentent un DEP à la toux inférieur ou égal à 270L/min et auraient donc besoin d'une aide à la toux.

Dans la littérature, les valeurs du DEP à la toux sont supérieures à celles du DEP grâce à la fermeture glottique (32). Ici, seulement 3 personnes présentent un DEP à la toux supérieur au DEP et une personne présente des valeurs identiques pour les deux débits. Ces valeurs semblent illustrer un déficit de la fermeture glottique chez la majorité des personnes de cette population (tab. I).

Il y a une différence significative du DEP entre les hommes et les femmes mais seulement une différence à tendance significative pour le DEP à la toux. Nous remarquons qu'il y a moins de différence entre les sexes pour la capacité d'expectoration à glotte fermée par rapport à celle à glotte ouverte (tab. II).

Il n'y a pas d'impact du tabac sur les débits expiratoires des patients. Après 15 ans d'abstinence, les conséquences du tabac semblent bien avoir disparu au niveau du système respiratoire d'après ces résultats (fig. III et IV). Il existe une différence significative entre les hommes ayant pratiqué un métier à risque pour la fonction respiratoire et les autres (tab. VI). Ces hommes sont seulement au nombre de deux. De plus grands effectifs pourraient mieux affiner cette différence.

Les femmes qui pratiquent une activité physique au moins une heure par semaine présentent des débits expiratoires plus élevés que celles non sportives (tab. V). La pratique d'une activité sportive paraît importante pour conserver une capacité pulmonaire optimale. Néanmoins, il n'y a pas de différence significative chez les hommes en fonction des sportifs ou non sportifs, peut être en raison du faible échantillonnage d'hommes dans cette étude (**ANNEXE V**). Nous observons une différence à tendance significative avec une diminution du DEP à partir de 80 ans chez les femmes (**ANNEXE V**), le DEP est en effet proportionnel à l'âge, ces valeurs mesurées sont en corrélation avec les valeurs théoriques. Nous avons comparé les valeurs mesurées en fonction des autres paramètres comme l'IMC, l'heure de la prise de mesure, la prise de médicament mais nous n'avons pas mis en évidence une différence significative entre ces résultats (**ANNEXE V**).

Les personnes participant à cette étude ne sont pas assez nombreuses et les différents biais évoqués ci-dessus ne permettent pas d'évoquer la notion de norme. De plus, pour définir le terme de "norme", celle-ci doit être normalisée par un comité composé par plusieurs personnes et doit être validée auprès d'un groupe d'experts. Une moyenne a néanmoins été calculée et permet de se positionner sur les différentes valeurs mesurées. Une diminution du débit expiratoire de pointe à la toux chez une personne âgée peut être simplement physiologique, sans évocation d'une pathologie respiratoire car tous les participants sont considérés comme sains.

7. CONCLUSION

Les résultats de cette étude ne permettent pas de déterminer "une norme" car la population n'est pas assez nombreuse et les valeurs recueillies ne sont pas soumises à une validation. Une étude avec un plus grand effectif serait la bienvenue pour aider à la réalisation d'une norme. Néanmoins ces mesures permettent de mettre en évidence une moyenne des débits expiratoires chez la personne âgée.

Cette étude répond à l'hypothèse de départ. Elle met en évidence une importante diminution des débits expiratoires de pointe et DEP à la toux chez les personnes âgées par rapport aux normes définies pour les adultes de moins de 70 ans. Les résultats obtenus montrent l'importance de la réalisation de bilan, notamment sur la mesure de l'efficacité de la toux chez la personne âgée et permettent d'orienter le traitement masso-kinésithérapique. Une diminution du DEP à la toux chez une personne âgée n'est pas forcément pathologique et est même physiologique car la moyenne pour des individus sains de plus de 70 ans est inférieure aux normes.

Le débitmètre de pointe est un outil simple d'utilisation et accessible. Cette étude montre la nécessité de l'utiliser lors des bilans pour repérer un déficit à la toux, surtout pour la prise en charge de personnes âgées. Les masseurs-kinésithérapeutes sont plus facilement amenés à réaliser une auscultation avec un stéthoscope pour déterminer le type et la localisation des sécrétions. La connaissance de la capacité du patient à expectorer les sécrétions est également un élément essentiel à prendre en compte donc le DEP à la toux doit faire partie des outils de bilan et de diagnostic au quotidien.

