

REPUBLIQUE DU SENEGAL

Un Peuple - Un But - Une Foi

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP
(UCAD)



INSTITUT NATIONAL SUPERIEUR DE L'EDUCATION POPULAIRE
ET DU SPORT (INSEPS)

MEMOIRE DE MAITRISE ES-SCIENCES ET
TECHNIQUES DES ACTIVITES PHYSIQUES ET
SPORTIVES (STAPS)

THEME :

**« MOTIVATION DE LA PRATIQUE
DES ACTIVITES PHYSIQUES ET
SPORTIVES EN SALLE »**

Présenté et soutenu par :

Ibrahima Samboucoye COLY

Sous la direction de :

Docteur Lamine GUEYE
Professeur de Physiologie à la
Faculté de Médecine

Année académique : 2004-2005

Dédicaces

Au nom de DIEU, Le Clément, Le Miséricordieux, Le Tout Puissant.

Paix et salut sur son Elu, Mohammed (p.s.l).

Je dédie ce travail :

- A ma très chère mère **KHADIDIATOU CAMARA**, à mon très cher père **OUSMANE COLY**, à mes tantes **Ndéye DIATTA**, **RAMATOULAYE BADJI**, et à **BECAYE COLY** qui m'ont élevé dans le culte de l'Amour, de la Vérité, du Courage, du respect de toute créature divine. Que **DIEU** prête longue vie et paisible.
- A mon très cher frère et ami, **DEMBA ABDOU LAM**, très fidèle compagnon. Ta générosité, ton affection et ta gentillesse toute naturelle m'ont été d'une aide estimable. Ce travail est d'abord le tien.
- A mon grand frère et ami, **ALASSANE LAM**, très chère et aimable personne.
- A toute la famille **LAM**, depuis Cambérène (Dakar), une famille exemplaire qui m'a beaucoup soutenu, très généreuse et très aimable.
- A toutes mes familles dites Colycounda, Lamcounda, Goudiabycounda, Diédhioucounda depuis Bignona, que j'aime beaucoup
- A mon grand frère **DAOUDA AYEKA COLY** un exemple
- A mes grands frères, grandes sœurs, petits frères et petites sœurs
- A **AWA COLY**, **RABIATOU COLY**, **MARIAMA DIANKE COLY**, **FANTA COLY**, **FADEL COLY**, **SIDOU OUMAR COLY**, **AMIDOU MAMADOU COLY**.
- A mon très cher frère, **THIERNO COLY** très tôt arraché de notre affection : que la terre lui soit légère.
- A mes oncles. **EL HADJI LAMINE CAMARA**, **ISMAÏLA CAMARA** et familles
- A mes amis **ABIB CAMARA** et **ANSOU CAMARA**
- A mes cousines que j'aime bien **FAMA** et **NDEYE FATOU CAMARA**
- A tous les membres de l'amicale de élèves et étudiants de Dianki

- A la famille **SONKO** depuis le Point E
- A **OLY DIOUF**, très aimable et généreuse personne
- A **CHEICK OUMAR SAMBOU** et **MALANG SIFO SAMBOU**
- A mon président d'amicale et voisin **MBADE NGOM** et **EL HADJI NDIAYE**
- A mes amis **CHRISTIAN BASSE**, **MOUSSA DIARRA**, **MOUSTAPHA BA**, **OMAR FAYE**, **ABOUBACAR S. SONKO** dit Savidji, **FADEL BADIANE**, **NICOLA GOMIS**.
- A tous les étudiants de l'**INSEPS** pour qui je ne saurai compter de peu d'en oublier et je profite de cette occasion pour souhaiter bonne continuation dans la voie choisie, bonne fin de formation et beaucoup de courage car la période est longue mais intéressante et riche
- Sans oublier feu **ABDOU KHADRE MBODJI** ancien camarade de promotion et feu **MOUSSA GUEYE** professeur au sein de l'**INSEPS** : que **DIEU** vous accueille dans son paradis.

Remerciements

Je remercie **DOCTEUR LAMINE GUEYE** qui, malgré ses multiples préoccupations, a daigné diriger ce travail avec rigueur, méthode et abnégation. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

- ❖ A mes professeurs de l'INSEPS
- ❖ Aux secrétaires de l'INSEPS
- ❖ Aux bibliothécaires de l'INSEPS : **GREGOIRE** et **ANASTASIE**
- ❖ A **BIRAME NDIAYE**, **MALICK DIAGNE**, **Mr AZIZ NDIAYE** pour leur soutien sur la distribution de mon questionnaire au niveau des salles
- ❖ A **FATOU DIABAYE** qui m'a beaucoup aidé. Trouve ici ma reconnaissance et bonne chance pour l'examen du baccalauréat
- ❖ A tous les étudiants de la même promotion que moi qui, au prés d'eux, j'ai eu la confirmation que « l'union fait la force »
- ❖ A tous ceux qui, de prés ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

SOMMAIRE

Chapitre I : Introduction.....	1
A- Intérêt de l'activité Physique	2
B- Objectif du travail	2
Chapitre II : Rappel bibliographique	4
A- Le cœur et son fonctionnement	5
B- Les modifications cardiovasculaires et sa commande lors de l'activité physique	10
I- La circulation musculaire à l'effort.....	11
a- Les propriétés des vaisseaux sanguins musculaires.....	11
b- Débit sanguin musculaire à l'effort	11
II- Les modifications du débit cardiaque : adaptation centrale.....	12
a- Les modifications de la fréquence cardiaque	14
b- Les modifications du volume d'éjection systolique	14
III- Les modifications au niveau vasculaire : adaptation périphérique.....	15
a- La circulation artérielle.....	15
1- La pression artérielle.....	15
2- Les résistances hémodynamiques	18
b- Les circulations capillaires et veineuses	19
IV- La commande des modifications	19
a- Les facteurs nerveux	19
b- Les facteurs hormonaux.....	19
C- Les modifications de la respiration et sa commande	20
I- L'adaptation de la ventilation.....	20
a- A l'inspiration	22
b- A l'expiration.....	23
II- Les échanges gazeux alvéolo-capillaire.....	29
III- Le transport sanguin de l'O ₂ et du CO ₂	30
a- Le transport de l'oxygène.....	31
1- La forme dissoute	31
2- La forme combinée à l'hémoglobine.....	31

b- Le transport du CO ₂	32
1- La forme dissoute	32
2- La forme combinée à l'hémoglobine.....	32
3- La forme de bicarbonates	32
IV- L'extraction tissulaire de l'O ₂	33
V- La régulation de la ventilation à l'effort	33
D- Les modifications hormonales	34
E- Les bienfaits de l'activité physique et sportive.....	35
I- Le sang	35
II- Le tissu adipeux	37
III- Le système cardiovasculaire.....	40
IV- Le système respiratoire	41
V- L'appareil locomoteur.....	41
VI- La silhouette.....	43
VII- La psychologie	43
Chapitre III : Travail personnel.....	44
A- Matériel et méthodes d'étude	45
B- Résultats et commentaire.....	47
I- Résultats	47
II- Commentaire	51
a- Le stress : une maladie de notre temps	53
b- La fatigue et la récupération.....	56
c- Les problèmes rencontrés en pratiquant les activités physiques et sportives.....	57
1- Les courbatures	58
2- Les contractures	58
3- L'élongation	58
4- Le claquage	59
5- La déchirure	59
6- Les tendinites.....	59
CONCLUSION.....	60
BIBLIOGRAPHIE	64

CHAPITRE I :
INTRODUCTION

A – Intérêt de l'activité physique et sportive

Le manque d'exercice physique est un des principaux facteurs de risque cardiovasculaire du mode de vie actuel. Avec l'avènement de la société industrielle, le travail musculaire du paysan et de l'artisan avait fait place à celui de l'ouvrier d'usine, la machine remplaçant pour une part l'effort musculaire. Avec la révolution de l'informatique et de l'Internet, les tâches de surveillance l'emportent sur le travail physique. L'homme moderne, passe la plus grande part de son temps, assis devant son écran d'ordinateur, comme il l'est à table, dans les transports, ou, le soir, devant sa télévision. Il ne trouve plus le temps pour les activités physiques et sportives, où même n'en trouve pas l'utilité. Or, notre corps, conçu pour le mouvement a besoin d'exercice.

Paradoxalement, alors que l'effort musculaire diminue, l'alimentation de l'homme moderne est de plus en plus riche par rapport à des dépenses énergétiques réduites. Ceci a pour conséquences gravement dommageables à notre santé en plus la fatigue musculaire fait place à la fatigue nerveuse, conduisant à l'usage d'excitants nocifs : tabac, alcool, café en excès. Le stress conduit à l'abus des tranquillisants, et les difficultés du sommeil à l'emploi répété des somnifères.

B – Objectif du travail

Prenant conscience de la situation, certaines personnes ont pris le parti de s'investir dans la pratique de activités physiques et sportives, en général, sur les plages et les lieux adaptés à cette pratique. Les activités physiques se font aussi dans les salles de sport de la région de Dakar, c'est pourquoi nous avons orienté notre étude sur cette pratique en salle dans la région de Dakar. L'objectif de ce travail est d'étudier les motivations des pratiquants de sport en salle à Dakar.

Pour **Gratty** (1983) cité par **Thomas et Al** (1987) : « la motivation d'une façon générale, correspond à l'ensemble des facteurs et processus qui poussent l'individu à une action ou à une inaction dans des situations variées ».

De façon plus spécifique, l'étude des motivations précise les raisons pour lesquelles les gens sélectionnent certaines choses à faire, pourquoi ils accomplissent certaines tâches avec intensité et pourquoi ils continuent à travailler ou à agir durant des périodes de temps prolongées. Ce pendant, nous avons deux types de motivation : motivation extrinsèque et motivation intrinsèque.

On parle de motivation intrinsèque quand il s'agit du besoin d'accomplissement de l'individu sans qu'il ait attente d'une récompense extérieure donc l'individu est motivé intérieurement par des facteurs émanant de lui-même. Quant à la motivation extrinsèque, l'individu attend une récompense donc il est conditionné en agissant sous l'influence de facteurs externes.

Mais il faut noter que quelque soit l'objectif du pratiquant, nous avons les deux types de motivations et surtout ça tend de plus sur celle intrinsèque. Par contre nous nous intéressons sur l'aspect scientifique, en général, et physiologique, en particulier, de la pratique des activités physiques et sportives en salle.

Ceci nous permet, au cours de notre exposé, de faire un rappel bibliographique c'est à dire parler des adaptations de l'organisme à l'effort et les effets bénéfiques de l'activité physique et sportive. Dans la deuxième partie, nous parlerons du travail personnel c'est-à-dire du matériel et des méthodes utilisés pour l'étude puis des résultats et des commentaires personnels.

