

# REPUBLIQUE DU SENEGAL



UN PEUPLE - UN BUT - UNE FOI

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE



UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR (UCAD)



INSTITUT NATIONAL SUPERIEUR DE L'EDUCATION POPULAIRE ET DU SPORT

(INSEPS)

MEMOIRE DE MAITRISE ES-SCIENCES ET TECHNIQUES DE L'ACTIVITE PHYSIQUE ET  
DU SPORT (S.T.A.P.S)

## THEME

*Evaluation de l'aptitude physique des asthmatiques sportifs : Etude comparative de la  $VO_{2max}$  et de paramètres cardio-respiratoires de jeunes asthmatiques sénégalais sportifs et asthmatiques sédentaires*

**PRESENTE PAR :**

Macoumba GUEYE

**SOUS LA DIRECTION DE :**

Dr. Fatou Binetou SAR/SARR

**SOUS LA CO-DIRECTION DE :**

Dr. Mor DIAW

ANNEE UNIVERSITAIRE 2011-2012

**Je rends grâce au bon Dieu**  
**À Serigne Saliou Mbacké, à toute sa famille**  
**et particulièrement à Cheikh Béthio**  
**Thioune.**

## ***Je dédie ce travail à ;***

✚ *Mon très cher père **Assane Gueye** et ma très chère maman **Fama Diallo**.*

*Personnes de courage, d'honneur, de discrétion, de principes, et surtout de bonté infinie. Vous nous avez élevé dans la joie comme dans la difficulté avec comme seul credo une foi inébranlable en la bonté divine et en la nécessité de toujours rester unis. Vous avez aussi sacrifié toute votre vie pour la réussite et le bien être de vos enfants. Vous nous avez enseigné des valeurs cardinales telles que la dignité, l'honnêteté, le courage et le respect de la religion. C'est avec fierté que nous nous efforcerons de marcher sur vos pas et d'appliquer les principes de vie que vous avez su nous inculquer.*

*Puisse Allah vous laisser encore très longtemps près de nous pour nous guider.*

✚ *Mes frères **Matar, Mamadou, Alioune, Baye Alé***

*Vous avez été toujours présents je vous en suis reconnaissant*

✚ *Mes sœurs **Nogaye et Sokhna***

*Je ne saurais trouver les mots pour vous manifester ma gratitude*

✚ *Toute ma famille*

✚ ***Au Dahra Touba Université de Dakar Wakeur Cheikh Béthio Thioune***

✚ *La famille Ndiaye et Gadiaga à Pikine nord*

✚ *Tout le personnel de l'Espace Miname Service : **Moussa, Mame Ablaye, Fadieye, Mamy***

✚ *A tous mes amis*

## **Remerciements**

- *Mes sincères remerciements vont aux **Dr Fatou Binetou Sar/Sarr, Dr Mor Diaw, Massamba Gueye** infirmier à l'INSEPS (Institut National Supérieur de l'Education Populaire et du Sport) et à tous mes professeurs de l'INSEPS sans oublier le personnel de la bibliothèque de l'institut.*
- *Je tiens à remercier particulièrement le **Dr Mor Diaw**, pour avoir accepté de me suivre dans ce long travail de recherche, pour ses conseils et pour avoir mis à ma disposition tous les éléments nécessaires pour la réussite de ce document.*
- *J'adresse mes vifs remerciements à tous les membres du laboratoire de Physiologie et d'Explorations Fonctionnelles de la faculté de Médecine de Dakar. Merci pour votre aide, vos précieux conseils et encouragements. (**Malick Pene, Amadou Bop, Abdou Khadr**)*

## ***ABREVIATIONS***

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé

**CNAM** : Caisse Nationale d'Assurance Maladie

**EFR** : Epreuve Fonctionnelle Respiratoire

**VO<sub>2</sub> max** : Consommation Maximale d'Oxygène

**O<sub>2</sub>** : Oxygène

**CO<sub>2</sub>** : Dioxyde de Carbone

**HRB** : Hyperréactivité Bronchique

**AE** : Asthme d'Effort

**DEP** : Débit Expiratoire de Pointe

**FC** : Fréquence Cardiaque

**SUP** : Supérieur

**INF** : Inférieur

**VEMS** : Volume Expiratoire Maximale Seconde

**INSEPS** : Institut National Supérieur de l'Education Populaire et du Sport

**UCAD** : Université Cheikh Anta Diop

**TM6** : Test de Marche de 6 minutes

**PA** : Pression Artérielle

**FR** : Fréquence Respiratoire

**PAS** : Pression Artérielle Systolique

**PAD** : Pression Artérielle Diastolique

**IR** : Indice de Ruffier

**GINA** : Global Initiative for Asthma

**IgE** : Immunoglobuline E

# Sommaire

Grâces

Dédicaces

Remerciements

Abréviations

Sommaire

Résumé

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : REVUE DE LA LITTERATURE.....	2
I. RAPPEL SUR LA FONCTION PULMONAIRE.....	3
A.ANATOMIE DU SYSTEME RESPIRATOIRE.....	3
B.PHYSIOLOGIE DES VOIES AERIENNES.....	5
II.L'ASTHME.....	8
II.1. GENERALITES SUR L'ASTHME.....	8
II.2. EPIDEMIOLOGIE.....	9
II. 3. PHYSIOPATHOLOGIE.....	12
II.3. 1. HYPERREACTIVITE DES VOIES AERIENNES.....	12
II.3.2. LA REPONSE BRONCHO-CONSTRICTIVE MAXIMALE.....	13
II.3.3. L'INFLAMMATION BRONCHIQUE : Mécanisme de base de l'asthme.....	13
II.3.4. L'ORIGINE DE L'INFLAMMATION BRONCHIQUE ASTHMATIQUE.....	14
II.3.5. FACTEURS ETIOLOGIQUES.....	15
II.4. TYPES D'ASTHME ET MANIFESTATIONS CLINIQUES.....	16
II.4.1. L'ASTHME CHRONIQUE.....	17
II.4.2. L'ASTHME ALLERGIQUE.....	18

<b>II.4.3.L'ASTHME D'EFFORT.....</b>	<b>18</b>
<b>III.PROMBLEMATIQUE : Asthme et activité physique.....</b>	<b>22</b>
<b>III.1. LE SPORT COMME SOUTIEN THERAPEUTIQUE.....</b>	<b>22</b>
<b>III .2. LE CHOIX DU BON SPORT.....</b>	<b>23</b>
<b>DEUXIEME PARTIE : TRAVAIL PERSONNEL.....</b>	<b>24</b>
<b>I. OBJECTIFS.....</b>	<b>25</b>
<b>II. METHODOLOGIE.....</b>	<b>25</b>
<b>II.1. CADRE D'ETUDE.....</b>	<b>25</b>
<b>II.2. PERIODE ET TYPE D'ETUDE.....</b>	<b>25</b>
<b>II.3. POPULATION.....</b>	<b>25</b>
<b>II.3.1. LES CRITERES D'INCLUSION.....</b>	<b>26</b>
<b>II.3.2. LES CRITERES D'EXCLUSION.....</b>	<b>26</b>
<b>II.4. PROTOCOLE.....</b>	<b>26</b>
<b>II.4.1. TEST DE MARCHE DE 6MINUTES.....</b>	<b>26</b>
<b>II.4.2. TEST DE RUFFIER.....</b>	<b>27</b>
<b>II.4.3. TEST DELUC LEGER, PALIER 1MN.....</b>	<b>28</b>
<b>II.4.4. CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES.....</b>	<b>29</b>
<b>II.4.4. ANALYSE STATISTIQUE.....</b>	<b>29</b>
<b>III.RESULTATS.....</b>	<b>29</b>
<b>IV.DISCUSSION.....</b>	<b>33</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>37</b>

Annexes

# Résumé

L'asthme est une maladie caractérisée par une inflammation plus ou moins grave des voies respiratoires, et surtout des bronches et des bronchioles. Il a été considéré depuis longtemps comme un facteur incompatible avec le sport de haut niveau. En effet, le sport considéré comme étant une activité physique entraîne des besoins accrus d'oxygène et une réponse adaptée des voies aériennes. La présence d'une obstruction bronchique pourrait perturber le passage de l'O<sub>2</sub> à travers les voies respiratoires chez les sujets asthmatiques au cours des activités physiques et sportives.

Cependant selon certains auteurs le sujet asthmatique aurait des capacités physiques comparables à celles des sujets non asthmatiques au cours des exercices physiques.

C'est ainsi que nous avons effectué cette étude comparative qui consiste à évaluer l'aptitude physique des asthmatiques sportifs, en comparant la VO<sub>2max</sub> et l'indice de Ruffier de ces sujets à ceux des asthmatiques sédentaires.

Nos résultats nous ont permis de conclure que les asthmatiques sportifs ont une meilleure consommation d'oxygène au cours de l'effort que les asthmatiques sédentaires. Aussi, il est trouvé que les sujets sportifs récupèrent mieux que les sédentaires. Nous pouvons également en déduire que l'entraînement physique pourrait être considéré comme le facteur explicatif de nos résultats. En revanche, nous notons une similitude dans l'évolution de la fréquence cardiaque de repos pour les deux groupes (Asthmatiques sportifs/sédentaires).

Ainsi, la pratique d'activité physique peut avoir des effets bénéfiques pour les asthmatiques car elle permet d'améliorer leurs conditions de vie et repousser le seuil d'apparition des symptômes d'asthme à l'effort. Cependant l'activité physique doit être adaptée et le suivi doit être régulier.

## INTRODUCTION

L'asthme est une maladie caractérisée par une inflammation plus ou moins grave des voies respiratoires, et surtout des bronches et des bronchioles. Il a été considéré depuis longtemps comme un facteur incompatible avec le sport de haut niveau. En effet, le sport considéré comme étant une activité physique entraîne des besoins accrus d'oxygène et une réponse adaptée des voies aériennes. La présence d'une obstruction bronchique pourrait perturber le passage de l'O<sub>2</sub> à travers les voies respiratoires chez les sujets asthmatiques au cours des activités physiques et sportives.

Cependant selon certains auteurs le sujet asthmatique aurait des capacités physiques comparables à celles des sujets non asthmatiques au cours des exercices physiques (références ?). Cependant si le sujet asthmatique possède ces capacités physiques, il est aussi logique de se demander si la pratique régulière d'activités physiques a un effet sur la maladie asthmatique.

Notre étude consistera à comparer les performances physiques et les paramètres cardio respiratoires de sujets jeunes asthmatiques sportifs et sédentaires. Il s'agira, après un test EFR qui permettra le cas échéant de confirmer le diagnostic d'asthme et d'en évaluer la gravité, de comparer la Consommation maximale d'oxygène :

- ✚ VO<sub>2max</sub> suite à un test de marche de 6mn et à un test de Luc Léger,
- ✚ Les paramètres cardio respiratoires des sujets,
- ✚ Un test de Ruffier permettra de comparer leur niveau de récupération physique.