Bibliographie :

1. OMS | Journée mondiale de la santé 2012 - Une bonne santé pour mieux vieillir [Internet]. WHO. Disponible sur: http://www.who.int/world-health-day/2012/photo_story/fr/ (page consultée le 11/11/2014)
2. **CRESTANI B.** Evaluation de la fonction respiratoire chez le sujet âgé. Rev Mal Respir. décembre 2006 Vol 23, N° 6 pp. 619-628
3. Société de Pneumologie de Langue Française. Recommandations pour la pratique clinique concernant les explorations fonctionnelles respiratoires. Juin 2011. Text long.
4. **GRIPPI M-A.** PHYSIOPATHOLOGIE PULMONAIRE. : Du concept à la pratique clinique. Paris: Arnette Blackwell; 1996. p.338
5. **CANON M.** L'appareil respiratoire [Internet]. Schéma 2011. Disponible sur: http://www.utc.fr/tsibh/public/3abih/10/stage/gromczyk/index.html#4_Figure_4 (page consulté le 20/01/2015)
6. **WEST J-B.** PHYSIOLOGIE RESPIRATOIRE [Internet]. Broché. Disponible sur: <http://www.decitre.fr/livres/physiologie-respiratoire-9782907516747.html> (page consultée le 22/03/2015)
7. **TOUSSAINT M, STEENS M, SOUDON P.** L'insufflation-exsufflation mécanique (Cough-Assist® et Pegaso®): bases physiologiques, indications et recommandations pratiques. Réanimation. mars 2009. 18 p.137-145 Elsevier Masson, Science Direct
8. **JANSSENS J-P.** Physiologie de la toux. Rev Med Suisse. 2004;(n°2502).
9. **L'HER E, RAY P, DUQUESNE F.** Détresse respiratoire aiguë de la personne âgée. Médecine d'urgence 2003 ;p.67-85. Elsevier SAS
10. HAS Haute autorité de santé. Recommandations pour la pratique clinique Masso-kinésithérapie dans la conservation des capacités motrices de la personne âgée fragile à domicile Argumentaire. Service des recommandations professionnelles; 2005.
11. **AUDINET L.** Evaluation de la fonction respiratoire dans les maladies neuromusculaires. Association française des myopathies; 2009.
12. **GUENARD H.** Aspects physiologiques du vieillissement respiratoire. Vol 19, N°3 p.230-240. Revue des maladies respiratoire 2002
13. **BOHME P.** Recommandations professionnelles sur le thème Sommeil & Obésité. l'association française d'étude et de recherche sur l'obésité, la société Francophone de Chronobiologie, la fédération française de Pneumologie, la

société française de nutrition, la société de Pneumologie de langue Française, la société Française de recherche e médecine du sommeil;

14. **BONCOMPAIN-GERALD M, GELAS P, LIATENI Z, GUERIN C.** Dénutrition de l'insuffisant respiratoire chronique: physiopathologie et prise en charge. Réanimation. mars 2005;14(2):79-86.
15. **DUBUS JC.** L'asthme : de l'enfant a l'adulte. J Radiol. oct 2009;90(10):1349.
16. **BOISSEAU N, DUCLOS M, GUINOT M.** La femme sportive. Première édition boeck. Bruxelles: DE BOECK UNIVERSITE; 2009. p.212
17. **MOREAU L.** Formes cliniques de la dyskinesie ciliaire primitive des bronches chez l'enfant. HENRI POINCARÉ NANCY 1; 2000.
18. **YERNAULT J-C, SCILLIA P.** Aspects cliniques et radiologiques du vieillissement de l'appareil respiratoire. Rev Mal Respir. sept 2002;19(4):481-9.
19. **DURAND-GASSELIN B, GISSELBRECHT M.** Infections pulmonaires aiguës chez les patients âgés en institution. Rev Mal Respir. nov 2004;21(5-c3):899.
20. Haute Autorité de santé. Recommandations pour la pratique clinique masso-kinésithérapie dans la conservation des capacités motrices de la personne âgée fragile à domicile. Argumentaire. 2005.
21. **PERON P, PLASSAT T.** Les masseurs-kinésithérapeutes libéraux Bretons face aux deficiences de toux. kine la revue. 2010;(106):p.47-54.
22. **ZACZYK A.** La toux chez le patient neuromusculaire. Actukiné; 2014.
23. Commission d'évaluation des produits et prestations. Dispositifs: Débitmètres de pointe [Internet]. Haute Autorité de Santé; 2004. Disponible sur: <http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/pp020235.pdf> (page consultée le 20/02/2015)
24. MEDIFLUX. Mesure du souffle. <http://www.mediflux.fr/mesure-du-souffle.html>. 2013. (page consultée le 17/11/2014)
25. **ELLRODT A.** DEBIT EXPIRATOIRE DE POINTE [Internet]. 1998. Disponible sur: <http://www.sfm.org/calculateurs/DEP.htm> (page consultée le 04/12/2014)
26. **LAGRUE G.** Rôle du médecin généraliste dans l'arrêt du tabac [Internet]. EM-Consulte. Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/article/2846/role-du-medecin-generaliste-dans-l-arret-du-tabac> (page consultée le 04/12/2014)
27. **MILLER M., HANKINSON J, BRUSASCO V, CASABURI R, COATES A, CRAPO R,** et al. Standardisation de la spirométrie. Elsevier Masson Rev Mal Respir; 2006.