CHAPITRE II

RAPPEL

BIBLIOGRAPHIQUE

Avant de vous lancer dans une activité physique sportive, il est important de comprendre ce qui se passe dans votre organisme lorsque vous réalisez un effort physique.

A- Le Cœur et son fonctionnement

Le cœur est anatomiquement situé dans la cage thoracique entre les deux poumons dans un espace appelé le **médiastin** délimité en avant par le **sternum** et en arrière la **colonne vertébrale**. Il y est suspendu par un pédicule formé de l'**aorte**, de l'**artère pulmonaire**, des **veines pulmonaires**, des **deux veines caves** et des **nerfs sympathiques** et **parasympathiques**. L'orientation générale de l'organe chez l'homme est en bas et à gauche de la poitrine et sa pointe touche la gauche du diaphragme. Son axe longitudinal va donc d'en bas à gauche vers le haut à droite. Sa forme dépend toute fois de la constitution du sujet. Chez les pycnique plutôt corpulents, le cœur s'appuie plus largement sur le diaphragme. Chez les asthéniques et les personnes minces, le cœur est en forme de goutte et seule sa pointe touche le diaphragme. Le poids du cœur est proportionnel au poids du corps mais cette relation n'est pas parfaitement linéaire. Le cœur humain adulte normal est d'environ de **250grammes** et a une capacité de **500 à 800mL**. Le cœur est bien entendu un seul organe mais composé de deux parties fonctionnellement et anatomiquement distinctes : le cœur droit et le cœur gauche formant quatre (4) cavités avec deux de chaque côté (**oreillette** et **ventricule**). Les deux côtés sont séparés par une cloison musculaire appelé **septum**. L'épaisseur de la paroi qui forme chacune des cavités est proportionnelle à l'activité mécanique de la paroi : les oreillettes sont plus minces que les ventricules. Et le ventricule droit qui travaille contre des résistances plus faibles est plus mince que le ventricule gauche. Chez tous les mammifères ces différences sont réversibles, le ventricule droit pouvant par exemple s'épaissir s'il doit éjecter en partie contre des résistances périphériques comme cela s'observe dans certaines pathologies.

Le cœur est composé de fibres musculaires très puissantes qui forment le **myocarde**. Ces fibres se contractent sans relâche permettant à cet organe de remplir son rôle de moteur central de l'organisme. Ces fibres sont disposées à la façon d'anses se fixant à la partie supérieure des ventricules. Elles se croisent et forment une sorte de cône qui entoure complètement le ventricule de la superficie à la profondeur.

Il existe entre les différentes parties de la circulation, un **système de valves** qui empêche le sang de refluer. Les oreillettes et les ventricules sont séparés par des **valves**

auriculo-ventriculaires qui s'ouvrent vers la cavité ventriculaire : **valves mitrales à gauche** et **tricuspides à droite**. Ces valves sont fibreuses non musculaires mais sont rattachées grâce au cordage à des **piliers musculaires** qui en assurent l'ouverture synchrones. A la jonction des ventricules et des artères se trouvent aussi des valves dites sigmoïdes : sigmoïdes aortiques à gauche et pulmonaires à droite qui empêchent le reflux du sang artériel vers les ventricules. Le myocarde est tapissé de l'intérieur par l'endocarde pariétal qui a un rôle fonctionnel important. Les valves cardiaques fonctionnent comme des clapets antiretour donc à sens unique.

Comme tous les organes, le cœur possède des artères et des veines appelées **coronaires**. Les artères coronaires prennent naissance dans le creux des valves sigmoïdes aortiques antérieures, circulent à la surface du myocarde et plongent dans l'épaisseur du muscle qui est donc irrigué de l'extérieur vers l'intérieur. L'artère coronaire droite se distribue essentiellement dans le ventricule droit et la face postérieure du cœur, la coronaire gauche donne rapidement un inter ventricule antérieur qui assure la vascularisation de la majorité du cœur droit et donne également une circonflexe. Les veines coronaires sont collectées dans une sorte de vaste poche veineuse appelée **sinus coronaire** qui s'ouvre dans l'oreillette droite. Les vaisseaux coronaires sont les **vaisseaux nourriciers** du muscle.

Le cœur est doué d'automatisme ; il présente un fonctionnement spontané, caractérisé par la répartition des contractions dont le rythme constitue la fréquence cardiaque. Cette activité automatique est sous la dépendance du système nerveux intrinsèque et du système nerveux autonome (extrinsèque).

- Le **système d'activation intrinsèque au cœur** est situé dans la paroi même du cœur. Il assure le fonctionnement du cœur en produisant des impulsions de façon autonome. Ce système est constitué par un tissu particulier, le tissu nodal qui comporte différents éléments organisés en nœuds et faisceaux.

- Le **nœud de KEITH et FLACK** ou **nœud sinusal** est situé dans la paroi de l'oreillette droite. C'est le centre qui émet les impulsions (60 à 80 par minute). L'excitation diffuse dans toute la paroi des oreillettes provoquant la contraction de celles-ci.
- Lorsque l'excitation a traversé les oreillettes, elle atteint le **noyau d'ASCHOFF-TAWARA** (ou **nœud auriculo-ventriculaire**) qui est un centre secondaire, point de départ de l'excitation des ventricules, dont la fréquence d'impulsions est de 40 à 50 par minute.

- Par le **faisceau de HIS** dont les branches se ramifient dans la paroi des ventricules et par le **réseau de PURKINJE** (dont les fréquences d'impulsions sont de **30 à 40 par minute**), l'excitation diffuse aux ventricules et provoque la systole ventriculaire.

- La fréquence cardiaque intrinsèque du cœur peut être modifiée lorsque le travail fourni par l'organisme est plus important. L'adaptation s'effectue sous l'influence des voies efférentes du système nerveux autonome qui peut moduler la contraction du cœur.

Le **système parasymphathique** (nerf vague), qui innerve surtout les nœuds, exerce une action permanente de ralentissement du cardiaque ou **bradycardie**. Le **système sympathique** ou **orthosymphathique**, qui se distribue dans l'ensemble du cœur, a une action intermittente d'accélération cardiaque ou **tachycardie**. Le rythme cardiaque est donc le résultat d'un compromis entre l'influence du nerf vague et du sympathique. Au repos le parasymphathique domine.

Le **système nerveux végétatif** agit donc sur le cœur par l'intermédiaire de ses médiateurs chimiques : **noradrénaline** pour le sympathique, **acétylcholine** pour le parasymphathique. Ces médiateurs chimiques agissent en se liant à des **récepteurs périphériques cholinergiques** et **adrénergiques**.

C'est en suivant le parcours du sang que l'on réalise que le cœur est fait de deux corps de pompe en série.

Le sang entre dans le corps par l'oreillette d'où il passe dans le ventricule qui l'éjecte. Ainsi le sang va d'un ventricule à l'oreillette opposé.

Le sang de la **circulation systématique** (grande) revient au cœur par les **grosses veines caves**. Revenant des tissus qui en ont extrait l'oxygène nécessaire et y ont transféré le gaz carbonique qu'ils produisent, ce sang partiellement désaturé en oxygène passe de l'oreillette gauche au ventricule droit qui le transfère dans l'**artère pulmonaire**. Ainsi le corps droit éjecte le sang dans la **circulation pulmonaire**. Dans les poumons le sang perd le gaz carbonique et gagne de l'oxygène avant de revenir au corps par les veines pulmonaires. Le sang riche en oxygène traverse l'oreillette gauche et gagne le ventricule droit qui le propulse dans tout le l'organisme à l'exclusion des poumons. Ainsi le cœur gauche éjecte le sang de la circulation systématique. La grosse artère par laquelle le sang sort du ventricule gauche est l'**aorte** dont les branches se ramifient pour irriguer tous les tissus de l'organisme.

L'activité cardiaque est continue et périodique. La séquence des événements qui se succèdent constitue un **cycle** ou **révolution cardiaque**. Au cours d'un cycle donné chaque partie du myocarde se trouve successivement en activité puis au repos. La phase du cycle pendant laquelle le myocarde se trouve en contraction est appelée **systole**. Celle pendant laquelle il se trouve en relâchement est appelée **diastole**.

Il existe ainsi des systoles et des diastoles auriculaires droites et gauches pratiquement simultanées suivies de systoles et diastoles ventriculaires droits et gauches également quasi simultanées.

Le cycle cardiaque se déroule comme suit : pour une fréquence cardiaque de **75 bat/min** chaque cycle dure environ **0,8 seconde** dont **0,5 seconde** pour la diastole et **0,3 seconde** pour la systole. C'est pendant la diastole que les artères coronaires sont perfusées. Les événements qui se produisent dans le cœur droit sont identiques à ceux du cœur gauche et pratiquement synchrones. Toute fois les variations de pression sont moins importantes dans le cœur droit.

- **La diastole** : Au milieu de la diastole ventriculaire l'oreillette et le ventricule gauche sont en état de relâchement et communiquent librement alors que le sang en provenance des veines pulmonaires continue à remplir la cavité auriculo-ventriculaire. Les sigmoïdes aortiques sont fermés et empêchent toute sortie de sang à partir du ventricule gauche.

La pression n'augmente que de **3 mmHg en moyenne** et dans les conditions de repos, le ventricule a reçu **70 à 80%** du volume sanguin total qu'il devra recevoir pendant le cycle cardiaque : c'est la **phase de remplissage rapide**. Au cours de la dernière partie de la diastole l'apport sanguin est plus faible : c'est la **phase de remplissage lente** ou **diastasis**. Tout à la fin de la diastole ventriculaire, le nœud sino auriculaire décharge entraînant la dépolarisation du myocarde auriculaire (**onde P** sur le tracé ECG) et sa contraction : c'est la **systole auriculaire**.

Il y a un apport de sang supplémentaire (**20 à 30%**) et une augmentation de la pression auriculo-ventriculaire qui atteint **6 à 7mmHg**. Le volume ventriculaire maximal en fin de diastole est appelé **volume télédiastolique** et la pression intraventriculaire qui lui correspond est appelée **pression télédiastotique**. Pendant toute la diastole, la pression dans l'aorte baisse régulièrement et le sang s'écoule vers la périphérie.