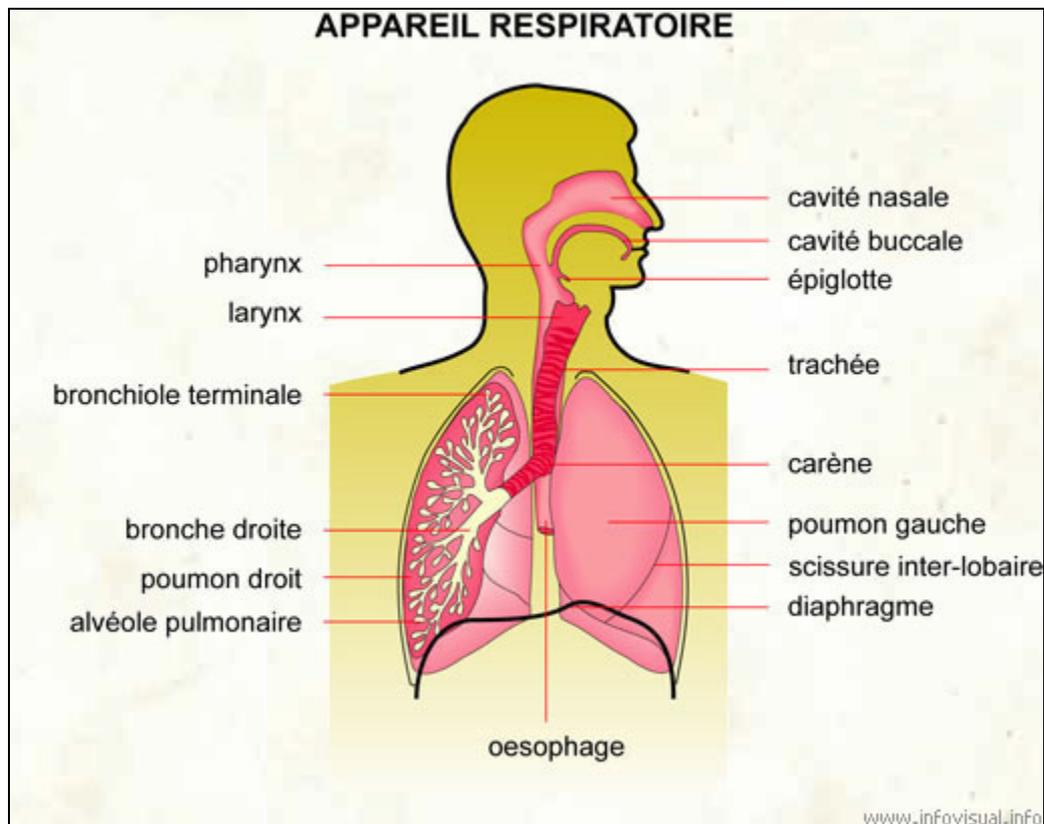
Pour atteindre cet objectif, notre travail, se divisera en deux grandes parties dont la première s'attachera à faire une revue de la littérature avec un rappel sur le système respiratoire (Anatomie /Physiologie), sur l'asthme puis le sport et l'asthme, et, dans la deuxième partie, nous exploiterons les données spirométriques et les résultats des tests d'effort et de récupération effectués chez les asthmatiques.

PREMIERE PARTIE :  
REVUE DE LA LITTERATURE

## ***I. Rappel sur la fonction pulmonaire***

La respiration comprend deux processus : La respiration externe, absorption d'oxygène et rejet ou élimination de gaz carbonique par l'organe, et la respiration interne, échanges gazeux entre les cellules et le liquide interstitiel qui les entoure. Au repos, un sujet normal respire 12 à 15 fois par minute. Cinq cent millilitres (500ml) d'air par mouvement respiratoire, soit 6 à 8 l/mn, sont inspirés puis expirés. Cet air inspiré est mélangé avec le gaz présent dans les alvéoles. Puis par simple diffusion, l'oxygène pénètre dans le sang capillaire pulmonaire pendant que le dioxyde de carbone passe dans les alvéoles. Ainsi environ 250ml d'O<sub>2</sub> pénètrent dans l'organisme et environ 200ml de CO<sub>2</sub> le quittent en une minute. [9]

### ***A. Anatomie du système respiratoire :***



***Figure 1 : Appareil respiratoire***

L'appareil respiratoire permet un échange gazeux entre le sang et l'air atmosphérique. Il fournit du dioxygène (O<sub>2</sub>) au sang qui l'acheminera vers les cellules pour leur fonctionnement et expulse du corps les déchets gazeux, comme le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) issu du

métabolisme cellulaire. Cet échange gazeux a lieu dans les poumons, plus particulièrement au niveau des alvéoles pulmonaires.

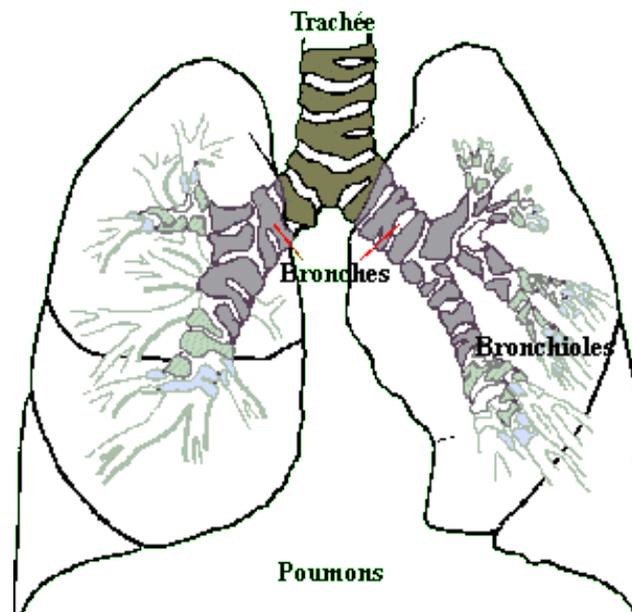
L'appareil respiratoire est composé de la cage thoracique, des voies respiratoires, des poumons, et du diaphragme.

**La cage thoracique** est une enceinte formée par la colonne vertébrale en arrière, le sternum en avant réunis latéralement par les arcs costaux.

**Les voies respiratoires** sont les cavités et les conduits que traverse l'air pour atteindre les poumons et en sortir. Parmi elles nous avons les voies aériennes supérieures comprenant :

- **Les fosses nasales** : deux cavités séparées par une cloison, délimitées par les narines et les choanes. Elles réchauffent (grâce aux muqueuses, cornées) et humidifient l'air inspiré (grâce aux capillaires et aux glandes séreuses qui sont dans la muqueuse) Elles filtrent également l'air en le débarrassant des impuretés grâce aux poils et au mucus.
- **Le pharynx** : devant la colonne vertébrale en arrière du nez. Il est composé de trois parties : en arrière du nez le **nasopharynx ou rhinopharynx**, en arrière de la bouche, l'**oropharynx** et en arrière et au-dessus du larynx l'**hypopharynx ou laryngopharynx**.
- **Le larynx** : c'est un conduit aérifère situé en avant et en dessous du pharynx, en dessous de l'os hyoïde et la base de la langue et au-dessus de la trachée.
- **La trachée** : située entre le larynx et les bronches. C'est l'empilement d'anneaux cartilagineux en fer à cheval (ouverts en arrière. Il s'agit de 16 à 20 anneaux cartilagineux reliés par des ligaments annulaires et au niveau postérieur, la membrane est constituée de fibres musculaires lisses en contact avec l'œsophage.
- **Les poumons** sont situés dans la cage thoracique et séparés l'un de l'autre par le cœur et les gros vaisseaux. Ils sont recouverts de la plèvre qui est une membrane qui en se repliant forme deux sacs clos tapissant la cage thoracique. Entre les deux feuillets se trouve un espace virtuel appelé la cavité pleurale qui est vide d'air et

contient le liquide pleural. Cette cavité joue un rôle important dans la mécanique ventilatoire en maintenant continuellement le poumon contre la paroi thoracique. [9]  
Les poumons contiennent aussi des conduits plus fins, ou bronchioles, chargés de transporter l'air à l'unité fonctionnelle des poumons : l'alvéole.



**Figure 2 : Poumons**

### ***B. Physiologie des voies aériennes :***

Le système respiratoire a pour fonction principale d'assurer la respiration qui comporte un ensemble de phénomènes physiques et mécaniques permettant les échanges gazeux de l'atmosphère vers l'organisme et vice versa. Cet ensemble de processus est assuré par la ventilation constituée des phénomènes d'inspiration et d'expiration. [11]

L'inspiration est un processus actif. L'expiration quant à elle est passive pendant la ventilation de repos mais devient active lorsqu'elle est forcée. Ainsi il existe une absence de contraction musculaire pour faire diminuer le volume intra thoracique. Cependant on note une faible contraction des muscles inspiratoires pendant la première partie de l'expiration. Cette contraction freine les forces rétractiles et ralentit l'expiration. A la respiration l'air passe dans les fosses nasales et le pharynx où il est réchauffé et se charge en vapeur d'eau. Cet air inspiré parcourt la trachée et par les bronches, les bronchioles respiratoires et les canaux alvéolaires il atteint les alvéoles.

Lors de l'inspiration le volume d'air mobilisé est d'environ 6 l/min.

Ce volume est réparti en **volume courant (VT)**, en **volume de réserve inspiratoire (VRI)** et en **volume de réserve expiratoire (VRE)**. L'ensemble de ces volumes donne la **capacité vitale (CV)** qui peut être lente ou forcée. La **capacité inspiratoire (CI)** est composée par la somme du volume de réserve inspiratoire et du volume courant. La **capacité expiratoire (CE)** quant à elle est composée par le volume courant et le volume de réserve expiratoire.

En dehors de ces volumes d'air mobilisables, il existe un volume non mobilisable restant dans les poumons même après une expiration forcée, c'est le **volume résiduel (VR)**.

La **capacité pulmonaire totale (CPT)** qui est le volume maximal d'air contenu dans les poumons, est la somme de la capacité vitale et du volume résiduel.

La **capacité résiduelle fonctionnelle (CRF)** correspond au volume d'air contenu dans les poumons à la fin d'une expiration normale. Elle est la somme du volume de réserve expiratoire et du volume résiduel.

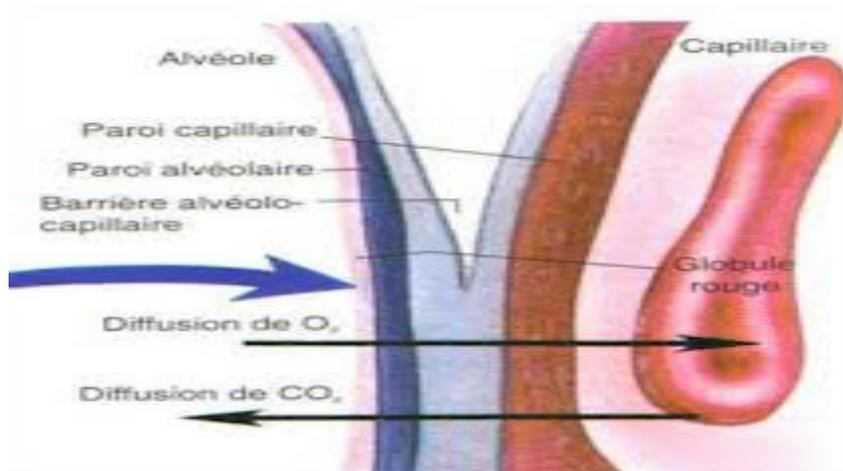
La plupart de ces paramètres (hormis le volume résiduel) peuvent être explorés par la spirométrie qui est un examen simple permettant d'explorer la fonction respiratoire.