28. **BOULET L-P.** Physiopathologie respiratoire appliquée [Internet]. Boek supérieur. p.382 Disponible sur: <http://www.livres-medicaux.com/physiopathologie-respiratoire-appliquee.html> (page consultée le 07/01/2014)
29. **VIDAL** La base de données en ligne des prescripteurs libéraux [Internet]. Disponible sur: www.vidal.fr (page consulté le 01/10/2014)
30. **INSEE.** Population totale par sexe et âge au 1er janvier 2015, France métropolitaine [Internet]. Disponible sur: http://www.insee.fr/fr/themes/detail.asp?ref_id=bilan-demo®_id=0&page=donnees-detaillees/bilan-demo/pop_age2.htm (page consultée le 02/02/2015)
31. **RIFFARD G, JOUVE A, LBEIX P.** Que faire en cas d'inefficacité de la toux ? : Intérêt et modalités d'utilisation du Cough-Assist®. Kinésithérapie Rev. juill 2010;10(103) p.11-7.
32. **SUAREZ AA, PESSOLANO FA, MONTEIRO SG, FERREYRA G, CAPRIA ME, MESA L,** et al. Peak flow and peak cough flow in the evaluation of expiratory muscle weakness and bulbar impairment in patients with neuromuscular disease. Am J Phys Med Rehabil Assoc Acad Physiatr. juill 2002;81(7):506-11.
33. **CARDOSO FE, DE ABREU LC, RAIMUNDO RD, FAUSTINO NA, ARAUJO SF, VALENTI VE,** et al. Evaluation of peak cough flow in Brazilian healthy adults. Int Arch Med. 2012;5(1):25.

ANNEXES

ANNEXE I: formulaire d'information

ANNEXE II: Questionnaire

ANNEXE III: Protocole

ANNEXE IV: Formulaire de consentement

ANNEXE V: Tableaux des résultats

ANNEXE I

Formulaire d'information

Ce formulaire est destiné aux personnes participant au mémoire de masso-kinésithérapie de Lisa JEANDEL afin d'obtenir des renseignements sur cette étude.

Madame, Monsieur,

Le but de ce mémoire est de définir une norme du débit expiratoire de pointe et du débit expiratoire de pointe à la toux chez la personne âgée. En effet, des normes existent déjà mais sont valables seulement pour des personnes de moins de 70 ans.

Les mesures vont être effectués pour déterminer ces valeurs à l'aide de 2 instruments :

- le Débit mètre de Pointe (DEP) va permettre de mesurer la vitesse maximale du souffle lors d'une expiration forcée afin d'évaluer le degré d'encombrement des bronches et la force des muscles expiratoires.
- le débit mètre de pointe à la toux (DEPt) sert à mesurer l'efficacité de la toux et la capacité du patient à tousser. En effet, la toux est indispensable pour pouvoir éliminer les sécrétions ou les corps étranger des voies aériennes, une toux inefficace sera suppléée par des aides manuelles ou matérielles

Les résultats sont exprimés en litre par minute.

Un protocole vous sera expliqué pour utiliser ces appareils.

Merci de participer à cette étude.

ANNEXE II

Date :

Heure :

Questionnaire

Dans le but d'une recherche sur les normes du débit expiratoire de pointe et du débit expiratoire de pointe à la toux chez les personnes de plus de 70 ans, le questionnaire ci dessous est à remplir pour déterminer différents paramètres :

Numéro :

Nom :

Prénom :

Date de naissance :

Sexe : M F

Hôpital ou autre :

Taille :

Poids :

Fumeur : oui non

Tabac/année :

Motif d'hospitalisation :

Date d'hospitalisation :

Antécédents (trouble respiratoire, cardiaque...) :

Traitement médicamenteux :

Activité professionnelle/loisirs :

DEP :

1^{er} valeur :

Meilleure valeur :

2^e valeur :

3^e valeur :

DEP à la toux :

1^{er} valeur :

Meilleure valeur :

2^e valeur :

3^e valeur :

4^e valeur :

5^e valeur :

6^e valeur :

7^e valeur :

ANNEXE III

Protocole

Avant :

1. Se tenir assis à 90°, le dos droit, les pieds reposant au sol.
2. Libérer le cou (dégrafer col et cravate).
3. Mettre le curseur en bas de l'échelle graduée en position 0.