- **La systole ventriculaire** : A la fin de la contraction musculaire, l'onde de stimulation franchit le nœud auriculo-ventriculaire, dépolarise la masse ventriculaire (**complexe QRS**) et qui se contracte : début de la systole ventriculaire. La pression intra ventriculaire dépasse rapidement la pression dans l'oreillette, elle ferme la valve mitrale. La fermeture des valves auriculo-ventriculaires droite et gauche entraîne des vibrations intra cardiaques perçues à l'auscultation sous la forme de premier bruit du cœur qui se prolonge jusqu'à l'ouverture des valves aortiques. Au tout début de la systole ventriculaire, alors que la valve mitrale est fermée, la pression intra ventriculaire augmente progressivement, atteint puis dépasse la pression aortique et ouvre les sigmoïdes aortiques : c'est la **phase de contraction iso volumétrique** qui précède la phase d'éjection. Pendant la phase d'éjection on assiste à une variation importante et rapide de la pression intra ventriculaire gauche dans le sens d'une augmentation et une petite élévation de la pression dans l'oreillette gauche.

Le volume ventriculaire diminue à l'ouverture des sigmoïdes, ce qui attire le plancher auriculo-ventriculaire vers la pointe du cœur, fait baisser la pression dans l'oreillette et facilite le retour veineux.

Pendant toute la phase d'éjection, le sang continue d'arriver dans l'oreillette gauche encore totalement isolée du ventricule gauche. C'est pendant la phase d'éjection lente que débute l'onde T de l'ECG, témoin de la repolarisation myocardique. Le volume de sang éjecté à chaque battement est appelé **volume d'éjection systolique** et ne constitue qu'une partie du volume télédiastolique. Le résidu post systolique ou volume télésystolique constitue un volume de réserve pour augmenter le volume d'éjection suivant.

La fraction d'éjection qui se définit par le rapport $(VTD - VTS) / VTD$, or $VTD - VTS = VES$, augmente à l'exercice ou en cas de stimulation sympathique importante. A l'inverse elle peut s'abaisser en cas d'insuffisance cardiaque.

La fin de la systole ventriculaire est marquée par la fermeture des sigmoïdes et la perception acoustique du deuxième bruit du cœur. Juste après la fermeture des sigmoïdes la pression dans le ventricule reste suffisamment forte pour que la mitrale puisse s'ouvrir : c'est la **phase de relaxation isovolumétrique**, première partie de la diastole ventriculaire. L'onde T de l'ECG se prolonge sur une partie de cette phase. Quand la pression intraventriculaire descend au dessous de la pression auriculaire, la valve mitrale s'ouvre et le sang accumulé dans l'oreillette passe dans le ventricule.

Un troisième et quatrième bruits peuvent être entendus dans certaines circonstances pathologiques. Ils se trouvent dans le temps diastolique.

L'éjection ventriculaire se fait presque entièrement pendant la première moitié de la systole et que le remplissage des ventricules est accompli en majeure partie dans le premier tiers de la diastole : il y a alors une réserve de temps suffisante pour élever la fréquence cardiaque. En conséquence l'éjection comme le remplissage des cavités ne seront pas affectés par une diminution de la durée du cycle cardiaque : tachycardie à l'exercice musculaire ou lors des émotions. C'est un facteur de sécurité complété au besoin par la contraction musculaire. La contraction auriculaire peut en effet apporter jusqu'à 40% du volume de remplissage ventriculaire.

B- Les modifications cardio-vasculaires et sa commande lors de l'activité physique

L'activité physique très intense est la contrainte la plus importante qui puisse être imposée à la circulation. Elle met en jeu les muscles striés squelettiques qui représentent chez l'homme 30 à 40% du poids corporel. La mobilisation de ces muscles s'accompagne d'une élévation de la consommation d'oxygène, de la production de CO₂ et des besoins en nutriments mais également d'une thermolyse accrue. Il est alors essentiel que le système cardio-vasculaire s'adapte et parallèlement le système respiratoire. Cette adaptation va intéresser aussi bien la pompe cardiaque que les vaisseaux.

La raison d'être du système cardiovasculaire est le maintien d'une perfusion sanguine de tous les tissus adapté à tout instant au besoin de chacun d'eux et constituant le débit cardiaque. Les variations des besoins périphériques entraînent une variation du débit cardiaque. Les possibilités d'adaptation de la pompe cardiaque sont cependant limitées et les ajustements sont parfois nécessaires.

Méthode d'étude : Les performances physiques peuvent être évaluées sur le terrain ou au laboratoire. Habituellement on réalise des épreuves d'effort sur tapis roulant ou bicyclette ergométrique ; épreuves qui peuvent être à puissance maximale ou sous maximale. Pendant l'exercice sont mesurés la fréquence cardiaque, la pression artérielle, la température, les gaz du sang (O₂, CO₂), en fonction de la puissance imposée.

On peut également mesurer le débit cardiaque, les résistances hémodynamiques et faire des biopsies musculaires dans les conditions expérimentales.

I- La circulation musculaire à l'effort

a- Les propriétés des vaisseaux sanguins musculaires

- **Les artérioles** : Elles sont riches en fibres nerveux sympathiques adrénérgiques (c'est-à-dire dont le neuromédiateur est l'adrénaline) à faible action vasodilatatrice (augmentation du diamètre des vaisseaux) grâce à la stimulation des récepteurs bêta vasculaires. Elles présentent aussi des fibres sympathiques cholinérgiques vasodilatatrices.

Cette innervation coexiste avec des fibres sympathiques noradrénérgiques vasoconstrictrices (qui ont une action de réduction du diamètre des vaisseaux) par stimulation des récepteurs alpha.

- L'ouverture des sphincters pré capillaires confait une grande capacité à augmenter le débit sanguin local.
- **Les veinules** : Issues de l'union de plusieurs capillaires, elles sont riches en fibres musculaires lisses innervées par des filets nerveux sympathiques adrénérgiques vasoconstrictrices.

b- Débit sanguin musculaire à l'effort

Au repos, le débit sanguin des muscles squelettique **avoisine 1L / minute** (3 à 4 mL / minute/100grammes de muscle) ; ce débit peut être multiplié par **15 voir 20 au cours d'un exercice intense**. Ce qui le fait augmenter jusqu'à **15 à 20 L/minute** (50 à 80mL/min/100g).

Un exercice effectué de façon rythmique va entraîner une diminution du débit sanguin local à chaque contraction musculaire et une augmentation entre ces contractions. La réduction est en rapport avec la compression intermittente des vaisseaux. A la fin de l'exercice, le débit reste important pendant quelques secondes et redevient progressivement normal en quelques minutes. Une contraction suffisante (**tétanique**), intense responsable de la compression soutenue des vaisseaux aboutit à l'interruption quasi-totale de la circulation et un relâchement rapide du muscle.

II- Les modifications du débit cardiaque : adaptations centrales

Différentes méthodes sont utilisées pour le calcul du débit cardiaque (QC). Ainsi pour pouvoir comparer le débit cardiaque de sujets de tailles différentes, on le rapporte en général à la **surface corporelle** (SC). Le débit cardiaque, rapporté au mètre cube par surface corporelle est appelé **index cardiaque** (IC). Il se calcule selon la formule : $IC = QC / SC$.

La pompe cardiaque est disposée en série dans la circulation sanguine et le débit cardiaque est égal à la quantité de sang qui passe en une minute à travers l'aorte, l'ensemble des artères périphériques, l'ensemble du lit capillaire périphérique, l'ensemble des veines, l'oreillette droite, le ventricule droit, l'artère et veine pulmonaire, l'oreillette gauche et le ventricule gauche. La mesure peut se faire par le **principe de FICK** qui est une application de la loi de conservation de la masse appliquée à l'oxygène.

Soit :

- CaO_2 : Concentration artérielle en $O_2 = 190$ volume pour mille
- CvO_2 : Concentration en oxygène dans le sang veineux mêlé = 140 volume pour mille
- Qp : Débit au niveau des poumons
- VO_2 : Consommation d'oxygène = 250 L / minute

Selon FICK, $Qp \times CaO_2 = Qp \times CvO_2 + VO_2$;

soit $Qp = VO_2 / (CaO_2 - CvO_2) = QC$

Avec $(CaO_2 - CvO_2)$ qui est la **différence artère-veineuse en O_2** .

La mesure du débit cardiaque peut aussi se faire par la méthode de la dilution d'un indicateur appelée **principe de STEWART- HAMILTON**. L'indicateur peut être un colorant ou un élément radio actif : $QC = m / (C \times T)$

Avec : m = quantité de colorant éjectée

C = concentration moyenne due la substance

T = durée en minute du premier passage du colorant dans l'artère

La troisième mesure est l'Echo Döppler cardiaque avec analyse Döppler du flux aortique.

La fréquence cardiaque (FC) est, parmi les facteurs qui déterminent le débit cardiaque (QC), celui qui soit le plus accessible à la mesure par la prise du pouls qui est formé par l'alternance de l'expansion et de la rétraction élastique d'une artère qui accompagne chaque systole du ventricule gauche. Le pouls est plus net dans les artères situées à proximité du cœur. L'artère radiale située sous le poignet est la plus fréquemment utilisée.

La fréquence cardiaque de l'homme adulte au repos est d'environ **70 battements par minute** et peut varier jusqu'à 100 battements par minute. En dessous de 60 battements par minute, nous avons une **bradycardie** et en dessus de 100 battements par minute, nous avons une **tachycardie**. La fréquence cardiaque est plus élevée chez les enfants et se modifie avec les mouvements respiratoires. L'inspiration s'accompagne d'une accélération et l'expiration d'un ralentissement. Cette arythmie dite respiratoire est pratiquement nette chez les jeunes. La fréquence cardiaque maximale se situe entre 150 à 200 battements par minute selon l'âge. D'où la formule : **FC = 220 - âge (en année)**.

Le débit cardiaque peut être multiplié par trois (3) d'un seul fait de l'élévation de la fréquence cardiaque à condition que le volume d'éjection systolique reste constant. Le volume d'éjection systolique (VES) est le volume de sang éjecté par un ventricule au cours d'une systole. Chez l'adulte au repos, il est de l'ordre de 70mL.

Le débit cardiaque se calcule comme suit : **QC = VES x FC**.

Pour des exercices d'intensité sous maximale, le débit cardiaque s'élève, se stabilise rapidement et décroît en fin d'exercice.

Lors d'une épreuve maximale progressive, le débit cardiaque augmente rapidement à chaque palier de manière proportionnelle à l'intensité jusqu'à 40 à 60% de la VO_2 maximale (consommation maximale d'oxygène). A partir de cette valeur, l'élévation est plus lente en rapport surtout avec l'augmentation de la fréquence cardiaque.

D'environ **5L / minute au repos** (70mL x 75 battements/minute), le débit cardiaque peut atteindre 20 voir 25L/minute lors d'un exercice d'intensité maximale. Les adaptations sont un peu retardées au niveau du ventricule droit par rapport au ventricule gauche mais les débits sont égaux. Les pressions auriculaires augmentent peu à l'exercice.