Dans les échanges gazeux, sont étudiés les mécanismes qui assurent périodiquement le transfert de l'air du milieu ambiant jusqu'aux alvéoles et inversement.

Dans cette première étape les molécules gazeuses sont véhiculées par un transport de type convectif (turbulent, laminaire) qui assure la conduite de l'oxygène atmosphérique jusqu'aux espaces aériens distaux lors de l'inspiration et du rejet du gaz carbonique lors de l'expiration. Ce volume d'air dans les espaces aériens distaux considéré comme un tout est appelé volume alvéolaire.

La deuxième étape comporte les échanges alvéolo-capillaires. La surface alvéolaire est séparée des capillaires qui l'entourent par la membrane alveolo-capillaire que les gaz doivent franchir. Cette traversée transmembranaire se fait par diffusion mais en phase liquide ou encore hématoxe. Dans cette étape, il existe une forte présence d'oxygène et une diminution de gaz carbonique ce qui aboutit à la transformation du sang veineux en sang artériel.

L'espace alvéolaire est donc un endroit de double échange. Avec le sang capillaire, les échanges par diffusion enrichissent le gaz alvéolaire en  $\text{CO}_2$  et l'appauvrissent en  $\text{O}_2$ ; alors que les échanges ventilatoires enrichissent le sang en  $\text{O}_2$ . [9]



**Figure3: Echanges gazeux alvéolo-capillaire**

Cet ensemble de processus physiologiques est contrôlé par un effecteur scindé en trois parties :

- Les muscles respiratoires (diaphragme, muscles thoraciques, les muscles abdominaux) qui sont des muscles striés commandés par des motoneurones spinaux qui dépendent des centres respiratoires du tronc cérébral.
- Les muscles des voies aériennes supérieures (larynx, oropharynx) qui sont également des muscles striés mais contrôlés par les centres respiratoires. Ils agissent sur le débit inspiratoire et jouent un rôle de frein expiratoire.
- Les fibres musculaires lisses trachéobronchique dont l'état de contraction tonique, modulé par un contrôle neurohumoral complexe ajuste le diamètre des voies aériennes, participent à la distribution des gaz alvéolaires dans les différents territoires pulmonaires

### **Contrôle de la ventilation pulmonaire. [11]**

L'innervation du muscle lisse trachéobronchique est assurée par trois systèmes dont les médiateurs neuromusculaires sont l'acétylcholine, la noradrénaline et les neuropeptides.

Le système cholinergique (parasymphatique) est broncho-constricteur et est assuré par le nerf vague dont la stimulation est en permanence modulée par la respiration. Le système noradrénergique (sympathique) est broncho-dilatateur et est modulé par l'activité parasymphatique. Les neuropeptides sont secrétés par un système non adrénérique non

cholinergique (NANC). Leur libération provoque une bronchodilatation ou une bronchoconstriction en fonction du fait qu'ils excitent ou inhibent le muscle lisse des voies aériennes.

Le contrôle hormonal fait intervenir de nombreux facteurs par exemple : l'adrénaline circulante a une action broncho-dilatatrice lors de la stimulation des récepteurs musculaires lisses  $\beta_2$ .

Des réactions inflammatoires ou allergiques libèrent dans le sang de nombreuses substances souvent broncho-constrictrices comme l'histamine, les kinines et certaines prostaglandines.

## **II. L'ASTHME**

### **II. 1. Généralités sur l'asthme**

L'asthme est une maladie des bronches qui entraîne des difficultés à inspirer et surtout à expirer l'air des poumons lors d'une crise. L'air inspiré parvient aux alvéoles pulmonaires et apporte au sang l'oxygène qui est vital à chacun. Chez une personne en bonne santé, l'inspiration et l'expiration ne demandent aucun effort particulier. Pour l'asthmatique en crise, ces mouvements sont extrêmement difficiles. La gêne s'accompagne généralement d'un sifflement lors de l'expiration, qui atteste du rétrécissement des bronches.

L'air est alors emprisonné dans la poitrine. Le thorax est bloqué, une toux irritante cherche à rejeter les mucosités qui s'accumulent dans les bronches.

On distingue trois mécanismes expliquant l'obstruction des conduits aériens :

- Lors de la crise, le muscle bronchique se contracte : c'est la bronchoconstriction
- La paroi de la bronche s'épaissit : c'est l'œdème
- La paroi interne secrète d'importantes mucosités : c'est l'hypersécrétion

En effet, l'asthme est défini par l'« American Thoracic Society, 1987 » comme « un problème clinique caractérisé par une réponse exagérée de la trachée artère et des bronches à une variété de stimuli » (l'effort physique, allergies, froid, etc.). Aussi, selon Alberta Asthma Center, l'asthme est une maladie chronique causée par la constriction des voies aériennes et menant à des difficultés respiratoires. Au fur et à mesure que le rétrécissement se fait plus grand, la respiration devient plus difficile, allant d'une toux persistante à une respiration sifflante. [13]

L'asthme se manifeste par une gêne respiratoire : dyspnée, hyperventilation, respiration sifflante, toux ; c'est une maladie chronique extrêmement fréquente touchant 5 à 10% de la population mondiale et dont la prévalence augmente depuis deux décennies. Malgré des

progrès considérables dans la compréhension des mécanismes physiopathologiques et bien qu'il existe des thérapeutiques efficaces, cette maladie est souvent sous diagnostiquée et sous traitée. [3]

## *II.2. Epidémiologie*

Les études multicentriques ayant ciblées de vastes populations générales indiquent que l'asthme est une maladie excessivement prévalente, avec jusqu'à 1 adulte sur 10 et 1 enfant sur 3 qui en souffrent dans le monde. [9] En revanche, à ce jour, le contrôle de l'asthme reste peu documenté au niveau de la population générale. La prévalence de l'asthme connaît des variations spatio-temporelles importantes qui dépendent de l'exposition aux facteurs environnementaux tels que les allergènes (en raison des nouvelles conditions d'exposition), le tabagisme parental, la pollution atmosphérique et l'excès d'hygiène.[14] Les dernières données sur l'évolution de la prévalence de l'asthme sont en faveur d'une stagnation, voire d'une diminution de la prévalence de l'asthme dans les pays à hauts revenus, dont la cessation de l'influence des facteurs environnementaux impliqués dans l'asthme serait le principal responsable. Récemment, plusieurs arguments militent en faveur de l'implication de la susceptibilité de l'hôte dans le développement et l'aggravation de l'asthme, ce qui pourrait contribuer à expliquer les variations temporelles de la prévalence et de l'incidence de l'asthme. [13] Les interactions de type gènes-environnement prenant en compte la vie précoce et, incluant l'approche épigénétique, doivent être explorées pour comprendre l'évolution de l'asthme. [13]

On estime qu'il y a plus de 300 millions de personnes souffrant d'asthme dans le monde, quelque soit leur âge ou leur ethnie. Le poids de cette maladie pour les gouvernements, les systèmes de soins, les familles et les patients ne cesse d'augmenter [14].

Selon le document de l'OMS (tableau ci-joint) qui évalue le poids des maladies en fonction du nombre de journées perdues en raison d'un handicap (DALYs : disability-adjusted life years), l'asthme apparaît en 25e position (ref Allergy 2004).

**Tableau I: Disability-adjusted life years due to diseases world wide**

Rank	Disorder	Number of DALYs (x10 <sup>6</sup> )
1	Perinatal conditions	98.4
2	Lower respiratory tract infections	90.7
3	HIV/AIDS	88.4
4	Unipolar depressive disorders	65.9
5	Diarrhoeal disease	62.5
6	Ischaemic heart disease	58.7
7	Cerebrovascular disease	45.9
8	Malaria	42.3
9	Road traffic accidents	37.7
10	Tuberculosis	36.0
11	Maternal conditions	30.9
12	Chronic obstructive pulmonary disease	29.9
13	Congenital abnormalities	28.1
14	Measles	26.5
15	Hearing loss - adult onset	25.9
16	Violence	20.2
17	Self-inflicted injuries	19.9
18	Alcohol use disorders	19.8
19	Protein-energy malnutrition	16.7
20	Osteoarthritis	16.4
21	Schizophrenia	15.9
22	Falls	15.7
23	Diabetes mellitus	15.4
24	Cirrhosis of the liver	15.1
25	<b>ASTHMA</b>	<b>15.0</b>
26	Bipolar affective disorder	13.8
27	Pertussis	12.5
28	Alzheimers and other dementias	12.4
29	Sexually transmitted diseases excluding HIV	12.4
30	Iron deficiency anaemia	12.0

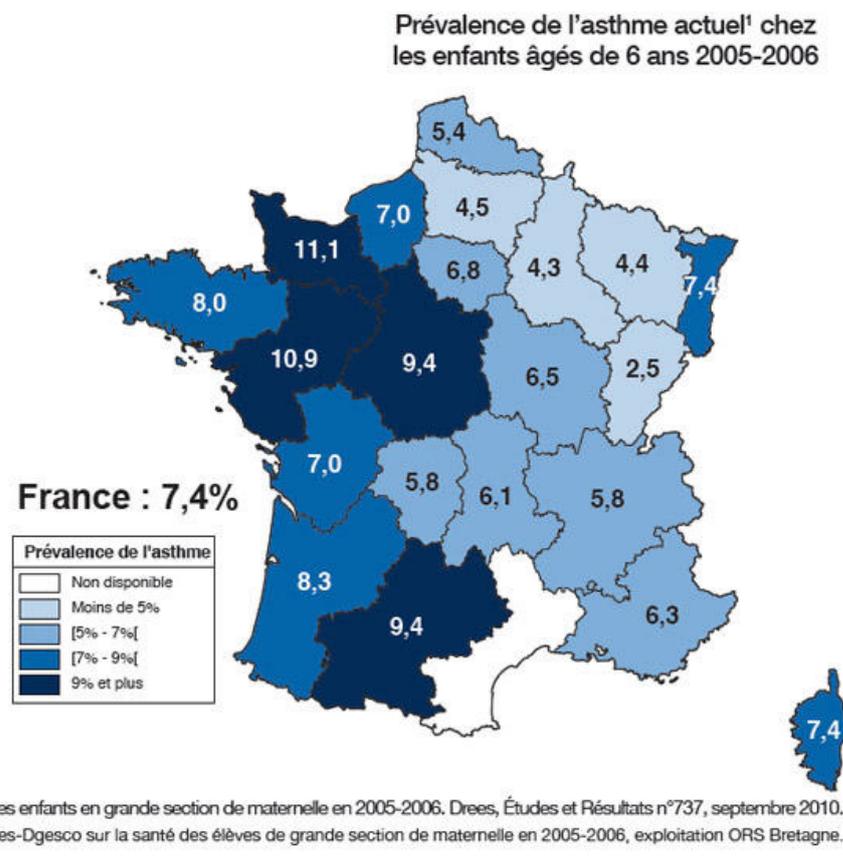
Au cours des dernières décennies, au niveau mondial, l'asthme est devenu plus fréquent à la fois chez les enfants et chez les adultes. L'augmentation de la prévalence de l'asthme était associée à une augmentation de la prévalence de l'atopie et des autres manifestations allergiques comme l'eczéma et la rhinite. [14]