Pendant :

1. Saisir l'appareil, une main au niveau de l'embout et l'autre main en dessous au niveau du débitmètre (comme une flûte à bec) et le tenir à l'horizontale en dégageant les doigts du curseur.
- 1'. Saisir l'appareil, une main plaquant le masque sur le visage et l'autre tenant le débitmètre, le tenir à l'horizontale en dégageant les doigts du curseur.
2. Prendre une inspiration profonde et maximale, bouche ouverte.
3. Introduire l'embout dans la bouche et bien serrer les lèvres pour assurer une étanchéité.
4. Souffler le plus fort et le plus vite possible en une seule fois.
- 4'. Tousser le plus fort possible en une seule fois.

Après...

1. Recommencer l'opération pour avoir 3 mesures pour le DEP et 7 mesures pour le DEP à la toux, en laissant un temps de repos de 15 secondes et en remettant le curseur à 0 entre chaque essai.

Attention :

1. N'utilisez pas le débitmètre comme une sarbacane (joues gonflées et langue dans l'embout buccal).
2. Ne gênez pas la course du curseur avec les doigts.
3. Ne bouchez pas les sorties d'air.
4. Ne pas avoir d'hésitation.

ANNEXE IV

Formulaire de consentement

Je soussigné(e), M, Mlle, Mme né(e) le .../.../.....

Certifie avoir reçu les informations écrites et orales nécessaires concernant les modalités et le déroulement de l'étude et d'avoir été suffisamment éclairé. Je reconnais avoir eu la possibilité de poser toutes les questions qui me paraissent utiles et importantes pour la bonne compréhension du formulaire d'information. J'ai obtenu des réponses claires et précises à mes questions. J'ai profité d'un délai suffisant avant de prendre ma décision et n'ai subi aucune influence lors de celle-ci.

J'accepte volontairement et librement de participer à cette étude selon les conditions ci-dessous, sachant que je suis libre de refuser sans qu'il n'y ait une quelconque influence sur la qualité de mes soins.

Je donne mon accord pour participer à cette étude aux conditions ci-dessous :

- Je peux quitter cette étude à tout moment sans conséquence ;
- Je peux solliciter l'organisateur pour toute information complémentaire dès que je le souhaite ;
- Toutes les informations me concernant sont strictement confidentielles.

Fais le .../.../... à

Signature du volontaire précédé de la mention « lu et approuvé » :

Signature de l'investigateur :

ANNEXE V

Tableaux des résultats

Tableau I : Résultats du DEP et du DEP à la toux entre les femmes ayant pratiqué une profession à risque et les femmes n'ayant pas pratiqué de profession à risque

		Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum	Test Student p
DEP en L/min	Profession à risque	277,5	237,5	80,4	200	425	0,867
	Profession sans risque	272,24	270	69,6	150	430	
DEP à la toux en L/min	Profession à risque	241,25	240	36,72	180	310	0,181
	Profession sans risque	218,95	225	56,76	110	360	

Tableau II : Résultats du DEP et du DEP à la toux entre les hommes âgés de moins de 80 ans et les hommes âgés de plus de 80 ans

		Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum	Test Student p
DEP en L/min	Homme < 80 ans	404,17	377,5	118,63	275	560	0,823
	Homme > 80 ans	416,43	425	55,88	310	475	
DEP à la toux en L/min	Homme < 80 ans	246,67	240	57,59	175	325	0,571
	Homme > 80 ans	266,43	265	64,53	175	380	

Tableau III : Résultats du DEP et du DEP à la toux entre les femmes âgées de moins de 80 ans et les femmes âgées de plus de 80 ans

		Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum	Test Student p
DEP en L/min	Femme < 80 ans	292,5	282,5	72,62	180	430	0,0499
	Femme > 80 ans	252,04	237,5	63,46	150	390	
DEP à la toux en L/min	Femme < 80 ans	227,92	245	54,01	110	310	0,51
	Femme > 80 ans	217,27	222,5	55	120	360	