II- a- Les modifications de la fréquence cardiaque

La fréquence cardiaque augmente de manière proportionnelle à l'intensité de l'exercice pouvant atteindre 170 à 190 battements par minute. L'allure de la courbe d'évolution de la fréquence cardiaque est superposable à celle de la VO_2 . Dans l'épreuve maximale progressive, la courbe de la fréquence en fonction de l'intensité est linéaire ; elle peut s'aplatir dans les derniers paliers.

La période cardiaque se définit comme l'inverse de la fréquence cardiaque. Elle diminue au fur et à mesure que la fréquence augmente. Le raccourcissement se fait au détriment de la diastole.

II- b- Les modifications du volume d'éjection systolique

Le volume d'éjection systolique augmente au début de l'exercice jusqu'à 40 à 50% de la consommation maximale d'oxygène, puis plafonne. Le VES peut même diminuer lorsque l'exercice est maximal.

Le volume d'éjection systolique est la différence entre le volume télédiastolique (VTD) et le volume télésystolique (VTS). Le VTD correspond au volume de sang qui pénètre dans le ventricule durant la diastole ; il est d'environ 120 à 130 mL. Et le VTS correspond au volume de sang qui reste dans le ventricule après systole ; il est d'environ 50 à 60 ml.

$$VES = VTD - VTS$$

- Le volume télédiastolique augmente au début de l'exercice grâce à un retour veineux accru puis il a tendance à diminuer à l'acmé, c'est-à-dire au maximum, de l'effort par raccourcissement de la diastole. Le retour veineux est favorisé par :

- Les contractions musculaires
- Les artères qui, lors de leurs battements, exercent une pression sur les veines satellites
- L'inspiration qui baisse la pression intrathoracique
- La vasoconstriction au niveau des veines.

- Le volume télésystolique diminue tout au long de l'exercice grâce à :

- L'augmentation de la contractilité myocardique (ou **inotropisme**)

- Aux effets de la loi de **STARLING** énoncée comme suit : « plus la fibre musculaire est étirée, plus la contraction suivante est importante ou plus le cœur est relâché donc fibres étirées, plus la contraction des muscles est importante ».
- Et à la baisse des résistances périphériques.

N.B : Les tachycardies trop importantes sont inefficaces et même dangereuses en raison d'une baisse du VTD et du VES.

III- Les modifications au niveau vasculaire : adaptations périphériques

III- a- La circulation artérielle

Elle subit de profondes modifications pendant l'exercice physique.

a- 1- La pression artérielle

La pression artérielle (PA) est la force, par unité de surface, exercée par le sang sur la paroi des artères. Elle résulte du produit du débit cardiaque par les **résistances périphériques (R)**.

$$PA = QC \times R \quad \text{or d'après la loi de POISEUILLE : } R = 8nL / \pi r^4$$

Avec: n = viscosité sanguine

L = longueur des artères

r = rayon des artères

π = constante = 3,14

Le maintien d'une pression élevée permet d'assurer une perfusion adéquate de tous les organes, en particulier le cerveau et le cœur et ceci quel que soient les conditions hémodynamiques et les circonstances. La pression artérielle règne dans le système à haute pression qui comprend tout l'arbre artériel de la grande circulation et le ventricule gauche en systole. La pression artérielle y est très élevée et à peu près constante

Cependant il y a deux méthodes qui nous permettent de mesurer la pression artérielle. La **méthode directe** : la pression dynamique qui règne dans l'aorte et les vaisseaux artériels est facile à mesurer chez un sujet couché par introduction d'un cathéter relié à une tête de pression convenable. Ceci permet d'enregistrer une courbe de pression. La **méthode indirecte** : en pratique clinique, on détermine la pression artérielle par auscultation ou Stéthoscopie. Un brassard gonflable est placé autour du tiers inférieur

du bras ; il est relié à un manomètre à mercure dit **sphygmomanomètre** ou un manomètre mécanique ou électronique. On place le pavillon du stéthoscope sur le trajet de l'artère humérale au pli du coude. On gonfle le brassard à une pression supérieure à celle systolique présumée : aucun son n'est perçu. On diminue lentement la pression : du moment où la pression systolique vient à dépasser celle dans le brassard, un bruit bref est entendu à chaque systole marquant un débit discontinu et turbulent. La pression continuant de diminuer, les bruits deviennent plus intenses, assourdissent pour disparaître. La pression diastolique correspond plus au moment de l'assourdissement des bruits qu'à celui de leur disparition.

La pression artérielle s'exprime en **millimètre de mercure** (mmHg) ou en **centimètre de mercure** (cmHg). Actuellement, la pression artérielle est jugée **normale** lorsque la **pression systolique maximale est inférieure à 120 mmHg ou 12cmHg** et celle **diastolique inférieure à 80 mmHg ou 8 cmHg**. On définit également la notion de **pré hypertension** par une pression systolique entre **12 et 13 cmHg** ou une pression diastolique entre **8 et 8,9 cmHg**.

L'**hypertension** est lorsque la pression systolique est **supérieure ou égale à 14 cmHg** ou la pression diastolique soit **supérieure ou égale à 9 cmHg**. La pression artérielle différentielle est la différence entre la pression artérielle systolique et la pression artérielle diastolique : $PA_{diff} = PA_{syst} - PA_{diast}$. La principale force motrice responsable de l'écoulement du sang est la pression artérielle moyenne : $PA_{moy} = PA_{diast} + (1/3) PA_{diff}$.

Au cours de l'exercice physique, la pression artérielle systolique augmente en fonction de la consommation d'oxygène. La pression artérielle diastolique augmente peu et tend même à diminuer pour des exercices très intenses. Ainsi la pression artérielle différentielle s'élève, ce qui favorise une meilleure perfusion tissulaire en particulier les muscles.

La régulation de la pression artérielle se fait de deux façons : une régulation à court terme, c'est-à-dire des variations à quelques secondes, à quelques minutes et qui fait intervenir :

- Le **baroréflexe** qui est un réflexe déclenché par l'étirement des barorécepteurs ou récepteurs de pression qui sont retrouvés surtout dans chaque artère carotide, sa paroi interne, légèrement au dessus de sa bifurcation carotidienne; zone appelée sinus carotidien; et dans la paroi de la cross aortique. Les voies afférentes sont le nerf de HERING qui relié par le nerf glosso-pharyngien (IX) par le sinus carotidien, et le nerf vague (X) par la cross aortique. Les centres se trouvent au niveau du tractus solitaire dans le bulbe rachidien: c'est le **centre cardio-accélérateur (CCA)** ou **vasoconstricteur** et le **centre cardio-inhibiteur (CCI)**.

Les voies efférentes sont reliées par: les fibres parasympathiques qui émergent du centre cardio-inhibiteur et atteignent le cœur par l'intermédiaire du pneumogastrique innervant les nœuds de KEITH-FLACK et d'ASCHOFF-TAWARA. Les fibres sympathiques qui émergent du centre cardio-accélérateur, passent les nerfs cardiaques et innervent ces deux noeuds de même que certaines parties du myocarde. Une élévation de la pression artérielle entraîne la naissance, à partir des barorécepteurs, d'influx qui vont inhiber le centre cardio-accélérateur et exciter le centre cardio-inhibiteur. Les effets qui en résultent sont la vasodilatation des veines et artérioles de tout le système circulatoire périphérique et la diminution de la fréquence cardiaque et la force contractile du cœur. On obtient alors une baisse de la pression artérielle grâce à la réduction des résistances périphériques et du débit cardiaque.

- Les **chémorécepteurs aortiques et carotidiens** qui sont des groupes de cellules sensibles au manque d'oxygène et à l'excès de dioxyde de carbone (CO_2) ou d'ions hydronium retrouvés dans les corpuscules carotidiens et aortiques.

La chute de la pression artérielle au dessous d'un niveau critique fait chuter également le débit sanguin irrigant ces chémorécepteurs avec réduction de l' O_2 disponible et élévation de la concentration de CO_2 et des ions hydronium. Le centre vasomoteur est excité ce qui fait élever la pression artérielle vers sa valeur normale.

Les chémorécepteurs ne sont franchement stimulés que si la pression artérielle chute au dessous de 80 mmHg. C'est donc aux faibles pressions que ce réflexe peut devenir important pour éviter une chute supplémentaire.

Et une régulation à long terme qui dure plus longtemps et qui fait intervenir:

- Le **réflexe volémique à point de départ auriculaire** : l'augmentation brusque du volume sanguin entraîne l'étirement des oreillettes qui sont dotées de volorécepteurs (récepteurs sensibles à la volémie) et une dilatation réflexe des artéριοles afférentes des reins. Les influx sont transmis simultanément à l'hypothalamus où ils freinent la sécrétion d'hormone antidiurétique (ADH). Il en résulte une augmentation de la filtration glomérulaire et une diminution de la réabsorption tubulaire, effets qui font descendre le volume sanguin vers sa valeur normale et parallèlement la pression artérielle.

Sur le plan hormonal, l'étirement des oreillettes est responsable de la sécrétion d'un peptide, c'est le facteur atrial natriurétique (FAN) dont l'effet permet au rein de ramener le volume sanguin à sa valeur de base.

- Les **modifications osmolaires** : lorsqu'il y a un excès de sel dans l'organisme, les liquides surtout intracellulaires augmentent. Ce qui stimule le centre de la soif et la sécrétion d'ADH.

L'augmentation du volume extracellulaire augmente le débit cardiaque par conséquent le débit sanguin qui traverse chaque organe devenant excessif, les vaisseaux se contractent localement. Il en résulte des résistances périphériques élevées ce qui élève d'avantage la pression artérielle.

- Le **système rénine angiotensine** : en cas de chute de la pression, la rénine est sécrétée par les cellules de l'appareil juxta glomérulaire. Elle entraîne la transformation de l'angiotensinogène en angiotensine I qui, grâce à l'enzyme de conversion (au niveau des poumons), est à son tour transformée en angiotensine II. Cette angiotensine II, grâce à son effet vasoconstricteur extrêmement puissant et sa capacité de diminuer l'excrétion d'eau et de sel va élever la pression artérielle. Elle stimule également la sécrétion d'aldostérone par les glandes surrénales. Or l'aldostérone augmente la réabsorption tubulaire rénale d'eau et de sel ce qui renforce l'effet attendu.

a- 2- Les résistances hémodynamiques

Les résistances globales diminuent légèrement. Selon les territoires :

- les résistances augmentent au niveau du foie, du tube digestif, de la rate, des reins de manière retardée, de la peau.
- Ces résistances restent constantes au niveau cérébral
- Elles diminuent dans les muscles squelettiques et les artères coronaires.