En France, une enquête nationale réalisée par la Caisse nationale d'assurance maladie (Cnam) pendant l'année 2007 sur tous les patients de 5 à 44 ans traités pour un asthme, retrouvait que 900000 personnes bénéficiaient d'un traitement régulier, avec trois prescriptions ou plus de médicaments antiasthmatiques. Sur ces 900000 patients, 27 %, la plupart, dans la tranche des 20-29 ans, avaient un asthme insuffisamment contrôlé, nécessitant au moins quatre fois par an de recourir à un médicament destiné uniquement à traiter la crise [13]. En France, il y a environ 15000 hospitalisations par an pour une crise d'asthme. Ainsi, la prévalence de l'asthme en France est de 5-7% chez l'adulte. Cette prévalence, comme celle de l'ensemble

des maladies atopiques a doublé au cours des 20 dernières années avec cependant une tendance à se stabiliser actuellement, au moins dans les pays développés.

La mortalité par asthme en France est en diminution, un peu plus de 1000 décès en 2007 contre plus de 2000 décès par an dans les années 1990-95.

La morbidité est en augmentation régulière et une étude effectuée en 2004 évaluait le coût global de la maladie à 1.5 milliards d'euros par an. La plus grande partie du coût de cette pathologie est liée aux hospitalisations, aux soins d'urgences et au retentissement social de la maladie.



***Figure 4 : Prévalence de l'asthme en France (2010)***

Au Sénégal, nous constatons une nette progression de la maladie. Cependant, les données concernant la prévalence de l'asthme dans notre pays restent parcellaires, le pourcentage de la maladie parmi les consultations de 2007 au niveau du service de pneumologie est de 8,2% et chez les enfants des taux de l'ordre de 2% ont été rapportés (références ?). La maladie touche le plus souvent les enfants et les adolescents qu'elle privait souvent de la pratique sportive pour éviter d'éventuels accidents provenant de leurs affections

Mais, depuis la révision de l'OMS dans sa position sur l'asthme et le sport, nous remarquons une intégration massive des asthmatiques dans les sports mêmes ceux de haut niveau. Ainsi beaucoup d'études se sont intéressées aux modifications physiologiques chez le sportif asthmatique [6].

L'asthme est un syndrome dont la définition est fondée sur les symptômes cliniques, argumentés par une exploration fonctionnelle respiratoire (EFR). Depuis 1960 l'asthme s'accroît d'environ 6 à 10 % par an chez l'enfant [3].

Du fait de la multiplicité des symptômes et des facteurs de la maladie aucune définition de l'asthme n'est satisfaisante d'autant plus qu'elle n'inclut pas tous les aspects polymorphes dans ses modes de déclenchement, son profil évolutif et sa sévérité : d'où la possibilité d'avoir plusieurs définitions qui seront acceptables bien qu'étant insuffisantes.

L'asthme est une maladie inflammatoire des bronches de cause inconnue. Sa définition n'est donc pas étiologique mais, elle est basée sur les principales caractéristiques cliniques, physiologiques et histopathologiques : une obstruction bronchique réversible, une hyperréactivité des voies aériennes et une inflammation de la muqueuse bronchique (American Thoracic Society, 1987). Ces éléments sont importants, non seulement pour établir le diagnostic d'asthme, mais aussi pour comprendre l'approche thérapeutique actuellement recommandée. L'asthme se manifeste cliniquement par une obstruction bronchique variable, partiellement ou complètement réversible selon la nature et l'étendue des altérations de la structure de la paroi bronchique. En présence d'un facteur irritant ou allergique, l'asthmatique pourra présenter un bronchospasme plus ou moins marqué ; cette tendance à présenter une obstruction réversible des voies aériennes, appelée « hyperréactivité bronchique », constitue l'un des traits les plus distinctifs de l'asthme.

En cela, on peut noter qu'il est difficile de donner une définition très précise susceptible à la fois de rendre compte de tous ses aspects cliniques mais aussi de dessiner les limites qui évitent de l'assimiler à toutes les broncho-pneumopathies chroniques obstructives. La définition proposée par l'American Thoracic Society (1962), toujours en usage aux Etats-Unis et qui fait de l'asthme « une affection caractérisée par de larges variations des résistances des voies aériennes pulmonaires sur de courtes périodes de temps » nous semble trop imprécise. La définition de l'Office Régional pour l'Europe de l'OMS (1974-1975) décrit l'asthme comme une affection caractérisée par « des crises de dyspnée déclenchées par différents agents ou par l'exercice, accompagnées de signes cliniques d'obstruction, totalement ou partiellement réversibles entre les crises. » Une note adjointe précise que l'obstruction

correspond à un accroissement subit des résistances des voies aériennes, lié à des mécanismes immunologiques ou non [13].

Plusieurs définitions peuvent ainsi être proposées pour la maladie :

**Définition clinique:** Accès de dyspnée sifflante, survenant par crises, variable dans le temps, volontairement nocturne, réversible spontanément ou sous l'effet du traitement.

**Définition fonctionnelle :** Obstruction bronchique variable dans le temps et réversible d'au moins 15% après inhalation de béta 2 mimétiques; la mesure biquotidienne du débit de pointe peut-être utile notamment dans l'asthme professionnel.

**Définition physiopathologique :** Hyperréactivité bronchique (HRB) quasi constante à l'inhalation de médiateurs chimiques. Mais il existe des asthmes sans HRB et d'autres pathologies avec HRB.

**Définition histopathologique:** Bronchite desquamative à éosinophiles

**Définition étiologique :** L'asthme est un syndrome multifactoriel lié à des

- facteurs congénitaux : terrain atopique (prédisposition héréditaire à souffrir d'allergies procédant d'une réactivité immunologique particulière à certains antigènes et résultant en la sécrétion d'Immuno globuline E (IgE) vis-à-vis d'allergènes et de l'environnement.
- facteurs acquis : environnement.

## **II. 3. Physiopathologie de l'asthme**

### **II. 3. 1. Hyperréactivité des voies aériennes**

Au laboratoire de physiologie respiratoire, l'hyperréactivité se mesure le plus souvent par la réponse bronchique à l'inhalation de concentrations croissantes d'une substance bronchoconstrictive telle l'histamine ou la métacholine (Juniper et al. 1991). La propension au bronchospasme est généralement en corrélation avec la sévérité de l'asthme et au besoin de médication (Juniper et al. 1981). Toutefois, cette corrélation n'est pas parfaite, de sorte que certains patients peuvent avoir une hyperréactivité bronchique assez marquée sans présenter de symptômes réguliers ni nécessiter de médication journalière (Joseph et al. 1990 ; Joseph et al. 1989). Un certain degré d'hyperréactivité bronchique peut être remarqué également chez des individus asymptomatiques, surtout les enfants, et dans les autres maladies bronchiques obstructives (Cockcroft et Hargreave. 1991).

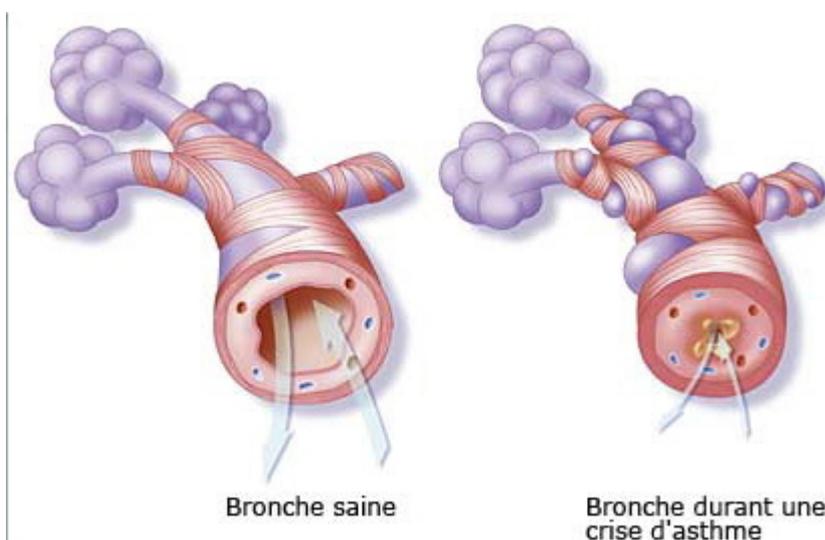
### ***II. 3. 2. La réponse broncho-constrictive maximale***

Chez la plupart des sujets, la réponse broncho-constrictive est limitée, prévenant une chute importante des débits expiratoires et un arrêt respiratoire. Toutefois, chez certains sujets asthmatiques ce mécanisme protecteur n'intervient pas, ce qui peut jouer un rôle dans les crises d'asthme sévères (Sterk et Bel, 1989).

### ***II. 3. 3. L'inflammation bronchique : Mécanisme de base de l'asthme***

La composante inflammatoire de l'asthme est connue depuis très longtemps (Osler, 1892 ; Dunnill, 1960 ; Kountz et Alexander, 1928). Cependant, ce n'est que récemment qu'on a constaté que cette inflammation était à la source du problème asthmatique, et la démarche thérapeutique s'en est trouvée profondément modifiée. En effet, des études récentes ont démontré que l'inflammation de la muqueuse bronchique n'est pas l'apanage de la crise d'asthme grave mais qu'elle est aussi présente dans l'asthme stable, même léger, quoique à un degré moindre (Laitinen et al, 1985 ; Beasley et al, 1989 ; Jeffrey et al, 1989).

On considère actuellement que l'asthme est une maladie inflammatoire des bronches et que cette inflammation serait à l'origine de changements morphologiques et fonctionnels progressifs de la muqueuse bronchique qui détermineront l'apparition de l'hyperréactivité et des symptômes d'asthme (Jeffrey et al, 1989). L'importance accordée à l'inflammation bronchique en tant que manifestation physiopathologique de l'asthme dès ses premiers symptômes explique les recommandations actuelles sur la nécessité d'un traitement anti-inflammatoire dès que la symptomatologie justifie la prise d'une médication régulière.