Tableau IV : Résultats du DEP et du DEP à la toux entre les hommes ayant des antécédents et les hommes sans antécédent

		Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum	Test Student p
DEP en L/min	Homme avec antécédent	365	330	71,76	310	475	0,124
	Homme sans antécédent	439,38	425	86,17	275	560	
DEP à la toux en L/min	Homme avec antécédent	223	200	56,63	175	300	0,116
	Homme sans antécédent	278,75	265	54,03	225	380	

Tableau V : Résultats du DEP et du DEP à la toux entre les femmes ayant des antécédents et les femmes sans antécédent

		Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum	Test Student p
DEP en L/min	Femme avec antécédent	251,82	240	65,32	190	425	0,24
	Femme sans antécédent	279,86	275	71,83	150	430	
DEP à la toux en L/min	Femme avec antécédent	204,09	175	51,95	150	310	0,192
	Femme sans antécédent	228,71	230	54,2	110	360	

Tableau VI : Résultats du DEP et du DEP à la toux entre les hommes sous traitement médical influençant la fonction pulmonaire et les hommes sans ce type de traitement

		Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum	Test Student p
DEP en L/min	Homme avec traitement	393,57	400	99,65	275	560	0,451
	Homme sans traitement	430,83	425	71,44	310	525	
DEP à la toux en L/min	Homme avec traitement	244,29	240	47,65	175	300	0,44
	Homme sans traitement	272,5	265	72,99	175	380	

Tableau VII : Résultats du DEP et du DEP à la toux entre les femme sous traitement médical influençant la fonction pulmonaire et les femmes sans ce type de traitement

		Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum	Test Student p
DEP en L/min	Femme avec traitement	267,5	240	79,62	150	425	0,682
	Femme sans traitement	276,79	270	65,54	160	430	
DEP à la toux en L/min	Femme avec traitement	223,33	232,5	50,06	120	310	0,959
	Femme sans traitement	222,5	225	57,52	110	360	

Tableau VIII : Résultats du DEP et du DEP à la toux entre les hommes avec un IMC supérieur à 25 et les hommes avec un IMC inférieur à 25

		Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum	Test Student p
DEP en L/min	Homme avec un IMC>25	410,46	425	94,48	275	560	0,949
	Homme avec IMS<25	412,5	412,5	17,68	400	425	
DEP à la toux en L/min	Homme avec un IMC>25	254,09	240	63,9	175	380	0,565
	Homme avec IMC<25	275	275	35,36	250	300	

Tableau IX : Résultats du DEP et du DEP à la toux entre les femmes avec un IMC supérieur à 25 et les femmes avec un IMC inférieur à 25

		Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum	Test Student p
DEP en L/min	Femme avec un IMC>25	274,64	250	68,9	160	430	0,864
	Femme avec IMC<25	270,83	272,5	75,27	150	425	
DEP à la toux en L/min	Femme avec un IMC>25	222,14	225	45,27	140	310	0,923
	Femme avec IMC<25	223,89	232,5	67,12	110	360	

Tableau X : Résultats du DEP et du DEP à la toux en fonction des mesures prises le matin ou l'après midi chez les hommes

		Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum	Test Student p
DEP en L/min	Mesure prise le matin	367,5	367,5	53,03	330	405	0,373
	Mesure prise l'après midi	418,64	425	90,75	275	560	
DEP à la toux en L/min	Mesure prise le matin	207,5	207,5	45,96	175	240	0,276
	Mesure prise l'après midi	266,36	265	59,04	175	380	

Tableau XI : Résultats du DEP et du DEP à la toux en fonction des mesures prises le matin ou l'après midi chez les femmes

		Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum	Test Student p
DEP en L/min	Mesure prise le matin	270	272,5	65,37	150	380	0,853
	Mesure prise l'après midi	274,26	255	73,34	160	430	
DEP à la toux en L/min	Mesure prise le matin	219,17	240	56,64	120	300	0,795
	Mesure prise l'après midi	224,12	225	54,05	110	360	

Tableau XII : Résultats valeur DEP et DEP à la toux entre les hommes sportifs et non sportifs

		Moyenne	Médiane	Ecart type	Minimum	Maximum	Test Student p
DEP en L/min	sportif	440,71	425	93,2	275	560	0,18
	Non sportif	375,83	367,5	69,1	310	475	
DEP à la toux en L/min	sportif	278,57	280	32,75	230	325	0,21
	Non sportif	232,5	212,5	76,86	175	380	