NB : On assiste aussi à une activation des glandes sudoripares. L'exercice physique s'accompagne d'une vasodilatation artériolaire musculaire. Par application de la loi de POISEUILLE, les résistances diminuent.

III- b- Les circulations capillaires et veineuses

Le débit capillaire augmente lors de l'effort physique grâce à la vasodilatation artériolaire musculaire. Au cours d'un exercice physique, tous les capillaires sont sollicités alors que certains ont un débit faible voir nul au repos. La surface d'échange augmente considérablement pouvant passer de 300 m² à 800 voir 1000 m².

Au niveau des veines, on a une vasoconstriction.

IV- La commande des modifications

La commande des modifications cardiovasculaires est assurée par deux facteurs : facteurs nerveux et facteurs humoraux.

IV- a- Les facteurs nerveux

La commande nerveuse est double faisant intervenir des facteurs psychologique et le système nerveux sympathique. Par anticipation à l'effort qui va être fourni et en relation avec l'émotion que suscite l'entrée dans une épreuve, le centre sympathique bulbaire est activé par des influx venant du cortex moteur. Sa mise en jeu entraîne une inhibition réciproque du centre cardio-inhibiteur (cardiomodérateur) avec levée du frein vagal. La fréquence cardiaque peut alors s'élever avant même le démarrage de l'exercice. Au fur et à mesure que l'intensité de l'exercice s'accroît, l'action du système nerveux sympathique et de l'adrénaline sécrétée par la médullosurrénale devient déterminante, la fréquence cardiaque et le volume d'éjection systolique augmentent et donc le débit cardiaque.

IV- b- Les facteurs humoraux

L'augmentation considérable du débit sanguin dans un muscle squelettique actif est due en grande partie à des facteurs chimiques locaux dont l'un des plus importants est l'hypoxie tissulaire.

Un muscle qui se contracte utilise très rapidement l'oxygène dont la concentration diminue. Le manque d'oxygène entraîne la libération de substances vasodilatatrices telles

que l'acétylcholine, le dioxyde de carbone, l'acide lactique, l'adénosine, l'adénosine monophosphate (AMP), l'adénosine diphosphate (ADP), l'adénosine triphosphate (ATP), ainsi que des ions potassium.

Le monoxyde d'azote (NO) est un produit de l'endothélium vasculaire libéré suite à la liaison de l'acétylcholine, de l'ATP, de l'endothéline ou de l'histamine.

Le monoxyde d'azote diffuse dans les cellules voisines dont il supprime l'activité tonique et donc dilate les vaisseaux.

L'irrigation sanguine du cerveau et du myocarde est presque exclusivement sous le contrôle métabolique local.

Les adaptations cardiovasculaires à l'effort sont des processus obligatoires. Elles sont possibles parce que le système cardiovasculaire est assujéti (être sujet de quelqu'un) aux besoins des muscles striés squelettiques. Les performances musculaires dépendent autant de l'attitude du système circulatoire à fournir un débit cardiaque important que la fréquence musculaire elle-même.

C- Les modifications de la respiration et sa commande

L'exercice physique va modifier de façon profonde les processus d'échange gazeux dans l'organisme. La production de CO₂ (VCO₂) et la consommation d'oxygène (VO₂) peuvent décupler (x 10). L'oxygène est nécessaire pour la production d'énergie sous forme d'ATP à partir des glucides, des lipides et protides.

Pendant l'effort, les muscles qui travaillent, augmentent leurs besoins en énergie. La respiration doit donc s'adapter.

I- Adaptation de la ventilation

L'appareil respiratoire se subdivise en deux grandes parties : le système respiratoire proprement dit et les voies aériennes supérieures.

Le système respiratoire est constitué du **thorax** (cage osseuse transformée par des éléments musculo-aponévrotiques en une enceinte fermée), des poumons (organes d'échanges).

En dehors des poumons, le thorax contient le médiastin, siège des viscères non respiratoires. Une séreuse, la **plèvre**, relie le poumon à la cage thoracique, au diaphragme et médiastin.

Les voies aériennes comprennent :

Le **nez** : la muqueuse nasale permet l'humidification et le réchauffement du gaz inspiré de telle sorte que l'air qui pénètre dans la trachée soit à 37°C et saturé en vapeur d'eau.

Le **pharynx** : conduit en forme d'entonnoir. Il mesure 13 centimètres de long et s'étend des narines au milieu du cou. Il se trouve juste sous les fosses nasales et la cavité buccale et devant les vertèbres cervicales. Le pharynx sert de conduit pour l'air et les aliments et contient une caisse de résonance permettant la phonation.

Le **larynx** : situé à la partie supérieure de la trachée, il empêche l'entrée dans les voies aériennes des aliments solides ou liquides. Le larynx est un site majeur des résistances à l'écoulement de l'air.

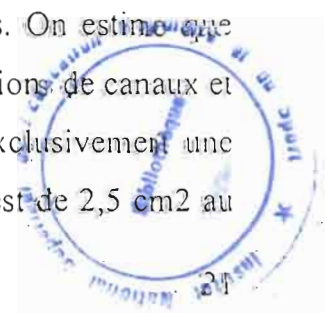
La **trachée** : conduit cylindrique mesurant 12 cm de long et 2,5 cm de diamètre. La trachée est située en avant de l'œsophage et s'étend du larynx à la cinquième vertèbre thoracique (dorsale). Elle se divise en bronches souches (droite et gauche). L'épithélium de la muqueuse trachéale offre la même protection contre la poussière que la membrane qui tapisse le larynx.

L'arbre bronchique peut être divisé sur le plan fonctionnel en trois (3) zones :

La **zone de conduction** : elle s'étend de la trachée (génération zéro (0)) jusqu'à la 14^{ème} génération de bronche. Cette zone comprend outre la trachée, les grosses bronches jusqu'à la sixième ou septième génération, les petites bronches jusqu'à la onzième génération puis les bronchioles.

La **zone de transition** : elle s'étend de la quinzième à la vingt troisième génération c'est-à-dire de la bronchiole respiratoire de premier ordre à la bronchiole respiratoire terminale. Ces bronchioles sont partiellement alvéolisées. En plus de leur fonction de conduction ; elles auront un rôle d'échange.

La **zone respiratoire** : elle est formée par les canaux alvéolaires. On estime que chaque bronchiole respiratoire terminale donne naissance à six (6) générations de canaux et sac alvéolaires avec un total de 300 millions d'alvéoles. Cette zone est exclusivement une zone d'échange. Au niveau de l'arbre respiratoire, la surface de section est de 2,5 cm² au



niveau de la trachée, 5 cm² à hauteur de la troisième génération, 10 cm² à hauteur de la dixième génération, 100 cm² à la quinzième génération et 1m² à la vingt troisième génération.

La surface de section de l'ensemble des alvéoles est de 80m².

Cette différence de section donne à l'arbre bronchique un aspect de trompette et explique que la résistance à l'écoulement de l'air se fasse au niveau des premières générations bronchiques.

Le rôle de la **membrane alvéolo-capillaire** est d'être le site des échanges gazeux ou hématoxe : c'est-à-dire la purification du sang veineux qui découle des échanges gazeux entre sang et alvéoles pulmonaires. Mais elle est également le siège des échanges d'eau et de substances dissoutes. Elle est tapissée par un film liquidien aux propriétés tensioactives, le surfactant.

La **plèvre** est une séreuse formée de deux feuillets accolés : le feuillet viscéral accolé au poumon et le feuillet pariétal accolé au médiastin, au diaphragme et à la cage thoracique. La plèvre délimite un espace qualifié de virtuel : c'est la cavité pleurale qui contient environ 2mL de liquide. Ce liquide permet le glissement harmonieux des feuillets l'un sur l'autre.

Les muscles respiratoires sont caractérisés par leur grande densité capillaire, leur plus grand débit sanguin et leur grande capacité oxydative. Ce sont donc des muscles durants. Ce sont les seuls muscles squelettiques qui se contractent rythmiquement toute la vie.

1- a- A l'inspiration

- Le **diaphragme** : c'est le muscle inspirateur principal. Il est plat et sépare la cage thoracique de la cage abdominale. Sa contraction refoule les viscères abdominaux et augmente le diamètre cranio-caudal (c'est-à-dire dans le sens de la tête aux pieds) de la cage thoracique. Prenant appui sur les viscères abdominaux, le diaphragme permet d'augmenter les diamètres horizontaux.

- Les **muscles intercostaux externes** : leur contraction augmente les diamètres horizontaux de la cage thoracique.

- Les **muscles inspiratoires accessoires** :

- les **sterno-cleido-mastoïdiens** : leur contraction permet l'augmentation du diamètre antéro-postérieur du thorax. Ils pourraient à eux seuls assurer une ventilation suffisante.
- Les **scalènes** : ils sont surtout sollicités à l'inspiration forcée et à l'effort. Les scalènes jouent un rôle dans la toux en fixant les côtes supérieures.

I- b- A l'expiration

Au repos l'expiration est presque passive. Elle devient active pendant l'exercice musculaire et dans certaines conditions pathologiques (crises d'asthme, les broncho-pneumopathies obstructives (BPCO)).

- Les **muscles de la paroi abdominale** : ce sont les principaux muscles expiratoires. Ce sont : le grand droit, les transverses, les obliques mais le carré des lombes. Ils provoquent au cours de l'expiration forcée un refoulement du diaphragme en direction céphalique et diminuent le diamètre cranio-caudal de la cage thoracique, parallèlement ils attirent les côtes vers le bas et diminuent les circonférences du thorax.

L'activité des muscles de la paroi abdominale est de moindre importance jusqu'à une ventilation atteignant 5 à 6 fois la normale.

- Les **muscles intercostaux internes**.

Les systèmes sympathique et parasympathique forment des plexus péricbronchiques qui se continuent dans les poumons.

Le diaphragme est innervé par le nerf phrénique.

Sa vascularisation comprend :

- Les **artères** : les branches des artères pulmonaires suivent celles de l'arbre bronchique et donnent naissance aux artères intra et extra alvéolaires. Les vaisseaux intra alvéolaires donnent naissance aux capillaires pulmonaires qui sont le site d'échanges gazeux intenses. Des artères naissent de l'aorte et se distribuent aux bronches et à la plèvre.

- Les **veines** : le système veineux a un plus grand volume que le système artériel et a un rôle de réservoir. Les veines bronchiques se jettent en partie dans les veines médiastinales mais aussi dans les veines pulmonaires entraînant une désaturation.

La connaissance de ces différentes structures est à la base de la compréhension du mode de fonctionnement du système respiratoire.