***Figure5 : Comparaison d'une bronche saine et d'une bronche durant une crise d'asthme***

#### ***II.3.4. L'origine de l'inflammation bronchique asthmatique :***

Le concept d'asthme comme maladie inflammatoire et le succès obtenu avec l'utilisation des corticostéroïdes inhalés ont fait l'objet de nombreuses études sur la nature de l'inflammation bronchique et de son rôle dans l'établissement de la maladie. L'analyse histopathologique de biopsies bronchiques effectuées sur des personnes souffrant d'asthme léger ou modéré révèle plusieurs éléments caractéristiques : une desquamation de l'épithélium bronchique, une infiltration cellulaire de la muqueuse par des éléments cellulaires inflammatoires, surtout des éosinophiles et lymphocytes activés, un œdème de la muqueuse, une déposition de collagène au niveau de la membrane basale, une hyperplasie des myofibroblastes et des fibroblastes et, dans les cas plus chroniques, une hypertrophie des glandes à mucus et des fibres musculaires. L'analyse de ces éléments permettra éventuellement de mieux définir les causes de l'asthme. Ainsi, l'inflammation induite par l'agression environnementale est favorisée par une réponse immunologique perturbée de la personne, qui, avec le temps, évoluerait vers l'asthme chronique.

#### ***II. 3. 5. Facteurs étiologiques***

Il est important de comprendre que l'asthme n'a pas qu'une seule origine mais plusieurs composantes :

- ❖ ***Une composante génétique*** : la transmission de la maladie n'est pas une règle donnée, mais plus une disposition familiale et génétique. Dès lors, un certain nombre d'anomalies génétiques sont susceptibles d'augmenter le risque d'asthme mais pas de le provoquer à coup sûr. La mise au point d'un test de dépistage génétique n'est donc pas possible.
- ❖ ***Une composante allergique*** : elle peut être plus fréquemment retrouvée chez les asthmatiques. Soit les patients ont eux même été victimes d'allergie (rhinite allergique, eczéma, conjonctivites allergiques,...) soit les membres de leurs familles l'ont été. Très souvent, l'asthme s'accompagne de symptômes de rhinite mais il existe certaines formes non allergiques qui surviennent plus généralement à l'âge d'adulte.

Il est nécessaire de savoir que l'asthme n'est pas contagieux et qu'il ne peut pas se transmettre d'une personne à l'autre. Cependant il est possible de devenir asthmatique à tout âge.

L'asthme est dû à une sensibilité exagérée des bronches à plusieurs facteurs. On parle "d'hyperréactivité bronchique non-spécifique". Les éléments capables de déclencher une crise d'asthme sont très nombreux et peuvent varier d'une personne à l'autre mais également pour une même personne au cours du temps. Une crise peut survenir dans différentes situations :

- ✓ **Contact avec un allergène** : acariens, moisissures, pollens, animaux...
- ✓ **Inhalation de substances polluantes** : produits de combustion (pollution automobile), polluants domestiques (solvant, peinture, etc.) ou industriels (fumée de cheminée,...).
- ✓ **La fumée de cigarette** : chez le jeune enfant, le tabagisme passif occasionné par des parents fumeurs augmente le risque de développer un asthme.
- ✓ **Le reflux gastro-œsophagien** : le reflux acide anormal de l'estomac vers l'œsophage peut augmenter les risques d'hyperactivité bronchique à l'origine de toux ou de crises d'asthme.
- ✓ **Les facteurs hormonaux** : à l'approche des règles, certaines femmes présentent plus de crises d'asthme. L'asthme prémenstruel se traduit par une augmentation de la sévérité des symptômes.
- ✓ **L'exercice physique** peut survenir après ou pendant l'effort. Dans ce dernier cas, il est difficile de le distinguer de l'essoufflement « normal ».
- ✓ **Virus** : un simple rhume peut provoquer au bout de quelques jours d'évolution l'apparition d'une crise.
- ✓ **Des changements de conditions météorologiques**, l'air froid ou le brouillard.
- ✓ **Prise de médicaments** : aspirine ou anti-inflammatoires non stéroïdiens, médicaments contre l'hypertension, ...
- ✓ **Ingestion d'un aliment** : une allergie alimentaire peut provoquer une véritable crise d'asthme.
- ✓ **Le stress ou des émotions fortes** peuvent déclencher des crises. Le rythme de la respiration peut augmenter, provoquant la contraction des bronches. Le stress agirait également sur le contrôle nerveux du calibre des bronches ou la fonction immunitaire vis-à-vis des infections. Ces différents facteurs interviennent en proportion variable d'un sujet à l'autre. Chez une même personne, ils peuvent également intervenir de manières variées en fonction de l'évolution de l'asthme.

*Le stress est-il responsable de l'asthme ?* Cette question est souvent posée par les asthmatiques. Il est vrai que l'anxiété, le stress et les soucis peuvent aggraver un asthme existant, mais l'asthme n'existe pas exclusivement dans la tête.

#### *II. 4. Types d'asthmes et manifestations cliniques*

Les bronches ont notamment pour rôle de protéger les poumons des agents étrangers ou des agressions extérieures, notamment par la réduction du diamètre bronchique. L'asthme se manifeste par une réaction disproportionnée des bronches par rapport au milieu. Ainsi les bronches d'un asthmatique sont inflammatoires et voient leur diamètre réduit. Le mucus produit en réaction à l'inflammation vient réduire encore le diamètre des bronches, rendant l'expiration difficile ; on parle d'obstruction bronchique expiratoire. Les causes de l'inflammation et surtout ses conditions de manifestations permettent d'établir trois grands types d'asthmes. Bien que chaque malade corresponde plus à l'un ou l'autre des profils d'asthmatiques, il ne s'agit que d'une manifestation générale de la maladie, il n'est pas rare qu'un asthmatique chronique connaisse des crises d'asthme allergique ou de l'asthme d'effort et inversement. Dans tous les types d'asthmes on retrouve les symptômes suivants :

- Une difficulté respiratoire ou dyspnée.
- Oppression respiratoire (sensation de lourdeur sur la poitrine).
- Une tachypnée ou inversement une bradypnée, c'est-à-dire une augmentation ou une diminution de la fréquence respiratoire.
- Un sifflement à l'expiration (on parle de respiration sibilante).
- Une diminution de la saturation de l'hémoglobine en oxygène principalement dans les crises sévères.
- Une tachycardie.
- Un tirage en cas de crise sévère.
- Une toux qui peut être chronique ou prédominer la nuit.
- Des crises qui peuvent apparaître après une activité physique (on parle alors d'asthme d'effort ou plus précisément de bronchospasme post-exercice).

Seules l'intensité, la durée et les causes de ces symptômes varient d'un type à l'autre.

L'asthmatique en crise a des difficultés à inspirer et surtout à expirer l'air contenu dans ses poumons, comme s'il respirait au travers d'une petite paille. Un sifflement accompagne cette gêne et témoigne du rétrécissement de ses bronches. L'air est emprisonné dans la poitrine, le thorax est bloqué. Cette sensation s'accompagne d'une toux irritante et quelquefois d'un

sentiment d'anxiété. Elle ne peut pas se comparer à l'essoufflement dû à l'effort, bien que l'exercice puisse provoquer une crise chez certains asthmatiques.

Lors de certaines circonstances, l'asthmatique ressent une oppression du thorax, une respiration sifflante, une toux et un essoufflement quelquefois angoissants.

#### ***II. 4. 1. L'asthme chronique***

Il s'agit d'une hyperréactivité chronique des bronches peu soumise aux agents extérieurs. L'inflammation est chronique souvent d'installation lente et progressive. Généralement présent depuis l'enfance, il peut se manifester dans les premières années de l'enfance par des crises d'asthme répétées ou des bronchites sifflantes chroniques. Dans ce cas, il s'agit d'une aggravation du syndrome asthmatique, qui prend un caractère chronique (alors qu'il existait jusqu'à cette aggravation un facteur déclencheur).

Du fait de l'installation lente et progressive de l'inflammation, celle-ci peut passer inaperçue, notamment parce que le malade a le temps de s'habituer à la gêne respiratoire et perd progressivement la notion de «normalité» respiratoire », jusqu'à ce que la gêne devienne trop envahissante dans la vie du malade. Non traitée cette forme d'asthme évolue généralement en insuffisance respiratoire. Bien que les causes réelles restent à ce jour sujet à discussion, une hypothèse prédominante veut que cette forme d'asthme soit causée par une réaction auto-immune. C'est-à-dire que le système immunitaire du malade s'attaquerait à ses propres bronches, entretenant ainsi dans le temps l'inflammation.

#### ***II. 3. 2. L'asthme allergique***

En général caractérisé par la survenue d'une ou de plusieurs crises causées par une réaction excessive des bronches du malade à un agent extérieur (le plus souvent allergisant). Il s'agit de la forme d'asthme la plus grave sur le court terme, le degré de réaction bronchique pouvant être particulièrement important et parfois mortel.

La crise d'asthme allergique se manifeste par une obstruction soudaine et de progression rapide des voies bronchiques, le malade en crise s'étouffant par suffocation (l'impossibilité d'expirer correctement empêchant une nouvelle inspiration) et manque d'oxygène dans le sang (l'impossibilité d'expirer empêchant l'apport d'oxygène dû à l'inspiration, et saturant l'organisme en dioxyde de carbone). Cette forme d'asthme peut évoluer en asthme chronique, notamment si l'exposition à l'allergène est constante et de longue durée. La crise d'asthme est

toujours une urgence médicale engageant le pronostic vital et nécessite une prise en charge spécifique.

### ***II. 3. 3. L'asthme d'effort***

La crise d'asthme survenant à l'effort (AE) est le stigmate d'une obstruction bronchique aiguë, déclenchée par l'effort ou, plutôt apparaissant à l'arrêt de l'effort ; son évolution, brève, est spontanément réversible. L'asthme d'effort n'est pas une maladie mais le symptôme d'une hyperréactivité bronchique non spécifique, révélée par la réalisation d'un effort. Il est observé en général chez des sujets porteurs d'un asthme ou d'une rhinite mais peut également dans quelques cas être le seul stigmate de cette hyperréactivité bronchique.

Son retentissement est important surtout chez l'enfant parce qu'il s'ajoute à l'état dyspnéique de fond et va inciter l'enfant à ne plus pratiquer de sports ou de jeux, l'excluant ainsi petit à petit de son groupe d'âge. Sa fréquence est difficile à apprécier compte tenu de la diversité des paramètres de références utilisés pour son diagnostic (type d'exercice, valeur spirométrique). Elle est estimée entre 25% et 95% de la population asthmatique avec évidemment une grande prédominance chez l'enfant [2].

Il s'agit d'un asthme se manifestant par crise survenant pendant un effort physique. La cause est définie comme un effort traumatisant pour les bronches. C'est-à-dire un effort sollicitant particulièrement les bronches et/ou effectué dans des conditions rendant le travail des bronches plus difficile.

L'effort est typiquement un cardio-training (sollicitant le système cardiaque en particulier donc la respiration).

Les facteurs environnementaux aggravant cette forme d'asthme, sont le froid, le vent et un milieu peu ventilé.

Le froid et le vent, en favorisant l'inflammation bronchique, favorisent également la crise.

Ce type d'asthme est parfois isolé ou parfois associé à un asthme chronique ou allergique, devenant ainsi une complication du type d'asthme d'origine.

Des crises d'asthme pourraient être facilitées par un stress intense. En effet, le stress a pour effet d'accélérer le rythme cardiaque et de développer un syndrome d'hyperventilation, facilitant ou aggravant l'asthme.

***Les asthmes par crise sont également classés de la façon suivante :***

- ✓ *L'asthme intermittent* qui est défini arbitrairement par la survenue, au maximum, de deux crises brèves par semaine, et/ou deux épisodes nocturnes par mois, et un Débit expiratoire de pointe (DEP) supérieur à 80%.
- ✓ *L'asthme persistant* qui est défini lorsqu'il existe plus de deux épisodes par semaine, et/ou plus de deux épisodes nocturnes par mois, avec retentissement sur les activités courantes. Il peut être léger, modéré ou sévère.
- ✓ *L'asthme aigu grave* qui met en jeu le pronostic vital. Il nécessite une **prise en charge urgente en milieu hospitalier** (par exemple, en France environ 2000 personnes par an meurent d'asthme, soit 3,2 cas pour 100000 habitants). Cliniquement, il existe au moins un des signes suivants :

- sensation de crise inhabituelle;
- difficulté à parler (un mot à la fois);
- cyanose;
- augmentation du rythme cardiaque (tachycardie FC > 120 par minute)
- troubles de la conscience (confusion, coma); « silence auscultatoire » (absence de murmure vésiculaire à l'auscultation);
- une diminution du DEP (ou Peak Expiratory Flow) réduite de moitié par rapport au meilleur score du patient, ou de sa valeur théorique; le DEP est le seul moyen objectif d'évaluation de l'intensité de la crise d'asthme;
- une résistance au traitement de la crise (bronchodilatateur d'action rapide);
- une fréquence respiratoire supérieure à 25 par minute chez l'adulte, 30 par minute chez l'enfant de plus de 5 ans, 50 par minute chez les enfants de 2 à 5 ans; voire une respiration faible avec pauses respiratoires;
- une hypotension artérielle.

Il convient d'en dissocier l'**asthme du nourrisson**, qui se définit par l'apparition d'au moins trois épisodes de sibilance avant l'âge de trois ans. Un asthme du nourrisson disparaît le plus souvent avant l'âge de cinq ans.

***Tableau II : Classification de la sévérité de l'asthme faite par le comité du consensus international.***

	Intermittent	Persistant		
		Léger	Modéré	Sévère
Symptômes	Intermittents Inf. 1/semaine	Sup. 1/semaine Inf. 1/jour	Tous les jours	Continus
Crises	Brèves (quelques à quelques jours)	Peuvent ralentir sur sommeil et activité	Retentissement sur sommeil et activité	Fréquents retentissements sur sommeil et activité
Activité physique				Perturbé
Symptômes Nocturnes	Inf. 2/mois	Sup.2/mois	Sup. 1/semaine	Fréquents
Bêta2 Mimétique	A la demande	A la demande	Tous les jours	Tous les jours
DEP ou VEMS	Sup. 80% prédits	Sup. 80% Prédits	60-80% prédits	Inf. 60% prédits
Variabilité du DEP	Inf. 20%	20-30%	Sup 30%	Sup. 30%

### ***III. PROBLEMATIQUE : ASTHME ET ACTIVITE PHYSIQUE***

L'asthme pose un problème particulier, en ce sens qu'un bronchospasme générateur de crise pourrait être observé au cours ou après l'effort. Mais, un entraînement à l'effort progressif et bien mené est susceptible de modifier favorablement cette réaction, et de permettre à l'asthmatique d'améliorer ses capacités physiques et sportives [2].

Toutefois, il est vrai que la pratique sportive longtemps interdite ou déconseillée chez le jeune asthmatique, est maintenant une thérapeutique avec à la fois des bénéfices physiologiques et psychologiques. L'asthmatique entraîné physiquement verra son « essoufflement » ou dyspnée d'effort diminuer, la fréquence de ses crises d'asthme d'effort aussi. Plus encore, le sport est un moyen efficace d'aborder avec le sujet la prise en charge globale de sa maladie asthmatique.

Sur le plan physiopathologique, le sujet asthmatique peut présenter à l'exercice deux types de symptômes.

- Un asthme d'effort : La crise d'asthme d'effort survient à l'arrêt de l'exercice, elle est la traduction clinique d'un bronchospasme. Pendant l'effort, les voies aériennes se refroidissent et se déshydratent, de façon d'autant plus importante que l'environnement est sec et froid et l'intensité de l'exercice élevée générant un débit ventilatoire. A l'arrêt de l'effort, le réchauffement et la réhydratation brutale de ces mêmes voies aériennes provoquent la libération de médiateurs (dont les leucotriènes) entraînant à la fois la contraction du muscle bronchique et un œdème local, c'est le bronchospasme induit par l'exercice.
- Une dyspnée d'effort ou essoufflement anormal; qui témoigne à la fois d'hyperventilation d'effort caractéristique d'un niveau de débit ventilatoire trop élevé pour l'intensité de l'effort requis (hyperventilation) et d'un déconditionnement physique secondaire au manque d'activité physique, fréquent chez l'asthmatique.

#### ***III. 1. Le sport comme soutien thérapeutique***

L'entraînement physique va permettre une diminution de l'hyperventilation d'effort, une majoration de la bronchodilatation pendant l'effort (effet protecteur par anticipation de la bronchoconstriction post-effort) et un reconditionnement physique. L'asthmatique verra diminuer l'intensité et la fréquence de son asthme d'effort, diminuer sa dyspnée d'effort [5]. Il

vivra avec moins d'anxiété la crise d'asthme, aura moins recours aux bronchodilatateurs de secours.

### ***III. 2. Le choix du bon sport :***

Le choix de la pratique d'un sport chez un asthmatique doit se faire en fonction de ses goûts. Seule la fédération française de plongée sous-marine interdit de façon absolue et définitive la pratique de la plongée avec bouteilles pour l'asthmatique. En effet, il est impossible techniquement d'inhaler un médicament au fond de l'eau, et de plus, l'air comprimé dans la bouteille contient une forte concentration de substances allergisantes ou non qui peuvent déclencher la crise. Tous les autres sports peuvent être pratiqués comme en témoignent les nombreux champions olympiques et athlètes nationaux et internationaux qui ont de l'asthme. La préparation à l'exercice physique doit être d'autant plus progressive que le sport choisi est « asthmogène ». Ceci est le cas pour le ski de fond par exemple, ou la course à pied. La pratique de l'équitation, en particulier chez l'asthmatique doit être déconseillée car il existe un risque important de sensibilisation au cheval ou à d'autres allergènes contenus dans la paille. Il est préférable d'orienter l'asthmatique vers un autre sport.

Le type d'exercice physique peut favoriser l'apparition précoce d'une crise: la course à pied provoque plus de crises que le vélo. La natation, qui se pratique dans une atmosphère chaude et humide, donne moins de réactions des bronches sauf si celles-ci sont sensibles aux émanations de chlore [2].

Donc, nous pouvons noter que beaucoup de sports sont indiqués chez l'asthmatique du moment que le sujet trouve du plaisir à les pratiquer.

Deuxième partie :

Travail personnel

## ***I. Objectifs :***

### ***I. 1. Objectif général de l'étude***

Il s'agira d'évaluer et de comparer l'aptitude physique des sujets asthmatiques sportifs avec des asthmatiques non sportifs.

### ***I. 2. Objectif spécifique***

Nous allons déterminer la  $VO_{2max}$  des sujets asthmatiques sportifs et ceux des sujets asthmatiques non sportifs grâce aux tests de marche de 6 minutes et au test de Luc LEGER et l'indice de RUFFIER (indicateur de mode de récupération) et de RUFFIER [4], [17].

## ***II. Méthodologie***

### ***II-1. Cadre d'étude***

L'étude a été menée à l'INSEPS (Institut National Supérieur de l'Education Populaire et du Sport) de Dakar entre le mois de juin et mois d'août 2012 et au niveau du laboratoire de Physiologie et d'Explorations Fonctionnelles Respiratoires de la faculté de médecine de l'université Cheikh Anta Diop de Dakar.

### ***II-2. Période et type d'étude***

Il s'agit d'une étude prospective réalisée de juin à août dans les différents services sus cités.

### ***II-3. Population***

La population d'étude est formée de 12 étudiants asthmatiques sélectionnés au sein de l'UCAD (Université Cheikh Anta Diop) dont les 6 sujets sont des sportifs pratiquant régulièrement l'activité physique (plus de 10heures par semaine) et les autres des sédentaires car ne faisant d'activité physique que moins de 5 heures par semaine. L'intervalle d'âge est de 20 à 30 ans. .

Le diagnostic de l'asthme a été retenu selon les critères de GINA (Global Initiative for Asthma), il a été fait par un examen spirométrique au niveau du Laboratoire de Physiologie et d'Explorations Fonctionnelles de la Faculté de Médecine de Dakar.

### ***II-3.1. Les critères d'inclusion***

Les critères suivants étaient nécessaires pour être inclus dans l'étude :

- être asthmatique,
- être de sexe masculin,
- âgé de 18 à 30 ans,
- être scolarisé,
- pratiquant d'activité physique régulière ou non.

### ***II-3.2. Les critères d'exclusion***

- Tout sujet ayant une maladie ou une tare contre indiquant la pratique sportive,
- tout sujet ayant refusé volontairement

## ***II.4. Protocole :***

### ***II- 4. 1. Le test de marche de 6 minutes :***

#### ***a) Définition***

Le test de marche de 6 minutes (TM6) est un test de terrain, validé et couramment utilisé pour évaluer la capacité fonctionnelle à un niveau sous- maximal, et les effets du réentraînement à l'effort des patients souffrant de pathologies cardiaques et pulmonaires [5].

#### ***b) Déroulement du test***

Le patient est habillé confortablement et s'est bien reposé. Les paramètres de départ sont :

- mesure de la pression artérielle (PA),
- mesure de la fréquence cardiaque (FC) au repos et après effort,
- prise du poids corporel,
- mesure de la taille,
- mesure de la fréquence respiratoire (FR),
- mesure de la température rectale.

✓ **Matériels utilisés**

- couloir de 30 mètres,
- chronomètre de marque JUNSO à 100 temps,
- une chaise immobile pour chaque couloir,
- fiche sur support rigide, un stylo,
- un sifflet FOX 40,
- deux cônes pour chaque couloir,
- un tensiomètre Cardiurine.

***II-4. 2. Le test de RUFFIER :***

Le test de RUFFIER est :

- ❖ simple,
- ❖ réalisable dès l'âge de 10/12ans,
- ❖ sans risque cardiaque majeur,
- ❖ nécessitant de la part du médecin peu d'équipement,
- ❖ et facilement reproductible.