La mécanique ventilatoire se définit comme l'ensemble des mécanismes permettant le renouvellement de l'air alvéolaire (force motrice) ou qui s'y oppose (force résistante).

Un système actif constitué par les muscles ventilatoires mobilise un système passif constitué par la paroi thoracique et les poumons, mais aussi les voies aériennes.

Parmi les propriétés de l'appareil respiratoire on distingue :

- La **distensibilité** : elle implique une proportionnalité entre les variations de pressions et les débits obtenus.
- La **résistance** : elle témoigne d'une proportionnalité entre les variations de pressions et les débits obtenus.

L'appareil respiratoire possède deux propriétés : les **propriétés statiques** et les **propriétés dynamiques**. S'agissant des propriétés statiques, en l'absence de mouvement respiratoire c'est-à-dire dans les conditions statiques, l'étude de la mécanique ventilatoire aura pour objet de déterminer les propriétés élastiques du système respiratoire et leur influence sur le volume pulmonaire.

- Les **volumes mobilisables** peuvent être déterminés à l'aide d'un spiromètre. Il s'agit :
 - Le **volume courant** (V_t) : c'est le volume inhalé à chaque inspiration du cycle ventilatoire normal.
 - Le **volume de réserve inspiratoire** (VRI) : c'est le volume d'air mobilisé lors d'une inspiration maximale après un volume courant inspiratoire normal.
 - Le **volume de réserve expiratoire** (VRE) : c'est le volume d'air mobilisé au cours d'une expiration maximale suite à un volume courant expiratoire normal.
 - A partir de ces volumes, on peut obtenir des capacités (somme de volumes) :
 - La **capacité vitale** (CV) : c'est le volume maximal d'air que le sujet peut mobiliser. Elle peut être lente ou forcée ; $CV = VRI + V_t + VRE$
 - La **capacité inspiratoire** (CI) : $CI = V_t + VRI$
 - La **capacité expiratoire** (CE) : $CE = V_t + VRE$
- Pour les **volumes non mobilisables**, il s'agit du volume résiduel (VR) défini comme le volume de gaz contenu dans les poumons à la suite d'une expiration forcée.
 - *La **capacité pulmonaire totale** (CPT) : $CPT = CV + VR$
 - *La **capacité résiduelle fonctionnelle** (CRF) : $CRF = VRE + VR$
- Les volumes dépendent de l'âge, du sexe, de la taille mais aussi de la race.

Exemple : Un homme de 20 ans de race blanche et mesurant 1,80m, a environ :

$V_t = 0,5L$; $VRI = 3L$; $VRE = 1,7L$; $VR = 1,5L$; $CV = 5,3L$; $CPT = 6 \text{ à } 7L$

Norme sénégalaise (20 à 24ans), mesurant 1,78m :

$V_t = 0,69L$ plus ou moins $0,37L$; $VRI = 2,05L$ plus ou moins $0,4L$; $VRE = 1,63L$ plus ou moins $0,42L$; $CVR = 4,31L$ plus ou moins $0,60L$

La capacité vitale diminue avec l'âge tandis que le volume résiduel augmente.

Les muscles respiratoires exercent sur les différentes structures du système respiratoire (paroi thoracique, plèvre et alvéoles) des contraintes qui sont mesurables sous forme de différences de pressions de par et d'autre de ces structures.

- La **pression barométrique** (P_b)
- La **pression pleurale** (P_{pl}) : elle est estimée en mesurant la pression œsophagienne. Elle se négative davantage au fur et à mesure qu'on inspire, se rapproche de zéro et peut même se positiver aux parties inférieures du poumon au moment l'expiration.
- La **pression alvéolaire** (P_a) : elle est assimilée à la pression buccale lorsque la glotte est ouverte.
- On peut obtenir à partir de ces pressions d'autres pressions dérivées :
- La **pression transthoracopulmonaire** ($PTTP$) : $PTTP = P_a - P_b$
- La **pression transthoracique** (P_w) : $P_w \text{ (Watt)} = P_{pl} - P_b$

Au cours du cycle ventilatoire, les mouvements de l'air se font des zones de haute pression vers les zones de basse pression.

A l'inspiration, la pression barométrique est supérieure à celle alvéolaire ; l'air se déplace du milieu ambiant vers l'alvéole. A l'expiration, la pression alvéolaire est supérieure à celle barométrique ; l'air fait le chemin inverse.

Compliance pulmonaire : Le poumon est un organe élastique c'est-à-dire qu'il s'oppose à la déformation par force qui lui permet de récupérer sa forme initiale lorsqu'on supprime la déformation. On définit l'**élastance pulmonaire** (**E**) comme étant la variation de pression nécessaire pour produire une variation du volume pulmonaire d'une unité. L'élastance renseigne sur la résistance à l'extension du tissu élastique pulmonaire. Elle est d'autant plus élevée que la résistance est encore grande. **E = 4 à 5 cmH₂O / L en position assise.**

On lui préfère la **compliance (C)** qui traduit la distensibilité : $C = 1 / E$ qui est environ égale à 0,25 L / cmH₂O.

Les facteurs influençant la compliance pulmonaire :

- Il s'agit des **facteurs histologiques**. Ce sont des éléments élastiques ou de colagène contenus dans l'interstitium. D'autres facteurs contribuent également à l'élasticité tels que les bronches et les vaisseaux.
- Les **facteurs physico physiques** : il s'agit des forces de tension superficielle dues à l'interface aux liquides. La tension superficielle (force par unité de longueur) de la paroi de la bulle tend à provoquer la rétraction de celle-ci. La pression (force par unité de surface) qui va s'opposer à cette rétraction doit augmenter à l'intérieur de la bulle.

Selon la loi de **LAPLACE** : $P = 2T / r$

Avec P = pression ; T = tension et r = rayon de la bulle.

Les alvéoles sont de taille inférieure ce qui implique la tension dans les plus petits devrait être importante et que ceux-ci devraient se vider dans les grands. Cela ne se produit pas à cause de l'existence du surfactant.

Le surfactant a pour propriétés :

- D'abaisser la tension superficielle de l'interface air liquide
- De stabiliser les alvéoles c'est-à-dire de moduler la tension superficielle en fonction du rayon
- De maintenir à sec les poumons en évitant la fuite de plasma vers l'alvéole

Quant aux propriétés dynamiques, nous avons : les résistances pulmonaires et les débits.

Les résistances à l'écoulement de l'air se quantifient par la relation entre la pression motrice P (différence de pression entre l'alvéole et le milieu ambiant) et le débit gazeux V . Si l'écoulement est laminaire c'est-à-dire sans turbulence, sans frottement autrement dit lorsque la vitesse est petite : $P = KV$ avec K une constante.

Si l'écoulement est turbulent c'est-à-dire la vitesse grande : $P = K'V^2$.

Dans l'arbre bronchique l'écoulement est surtout de type transitionnel : $P = KV + K'V^2$.

Les résistances sont plus élevées au niveau des voies aériennes centrales (voies aériennes supérieures et les grosses bronches) qu'au niveau périphérique (bronches distales).

Les débits de l'arbre bronchique sont évalués grâce aux courbes d'expiration forcée spirométrique.

- Le volume expiratoire maximum à la première seconde (**VEMS**) : il étudie l'ensemble de l'arbre bronchique.
- L'**indice de TIFFENEAU** : c'est le **rapport VEMS / CVF** avec CVF = capacité vitale forcée.
- Le débit expiratoire maximal entre 25 et 75% de la capacité vitale forcée (**DEM₂₅₋₇₅**) : il explore les bronches moyennes et de petits calibres.
- Le débit expiratoire maximal entre 75% de la capacité vitale forcée **DEM₇₅** : à 75% de la capacité vitale forcée, il explore les bronches proximales.
- Le débit expiratoire maximal entre 50% de la capacité vitale forcée **DEM₅₀** : il explore les bronches moyennes.
- Le débit expiratoire maximal entre 25% de la capacité vitale forcée **DEM₂₅** : il explore les bronches distales.

Une augmentation des résistances au niveau des petites bronches est marquée par une réduction du **DEM₂₅₋₇₅** et du **DEM₂₅**. Une augmentation des résistances proximales est marquée par une réduction du **VEMS** et du **DEM₇₅**.

L'air atmosphérique contient **21% d'oxygène, 78% d'azote et 1% de gaz nobles**. La pression partielle de l'oxygène dans l'air ambiant se définit comme suit : **$PO_2 = P_b \times FiO_2$** (FiO_2 est la **fraction d'oxygène dans l'air ambiant**). Lorsque le milieu est saturé en vapeur d'eau, **$PO_2 = (P_b - P_{H_2O \text{ saturée}}) \times FiO_2$** avec $P_{H_2O \text{ saturée}}$ = pression de l'eau contenue dans le milieu = 47mmHg ; $P_b = 760$ mmHg au niveau de la mer.

L'analyse d'un gaz expiré montre qu'il contient moins d'O₂ et plus de CO₂ que le gaz inspiré. On définit le **quotient respiratoire** comme suit : **$R = VCO_2 / VO_2$** qui est compris entre 0,7 et 1. Il est en **moyenne de 0,8**.

Au cours de la ventilation pulmonaire, ce n'est pas tout le volume d'air inspiré qui arrive aux alvéoles. Il restera le volume de l'**espace mort anatomique** (**V_d anat**) c'est l'air

qui reste dans les voies aériennes supérieures. Il restera également le **volume de l'espace mort alvéolaire (Vd alv)** : c'est l'air contenu dans les alvéoles non perfusés. La somme des deux espaces morts constitue l'**espace mort physiologique (Vd physio)**.

La partie du volume courant inspiré qui parvient aux alvéoles est appelée **volume courant alvéolaire (Valv)** : $Valv = (Vt - Vd \text{ physio}) \times f$; f étant la fréquence respiratoire.

La ventilation est contrôlée par la stimulation des chémorécepteurs centraux (au niveau du bulbe) et périphériques (corpuscules aortiques et carotidiens). Une baisse de la pression partielle de l'oxygène (**hypoxie**) stimule la ventilation par l'intermédiaire des chémorécepteurs périphériques seuls. Une augmentation de la pression partielle de CO₂ (**hypercapnie**) stimule à la fois les chémorécepteurs périphériques et centraux.

Les chémorécepteurs centraux ne sont pas sensibles à l'hypoxie. L'hypercapnie de même que l'acidose (c'est-à-dire une diminution du pH) s'accompagnent d'une hyperventilation.

L'hypocapnie (diminution de la pression de CO₂) de même que l'alcalose (augmentation du pH) s'accompagnent d'une hypoventilation.

La ventilation et la perfusion se distribuent de manière inhomogène avec augmentation progressive des débits de perfusion dans les zones inférieures du poumon. Au niveau des parties supérieures du poumon, la ventilation est plus importante que la perfusion ; peu d'O₂ sera capté et peu de CO₂ sera fourni aux alvéoles. On aura alors une pression partielle de l'O₂ dans l'alvéole élevée et une pression partielle de CO₂ basse. Dans les parties basses du poumon le rapport ventilation sur perfusion est inférieure à 1 pouvant atteindre 0,63. Lorsque la ventilation est normale et la perfusion nulle, le rapport ventilation sur perfusion tend vers l'infini ; ceci correspond à l'espace mort alvéolaire. Lorsque la perfusion est normale et la ventilation nulle, le rapport est égal à zéro ; ceci correspond à l'effet de **SHUNT**.

C'est à travers la **membrane alvéolo-capillaire** que les échanges se font. Elle ne doit être ni fibreuse ni épaisse. Au niveau du capillaire, il existe une pression oncotique (liée aux protéines) de l'ordre de 25mmHg. Elle tend à maintenir le liquide dans le vaisseau. La pression capillaire (Pc) est la pression exercée par le sang. Elle tend à faire sortir le liquide. Sa valeur diffère selon les territoires de l'organisme. Elle est de l'ordre de 8mmHg au niveau des poumons, les liquides ne passent pas alors dans l'alvéole.

L'augmentation de la ventilation lors d'un exercice est due à l'augmentation simultanée du volume courant et de la fréquence respiratoire.

- La ventilation pulmonaire :

- Lorsque l'intensité de l'exercice est sous maximale, la ventilation dès la début de l'exercice : c'est la phase d'accrochage ventilatoire, puis croît progressivement : c'est la phase d'installation ; pour atteindre une valeur stable en quelques minutes : c'est la phase de stationnaire. A l'arrêt de l'exercice, une diminution du débit ventilatoire survient brusquement : c'est la phase de décrochage ventilatoire, mais plusieurs minutes sont nécessaires pour retrouver le niveau de repos.
- Lorsque l'intensité est maximale progressive (épreuves triangulaire ou en escalier), le volume courant augmente avec la puissance de l'exercice essentiellement au dépend du volume de réserve inspiratoire (VRI). D'une valeur de repos de 0,5L environ, le volume croît régulièrement jusqu'à l'intensité maximale pouvant être multipliée par six (6). La fréquence respiratoire augmente aussi avec la puissance. Elle peut varier chez l'adulte de 12/minute au repos à 40 voir 45/minute pendant l'exercice. Chez l'enfant la fréquence respiratoire maximale peut atteindre 70/minute.

- La ventilation alvéolaire : elle augmente de façon linéaire avec la puissance de l'exercice mais moins rapide chez le sujet entraîné. On assiste à une diminution de la part relative de l'espace mort. La respiration lente et profonde est plus efficace qu'une respiration rapide et superficielle.

II- Les échanges gazeux alvéolo-capillaire

Les échanges d'O₂ et de CO₂ entre les alvéoles et le sang capillaire pulmonaire dépendent de la différence de pression de ces gaz et de leur capacité de diffusion pulmonaire.

- L'échange de l'oxygène : le débit de l'oxygène VO₂ est de :

$$VO_2 = k \times s \times (PaO_2 - PvO_2) / e$$

Avec : k = coefficient de diffusion de l'oxygène = 0,0237

s = surface alvéolo-capillaire

e = épaisseur de la membrane alvéolo-capillaire

PvO₂ = pression partielle d'O₂ dans le capillaire = 40mmHg

PaO₂ = pression partielle d'O₂ dans l'alvéole = 105mmHg

PaO₂ - PvO₂ = différence alvéolo-capillaire de l'O₂ = 65mmHg

L'oxygène passe de l'alvéole vers le capillaire grâce à sa grande différence alvéolo-capillaire. Les veines bronchiques se jettent dans les veines pulmonaires entraînant une légère désaturation. Ainsi la pression partielle de l'oxygène dans l'artère est inférieure à la pression partielle de l'oxygène dans l'alvéole.

Pendant l'effort physique, les échanges de l'oxygène peuvent être majorées par :

- une augmentation de la surface d'échange (s) grâce à une ouverture de nouveaux capillaires,
- une diminution de la pression partielle d'O₂ dans le sang capillaire, ce qui augmente la différence alvéolo-capillaire (PaO₂ – PvO₂) et favorise la diffusion du gaz. La capacité de diffusion de l'O₂ qui est de 20 à 30 mL / minute / mmHg augmente de manière très significative. Elle peut atteindre 75mL / minute / mmHg.

- L'échange du CO₂ : le débit du CO₂ se calcule comme suit :

$$V_{CO_2} = k' \times s \times (P_vCO_2 - P_aCO_2) / e$$

Avec: k' = coefficient de diffusion du CO₂ = 0,49

s = surface alvéolo-capillaire

e = épaisseur de la membrane alvéolo-capillaire

P_vCO₂ = pression partielle de CO₂ dans le capillaire (artère pulmonaire) = 46mmHg

P_aCO₂ = pression partielle de CO₂ dans l'alvéole = 40mmHg

P_vCO₂ – P_aCO₂ = différence alvéolo-capillaire = 6mmHg

Le CO₂ passe grâce à son fort coefficient de diffusion.

La capacité de diffusion du CO₂ est beaucoup plus élevée que celle de l'O₂ (20 fois plus). Elle augmente également pendant l'exercice physique sans limitation apparente.

III- Le transport sanguin de l'O₂ et du CO₂

Les gaz peuvent être transportés sous forme dissoute ou combinée. Selon la loi de HENRY, le volume (v) de gaz dissout est de : $v = k \times P_p \times V / 760$

Avec : k = coefficient de diffusion

P_p = pression partielle du gaz

V = volume de liquide dans lequel est le gaz est dissout

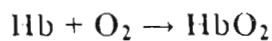
760 = pression barométrique

III- a- Le transport de l'O₂ :

a- 1- Forme dissoute

C'est la forme de livraison de l'O₂ aux cellules. Pour un volume V = 1mL nous avons : $v = 0,0237 \times 100 \times 1 / 760$ soit $v = 0,003\text{mL}$ d'O₂ pour 1mL de liquide. Ce volume est faible mais suffisant au repos.

a- 2- Forme combinée à l'hémoglobine



Le pouvoir oxyphorique est le volume maximal d'O₂ que peut fixer 1gramme d'Hb fonctionnel. On le nomme : **Pox = 1,34mL**.

La courbe de saturation de l'Hb en O₂ en fonction de la pression partielle d'O₂ est appelée **courbe de BARCROFT**. L'affinité entre l'oxygène et l'hémoglobine est maximale pour une pression partielle de l'oxygène dans le capillaire égale à **60mmHg**. La pression partielle d'O₂ pour laquelle **50% de l'hémoglobine est sous forme d'oxyhémoglobine** est appelée **P₅₀**. Elle est de l'ordre de **27mmHg**.

L'oxygène dissout augmente lorsque la pression partielle de l'oxygène dans l'alvéole augmente. Plusieurs facteurs contribuent à modifier la courbe de BARCROFT.

Elle se déplace vers la droite lorsque :

- le pH diminue c'est-à-dire une acidose
- la pression partielle de CO₂ augmente (hypercapnie)
- la température centrale augmente de manière physiologique (hyperthermie d'effort)
- le 2, 3 Diphospho glycérate (2, 3 DPG) métabolite intra érythrocytaire (globule rouge) de la glycolyse anaérobie augmente.

La déviation vers la droite est responsable d'une :

- dissociation de l'oxyhémoglobine
- augmentation de l'oxygène dissout
- élévation de la P₅₀.

Par contre si l'organisme est confronté à :

- une augmentation du pH c'est-à-dire une alcalose
- une diminution de la pression partielle de CO₂ dans le capillaire (hypocapnie)
- une baisse de la température centrale (hypothermie)
- une baisse du 2, 3 Diphospho glycérate

La courbe de BARCROFT est déviée vers la gauche. On assiste alors à une augmentation de la saturation de l'hémoglobine en oxygène qui dans les conditions physiologiques ne peut atteindre 100%. La P₅₀.

III- b- Le transport du CO₂ :

b- 1- Forme dissoute

$$v = 0,49 \times 40 \times 1 / 760 \text{ soit } v = 0,026\text{mL.}$$

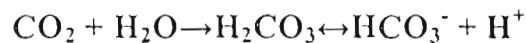
Le volume de CO₂ dissout est beaucoup plus important que celui de l'O₂.

b- 2- Forme combinée à l'hémoglobine

Il s'agit des carbamates, on parle également de carbhémoglobine. Cette forme est minime : $\text{Hb-NH}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{HbNHCOOH}$.

b- 3- Forme de bicarbonates

- Dans l'hématie, le CO₂ réagit avec l'eau en présence d'anhydrase carbonique (AC) pour donner l'acide carbonique qui va se dissocier en ions bicarbonates et hydrogènes :



Les ions bicarbonates (HCO₃⁻) vont diffuser dans le plasma et vont être échangés contre des ions chlore (Cl⁻) : c'est l'effet **HAMBURGER**.

- Au niveau des tissus, le métabolisme cellulaire aboutit à une augmentation de la pression partielle de CO₂ dans le capillaire et des ions hydronium donc une diminution du pH. Ceci va favoriser une libération accrue d'oxygène par l'hémoglobine. La courbe de BARCROFT est déviée vers la droite : c'est l'effet **BOHR**.

L'évolution de la pression partielle d'O₂ dans le capillaire diminue l'affinité du sang pour le CO₂. Il favorise la libération du CO₂ par le sang : c'est l'**effet HALDANE**.

Au cours de l'exercice physique la quantité d'O₂ dissout immédiatement disponible ne suffit. On a une évolution de la pression partielle du CO₂ dans le capillaire, évolution de la température centrale, évolution du 2, 3 Diphospho glycérate et une baisse du pH. Toutes ces modifications dévient la courbe de BARCROFT vers la droite. C'est-à-dire augmentent la dissociation de l'oxygène.

IV- Extraction tissulaire de l'oxygène

Au repos, l'organisme extrait environ 5volume% de la concentration artérielle en oxygène ($C_{aO_2} - C_{vO_2}$), c'est-à-dire 25% avec $C_{aO_2} = 20\text{volume}\%$; $C_{vO_2} = 15\text{volume}\%$.

A l'effort physique, la concentration veineuse diminue jusqu'à 5volume% au niveau du muscle strié squelettique ce qui correspond à une extraction de 75%.

Au niveau du myocarde, lorsque l'exercice est très intense, la concentration veineuse en oxygène devient nulle, l'extraction est maximale. Ainsi le sang veineux du myocarde est le plus désaturé en oxygène de l'organisme.