***LE PRINCIPE***

- ❖ Le sujet effectue trente (30) flexions des membres inférieurs en 45 secondes, thorax droit, bras tendus en avant, les fesses venant toucher les talons.
- ❖ On mesure la fréquence cardiaque à trois moments importants de l'adaptation du cœur :
  - Au repos, c'est-à-dire lorsque le sportif entre dans le cabinet ou dans la salle technique de réalisation (vestiaire, salle d'effort). On prend la précaution de maintenir au moins quelques minutes de relaxation et de détente pour retrouver une fréquence cardiaque véritable de repos différente de celle de repos au matin au lever.
  - Immédiatement après l'exercice dit de RUFFIER : c'est-à-dire une minute après le début du test donc 15 secondes après l'arrêt des flexions
  - Puis, on calcule de nouveau la fréquence cardiaque deux minutes après le début du test donc 1mn15 secondes après l'arrêt des flexions.

Ces trois FC sont importantes pour le calcul de l'indice de RUFFIER et évaluer une aptitude globale.

On peut calculer à l'aide de cette formule l'indice de Ruffier (IR)

$$IR = (F1 + F2 + F3) - 200 / 10 \quad [17]$$

**Tableau III : Echelle de référence pour déterminer sa forme**

<i>FORME</i>	<i>INDICE RUFFIER</i>
<i>Excellente</i>	<i>0</i>
<i>Très bonne</i>	<i>0 à 5</i>
<i>Bonne</i>	<i>5 à 10</i>
<i>Insuffisante</i>	<i>10 à 15</i>
<i>Mauvaise*</i>	<i>15 à 20</i>

#### ***II-4. 3. Le test de Luc Leger, Palier 1 minute :***

##### ***a) Principe du test:***

- Une surface plane antidérapante
- Bandes adhésives ou craies
- Un lecteur audio avec enceintes (CD, MP3)
- Le fichier multimédia du protocole de l'épreuve
- Se placer sur la ligne de départ en laissant un espace de 1 à 2 mètres entre les sujets.
- Réaliser le plus grand nombre d'allers et retours à des vitesses progressivement accélérées (l'épreuve débute à 8km/h) avec augmentation progressive de 0.5km/h toutes les minutes.
- A chaque extrémité bloquer un pied immédiatement derrière la ligne pour amorcer le retour. Les virages courbes ne sont pas admis.
- Arrêter lorsque le rythme imposé ne peut être suivi: si le retard s'accroît et dépasse les 2 mètres, sans possibilité de rattraper le retard

Points importants à respecter pour la fiabilité des résultats :

- Matérialiser les 2 extrémités de la piste d'une manière fiable (les bandes adhésives sont recommandées). Dans les gymnases, la largeur du terrain de handball mesure 20 mètres.
- Vérifier le bon fonctionnement du lecteur audio et que les sons soient bien audibles : attention pour ceux qui utilisent une voiture avec la coupure automatique des lecteurs au bout de 5 minutes lorsque le moteur est arrêté.
- Pendant le protocole : réajuster motiver constamment les sportifs afin qu'ils respectent la vitesse imposée.
- Noter le numéro du dernier palier effectué complètement en utilisant une fiche de recueils de résultats : le sportif doit également se souvenir du palier et du nombre de seconde intermédiaire auquel il a arrêté (15-30-ou 45)
- Faire récupérer les évalués en les faisant marcher pendant quelques minutes.

**Formule pour déterminer la  $VO_{2max}$  :**

$$VO_{2max} = 5.86V - 19.46 \quad [4]$$

#### ***II-4.4 Conditions environnementales***

- Température ambiante en moyenne : 30.5°
- Humidité en moyenne : 70%

#### ***II-4.5. Analyse statistique***

Les données ont été recueillies à partir du logiciel Excel 2007. Les données étaient exprimées en moyenne  $\pm$  écart-type.

L'analyse statistique a été réalisée par le logiciel Excel grâce au test de FISCHER.

Le seuil de significativité a été fixé à  $p < 0,05$ .

### **III. RESULTATS**

Les résultats de la spirométrie ont confirmé l'existence d'un asthme modéré ou au moins d'un bronchospasme chez tous les sujets étudiés.

#### **Tableau IV : Effets de la pratique du sport sur les symptômes de l'asthme d'après les sujets**

L'interprétation de ces données ci-après montre nettement une différence d'appréciation de la pratique du sport. En effet, sur les 12 sujets la moitié certifie que le sport améliore leur asthme tandis que 4 disent le contraire et les 2 restant ne trouvent pas du tout d'effet à la pratique sportive.

<i>Effets / symptômes</i>	<b>Nombre de sujets</b>
<b>Amélioration</b>	<b>6</b>
<b>Pas d'amélioration</b>	<b>4</b>
<b>Pas d'effet</b>	<b>2</b>

#### **Tableau V : Données anthropométriques des deux groupes de sujets**

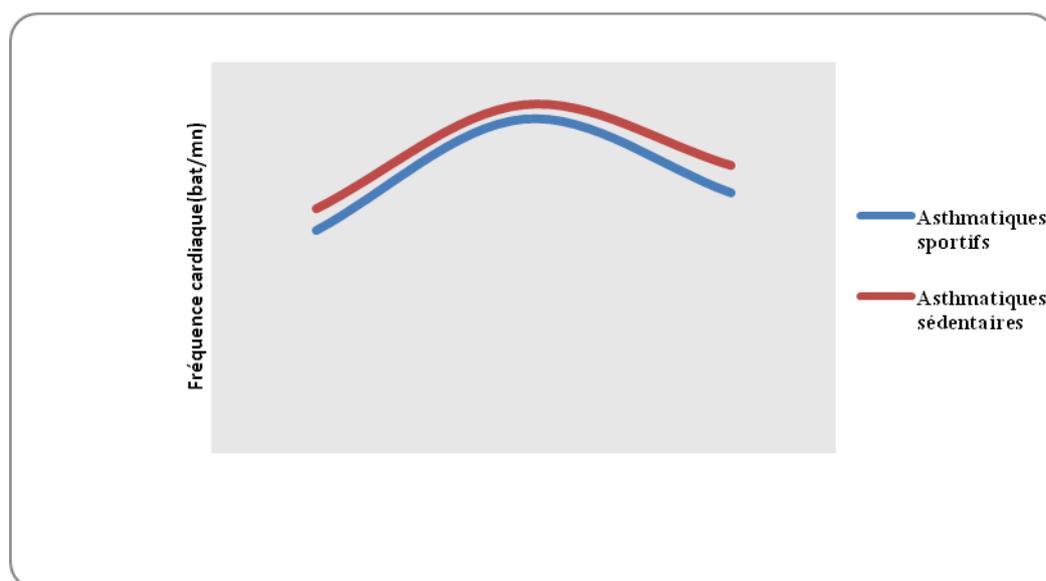
L'analyse des données anthropométriques (âge, poids et taille) ne montre aucune différence significative entre les deux groupes.

<b>Groupes</b>	<b>Age (ans)</b>	<b>Poids (kg)</b>	<b>Taille (m)</b>
Asthmatiques sportifs	24,33 ± 2,42	61,83 ± 8,08	1,79 ± 0,06
Asthmatiques sédentaires	25,5 ± 3,39	69,17 ± 11,21	1,81 ± 0,07

**Tableau VI : Données cardio-respiratoires des deux groupes de sujets**

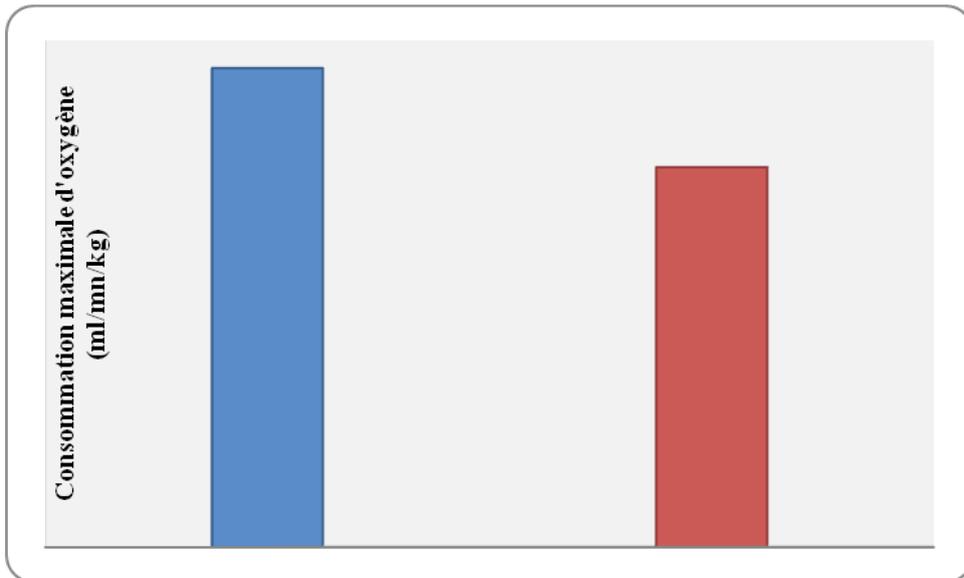
La comparaison des données cardio-vasculaires entre les deux groupes (sportifs et sédentaires) ne montre pas de différence significative.

<b>GROUPES</b>	<b>PAS</b>		<b>PAD</b>		<b>FR</b>	
	<b>Repos</b>	<b>Récupération</b>	<b>Repos</b>	<b>Récupération</b>	<b>Repos</b>	<b>Récupération</b>
<b>Asthmatiques sportifs</b>	10,83 ± 0,69	13,5 ± 0,5	7,17± 0,9	7,33 ± 0,94	21 ± 2,77	34 ± 2
<b>Asthmatiques sédentaires</b>	11,17± 0,37	14±0,76	7,5± 0,5	8,33±0,75	25,33±1,89	41 ± 2,77



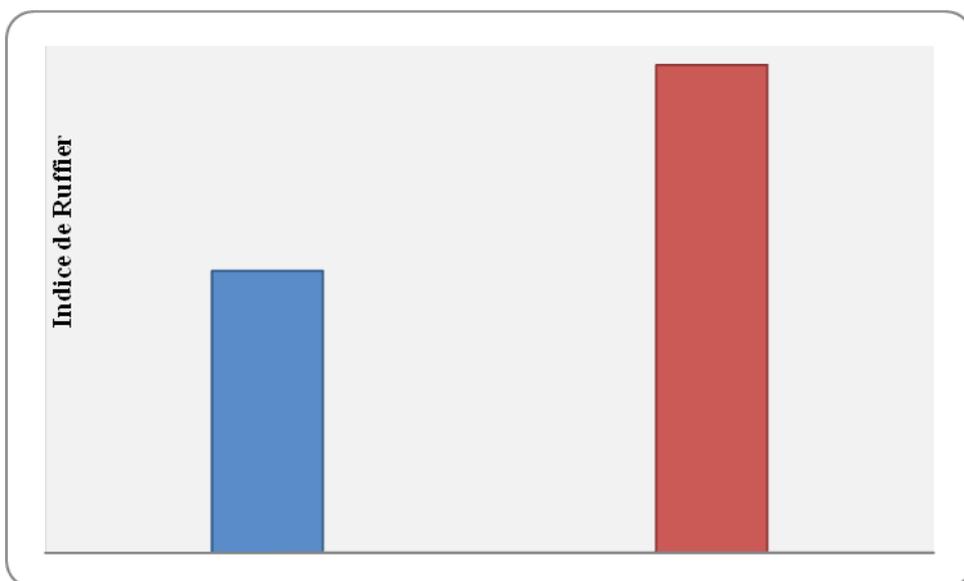
**Figure6 : Evolution de la Fréquence cardiaque**

L'analyse de cette courbe montre que l'évolution de la fréquence cardiaque est similaire dans les deux groupes (asthmatiques sportifs et asthmatiques sédentaires).



**Figure7: Evaluation de la Consommation maximale d'oxygène**

Les valeurs de la  $VO_{2max}$  des asthmatiques sportifs sont significativement ( $p=0,01$ ) plus élevées que celle des asthmatiques sédentaires. Elles sont respectivement de  $60 \pm 12,5$  ml/mn/kg et de  $45 \pm 10,45$  ml/mn/kg.



**Figure 8: Evaluation du niveau de récupération des sujets**

L'analyse du test de Ruffier révèle que l'IR des asthmatiques sportifs était significativement plus bas ( $p=0,012$ ) que celui des asthmatiques sédentaires. Les valeurs étaient de  $4,45 \pm 0,54$  pour les sportifs et de  $7,7 \pm 0,68$  pour les sédentaires.

#### *IV. Discussion*

L'analyse de nos différents résultats a montré globalement que les asthmatiques sportifs ont une  $VO_{2max}$  supérieure à celle des asthmatiques sédentaires et qu'ils récupèrent plus vite que les sujets sédentaires.

Nos résultats sont comparables à ceux trouvés dans la littérature. En effet, selon Ram et coll. [8] les sportifs atteints d'asthme présentent une  $VO_{2max}$  beaucoup plus élevée au cours de l'exercice physique grâce à la pratique régulière de l'activité physique. Cette augmentation de la consommation maximale d'oxygène pourrait réduire significativement le risque de survenue des crises d'asthme. Selon les conclusions de Ram et coll. [8] les activités physiques régulières permettraient une bonne amélioration des capacités physiques d'endurance. Selon, Ponsoby et coll. [7] pour comprendre la survenue de l'asthme d'effort, il faut savoir qu'une crise d'asthme ou un bronchospasme induit par l'effort va, pour plusieurs raisons, se déclencher avec l'augmentation de la fréquence respiratoire. En effet, cette hyperventilation est un phénomène physiologique d'adaptation à l'effort [7]. Elle permet de répondre à la demande tissulaire accrue en oxygène. Ainsi, L'augmentation de la fréquence respiratoire ne permet plus aux voies respiratoires supérieures de réchauffer et d'humidifier l'air inspiré. Il s'en suit un refroidissement et un assèchement de la muqueuse bronchique. Ces modifications physiques de la muqueuse bronchique déclenchent le bronchospasme [7]. Par simple crainte de voir se répéter ces symptômes désagréables l'asthmatique peut être amené à délaisser les activités physiques ce qui occasionnerait une diminution de la tolérance à l'exercice physique. Donc, en améliorant la capacité d'exercice, on va diminuer, pour un effort donné, la fréquence respiratoire chez le sportif bien portant et même chez l'asthmatique; repousser plus loin le seuil de déclenchement de la crise d'asthme ce qui favorise une augmentation de la  $VO_{2max}$  pour l'asthmatique sportif [10].

L'augmentation de la  $VO_{2max}$  chez les asthmatiques sportifs pourrait être expliquée par la pratique régulière de l'activité physique (plus de 10 heures/semaine). En effet, l'entraînement augmente la taille et le nombre des mitochondries, rendant plus efficace le potentiel oxydatif du muscle [15].

Pour ce qui concerne l'indice de Ruffier les résultats montrent que les asthmatiques sportifs récupèrent beaucoup plus vite que les asthmatiques sédentaires. En effet, la littérature confirme cette thèse. Selon l'analyse faite par Jaja et coll. [16], les asthmatiques sportifs présentent le même niveau de récupération que les non-asthmatiques tandis que les

asthmatiques sédentaires ont un niveau de récupération plus bas. Ainsi, l'exercice régulier améliore la récupération des paramètres ventilatoires chez les sujets asthmatiques [16]

Il semble donc important d'informer les sujets asthmatiques et les éducateurs sportifs de la possibilité pour les asthmatiques de pratiquer l'exercice physique pour ses effets bénéfiques. Cependant, celui-ci doit être encadré et régulièrement suivi et évalué pour adapter le type et l'intensité de l'exercice aux aptitudes des sujets et préserver ses effets positifs.

## **Conclusion**

Depuis des années, l'asthme a été considéré comme un facteur incompatible avec le sport de haut niveau. Cependant cette notion a été remise en question par un certain nombre d'auteurs.

C'est ainsi que nous avons effectué cette étude comparative qui consiste à évaluer l'aptitude physique des asthmatiques sportifs, en comparant la  $VO_{2max}$  et l'indice de Ruffier de ces sujets à ceux des asthmatiques sédentaires.

Nos résultats nous ont permis de conclure que les asthmatiques sportifs consomment plus l'oxygène au cours de l'effort que les asthmatiques sédentaires. Aussi, il est trouvé que les sujets sportifs récupèrent mieux que les sédentaires. Nous pouvons également en déduire que l'entraînement physique pourrait être considéré comme le facteur explicatif de nos résultats.

En revanche, nous notons une similitude dans l'évolution de la fréquence cardiaque de repos pour les deux groupes (Asthmatiques sportifs/sédentaires).

Ainsi, la pratique d'activité physique a des effets bénéfiques pour les asthmatiques car elle permet d'améliorer leurs symptômes et leurs conditions de vie et d'augmenter le seuil d'apparition des symptômes d'asthme à l'effort.

Cependant, d'autres études sont nécessaires à l'avenir pour plus approfondir la relation asthme et sport.

# BIBLIOGRAPHIE

## Références bibliographiques

1. **American Thoracic Society**, *Standard for the diagnosis of patients with CO PD and asthma*. American Review of respiratory diseases, 136:225-244
2. **Barrault Dr**, *Asthme et sport*, revue bimestrielle cinésiologie, numéro 110 Nov. Dec. 1996, p463
3. **François- Bernard Michel**, *Asthmologie*, édition orange médicale, Paris, Novembre 1981
4. **J.P. Goussard**, *Test d'évaluation de la puissance maximale aérobie et anaérobie*, (Licence 98-99. H. Vandewalle et F. Friemel. Sport et vie, 1989)
5. **Lebas Pascal**, *Physiothérapeute, équipe de soins respiratoires*, numéro 3-04, diffusée le 10/02/2010
6. **Cheikh Ansou Danfa**, «*l'évaluation de la fonction respiratoire des élèves asthmatiques au cours d'une activité physique et sportive* » Mémoire de maîtrise, INSEPS, 2011
7. **Ponsoby A-L, Couper D, Dwyer T, Carmichel A, Wood-Baker R**, *Exercice-induced bronchial hyper responsiveness and parental ISAAC questionnaire response*. Eur Resp J. 1996; 9: 1356-62
8. **Ram FS, Robinson SM, Black PN**, *Effects of physical training in asthma: A systematic review*. BR J Sport Med 2000; 34: 162-7
9. **Silbernagl S, Despopoulos A.**, *Atlas de poche de physiologie*, édition française préfacée par Laurent D., 1985
10. **S. Guinand C. Barazzone Argiroffo**, *Bénéfices de l'activité physique chez l'enfant asthmatique*, numéro : 2469
11. **Tortora G.J**, *Principes d'anatomie et de physiologie*, édition Frison-Roche, 1998
12. **VO<sub>2max</sub> et Asthme**, Publié le 31/03/2010 par équipe allergène contrôlé

## Sites web

13. Association asthme et allergies,  
asthmeallergie.org/France/www.association-asthmeetallergies.fr

14. [www.doctissimo.fr/html/dossiers/asthme](http://www.doctissimo.fr/html/dossiers/asthme)

15. [www.physiomax.com](http://www.physiomax.com)

16. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)

17. <http://universtaps.free.fr/testeffort.htm>

# ANNEXES

## Questionnaire

*Ce questionnaire anonyme vise à évaluer la fréquence et la gravité de vos crises d'asthme, la gêne qu'elle vous occasionne ainsi que le lien avec votre activité sportive.*

**SEXE : Masculin**

**AGE**

### ACTIVITE SPORTIVE PRATIQUEE

Êtes-vous asthmatique ?	
Y a-t-il d'autres asthmatiques dans votre famille ?	
A quel âge avez- vous eu votre première crise ?	
A quelle occasion votre asthme a-t-il été diagnostiqué ?	
Traitez-vous votre asthme ?	
Comment traitez- vous votre asthme pendant une crise ? (médicaments ou autre)	
Comment traitez- vous votre asthme en dehors d'une crise ? (médicaments ou autre)	
Quelle est la fréquence de vos crises ? Par semaine Par mois Par an	
Durant quelle saison les crises sont- elles plus fréquentes ?	
Que ressentez- vous au cours d'une crise ?	
La crise s'annonce-t-elle par certains signes ? Oui/Non (Si oui lesquels ?)	
Dans quelles circonstances la crise intervient- elle ?	
Quels sont les facteurs déclenchant de la crise ?	

Dans quelles circonstances les crises sont-elles plus fortes ?	
Avez-vous déjà été nécessité un traitement d'urgence d'une crise dans une structure hospitalière ?	
Si oui, quand et combien de fois ?	
Avez- vous déjà été hospitalisé pour votre asthme ?	
Si oui pendant combien de temps ?	
Quel sport pratiquez- vous ?	
Quel est votre niveau de pratique sportive ? (Loisir, compétition, professionnel)	
A quelle fréquence pratiquez- vous votre activité sportive ?	
Vous arrive – t-il d'avoir des crises au cours de l'effort ?	
Comment gérez- vous votre asthme lors d'un déclenchement de crise pendant l'effort ?	
Les symptômes de votre asthme évoluent – ils avec le temps ?	
Si oui précisez comment ils évoluent	
Pensez-vous que le sport améliore votre asthme ?	
Si oui, pourquoi ?	
Pensez-vous que le sport n'améliore pas votre asthme ?	
Si oui, pourquoi ?	
Pensez-vous que le sport n'a aucun effet sur votre asthme ?	

Si oui, pourquoi ?	
--------------------	--

Je certifie que toutes les informations ci-dessus sont exactes.

Fait à Dakar

le.....