V- La régulation de la respiration à l'effort

Sous l'effet des stimuli, le muscle lisse bronchique va modifier le diamètre des voies aériennes et donc ses résistances.

- **La commande nerveuse** : Les centres se trouvent au niveau bulbaire. Il existe des voies afférentes (sensitives), des voies efférentes motrices par le biais du parasymphatique (acétylcholine et récepteurs muscariniques) et par le biais du sympathique (adrénaline, la noradrénaline et les récepteurs β_2)

D'autres neuropeptides agissent également comme excitateurs (substance P) ou inhibiteurs (monoxyde d'azote (NO)).

-**La commande humorale** : L'adrénaline sécrétée par la médullosurrénale est broncho-dilatatrice. Histamine et les prostaglandines sont broncho-constrictrices.

D- Les modifications hormonales

L'effort musculaire s'accompagne aussi de profonds changements hormonaux, participant eux aussi à la réalisation de la performance.

Le métabolisme de l'eau et du sel : la première modification hormonale a pour rôle de diminuer les pertes en eau et en sel. L'effort entraîne une sudation importante, il est donc indispensable de supprimer partiellement les pertes au niveau du rein, ce qui aide à réaliser la répartition différentes des flux sanguins, sous l'influence du système nerveux sympathique, mais aussi sous l'influence de facteurs hormonaux, comme l'aldostérone (hormone sécrétée par la glande surrénale) et la vasopressine, ou hormone antidiurétique, sécrétée par l'hypophyse, glande située dans le cerveau. Au cours de l'effort, ces deux hormones sont sécrétées en plus grande quantité et limitent les pertes en eau et en sel.

De multiples hormones interviennent, soit pour faciliter la mobilisation des stocks de glycogène du foie, soit pour favoriser sa dégradation au niveau de la fibre musculaire, comme le glucagon, l'adrénaline, l'hormone de croissance ou encore le cortisol. La testostérone, hormone masculine, sécrétée en plus grande quantité au cours de l'effort, ne participe pas à la dégradation des molécules destinée à fournir de l'énergie, mais à la construction de protéines qui vont constituer les muscles.

Les **endorphines** : un aspect nouveau des changements hormonaux provoqués par le sport a été mis en évidence au début des années quatre-vingts avec la découverte des endorphines. Il s'agit d'hormones sécrétées par le cerveau, dont le nom évoque la morphine parce qu'elles auraient un rôle anti-douleur et parce qu'elles induiraient, comme la véritable morphine, un **phénomène de dépendance**. Ces endorphines expliqueraient par exemple pourquoi le sportif de haut niveau supporte facilement la douleur au cours de l'exercice, et pourquoi l'exigence d'entraînement est une véritable toxicomanie : les sportifs surentraînés ont souvent un besoin irrépressible de faire du sport, avec une escalade fréquente dans la " dose " qu'ils s'octroient chaque jour. En fait, il y aurait une véritable dépendance au sport due à l'endorphine, qui obligerait le sportif à rechercher jour après jour l'état dans lequel il peut obtenir la meilleure sécrétion de cette hormone cérébrale.

D'autre part, ces endorphines joueraient un rôle sur la régulation d'autres hormones de l'organisme, l'hormone de croissance, et la testostérone, dont la concentration sanguine tend à s'abaisser, ainsi que les hormones hypophysaires, responsables chez la femme du cycle menstruel.

E- Les bienfaits de l'activité physique et sportive

I- Le sang

Pour les fonctions générales de transport qu'assure le sang, des propriétés liquides sont de la première importance. Le sang se compose de 56% de liquide et 44% de corps cellulaires. L'organisme maintient ce rapport appelé hémocrite, le plus constant possible, même sous l'effet d'un travail d'endurance avec forte transpiration. Des recherches effectuées sur des personnes bien entraînées ont montré qu'il y a une baisse de la concentration du sang sous l'effet de la charge de travail, de l'eau sortant des cellules pour passer dans le sang.

Si la proportion relative de globules sanguins augmente par privation d'eau (épaississement du sang) ou sous l'effet d'une trop forte multiplication cellulaire, la circulation se fait mal et le cœur se voit imposer un surcroît de travail.

Dans le domaine sportif, la multiplication des cellules concerne le plus souvent les globules rouges car ce sont eux les principaux acteurs du transport des gaz respiratoires de par leur constitution. Les globules sont constitués pour 34% de colorant sanguin (hémoglobine Hb) de sorte qu'elle fixe facilement l'oxygène. La proportion d'hémoglobine du sang est normalement de 150 à 160g / L chez l'homme et de 140 à 150 g / L chez la femme. La molécule d'hémoglobine, essentiellement constituée d'albumine, contient aussi du fer. Seul la présence du fer assure la capacité de fixation de l'oxygène.

Outre l'oxygène, la molécule d'hémoglobine fixe aussi le monoxyde de carbone (CO) qui est 250 fois plus facile à fixer que l'oxygène. Ce monoxyde de carbone se forme lors des combustions, on en trouve donc aussi dans la fumée de la cigarette. C'est pourquoi il n'est pas conseillé aux sportifs d'endurance, pour qui le transport de l'oxygène par le sang est l'un des facteurs limitatifs de la performance, de fumer, tout au moins pas avant le départ. Car le degré de saturation de l'oxygène dans le sang s'abaisse rapidement à la première bouffée de cigarette, l'hémoglobine étant partiellement occupé par le gaz CO ne peut plus assurer le transport d'oxygène et cette fixation dure environ une demi-heure.

L'entraînement augmente légèrement la proportion de lymphocytes dans le sang.

Le fibrinogène, se transformant en fibrine autrement dit en filaments d'albumine, intervient dans la coagulation par activation d'une série d'autres facteurs. Le processus de coagulation commence dès que les plaquettes sanguines (thrombocytes) au nombre de 500000 / μm , se heurtent à une aspérité de la paroi vasculaire et dégage une enzyme (thrombokinase). Les filaments de fibrine, se formant après plusieurs opérations intermédiaires, retiennent les autres composants sanguins et c'est ainsi que se forme un caillot (thrombus). Ce dernier a pour fonction physiologique d'obturer une lésion de la paroi vasculaire. Les recherches ont montré que le sport entraînait une légère élévation de la faculté de coagulation du sang ; celle-ci demeure toute fois sans inconvénient chez le sujet en bonne santé.

Normalement avec un pH de 7,3 à 7,4, le sang est légèrement alcalin et l'activité des enzymes se règle sur cette valeur. Dans l'organisme, il existe une réserve de substances alcalines qui éliminent ou neutralise les produits acides du métabolisme cellulaire comme le gaz carbonique (CO_2) ou l'acide lactique. Leur capacité de neutralisation est de la plus haute importance, puisque le travail musculaire produit beaucoup de produits acides. La pratique des activités physiques et sportives augmente la réserve alcaline. Le sportif est donc plus capable de supporter plus longtemps qu'un sédentaire une augmentation, une augmentation d'acidité du sang. On essaie d'utiliser cet effet pour le traitement des diabétiques. La pratique des activités physiques et sportives devra leur permettre de mieux surmonter les brusques variations du métabolisme qui s'accompagnent chez eux d'un considérable afflux de substances acides.

Le diabète est une affection caractérisée par l'augmentation du taux de sucre dans le sang (la glycémie) lié à un mauvais fonctionnement de l'insuline ou à une absence d'insuline. L'insuline est une hormone qui fait baisser la glycémie.

L'activité physique et sportive a des intérêts différents sur la maladie en fonction du type de diabète.

Le diabète de type I est caractérisé par le fait que le pancréas ne fabrique presque pas ou pas du tout d'insuline. Dans ce cas, le sport n'a pas d'effet thérapeutique direct. Il offre cependant deux avantages non négligeables : l'exercice physique est l'occasion d'apprendre à adapter ses doses ; il a un rôle évident dans la valorisation de l'image de son corps.

Pour les diabétiques dont les membranes des fibres musculaires ont des difficultés à reconnaître l'insuline dans le sang, un traitement médical s'impose également, souvent associé à un régime amaigrissant.

L'activité physique est également soumise aux conseils médicaux et diététiques. Comme l'activité physique stimule l'entrée du glucose dans les cellules musculaires, la pratique des activités physiques et sportives pourra leur permettre de diminuer les doses d'insuline.

Il est maintenant pratiquement certain que l'entraînement physique peut retarder et même empêcher l'apparition de certains diabètes de type II.

II- Le tissu adipeux

La masse de graisse est répartie sur tout l'organisme. Ainsi il y a du tissu graisseux au niveau des cellules mais aussi au niveau de la peau qui représente une grande importance. C'est ainsi que Swiren et Coll (1970) révèlent qu'environ 70% de la masse de graisse se situe sous la peau.

Ces dépôts graisseux au niveau de la peau sont formés par les lipides de réserves qui servent aussi de protection des chocs de certains organes vitaux thoraciques et abdominaux selon Katch et Coll (1985).

Ce pendant les graisses contenues dans l'organisme ont une grande importance dans la mesure où elles assurent plusieurs fonctions à savoir :

- La fonction de sources d'énergie : les lipides ont une capacité d'emmagasiner le maximum d'énergie.
- La fonction d'isolant : elle est assurée par les graisses sous cutanées qui servent pour la protection thermique de l'organisme contre le froid.
- La fonction de protection : Une partie de la graisse est utilisée comme protecteur contre les traumatismes extérieurs pour les organes vitaux que sont le cœur, les reins, le foie, la rate, le cerveau, la moelle épinière.

En plus de ces fonctions, les graisses alimentaires sont sources de quatre vitamines (A, D, E, K) qui sont solubles dans les graisses et qui parviennent à la cellule.

Par contre une augmentation excessive de la masse de graisse, ainsi qu'une diminution importante de celle-ci représentent des conséquences sur le bon fonctionnement de l'organisme.

L'augmentation de la graisse due à une accumulation des lipides sous la peau conduit à l'obésité qui, selon Katch (1985), est un facteur de risque dans certains problèmes médicaux pour le traitement desquels la réduction de ces réserves est souhaitable. Cette obésité est causée par une suralimentation mais aussi et surtout par une sédentarité.

Ainsi pour perdre une malheureuse quantité de graisses, la plupart des gens se sentent très découragés lorsqu'ils découvrent qu'il leur faut courir pendant des heures. Pour cela ils entament un régime alimentaire amaigrissant. Et il est difficile de maintenir les effets d'un régime amaigrissant. Être mince et le rester demande énormément de volonté. Les personnes qui ne sont pas prêtes à faire de l'exercice physique ne sont pas suffisamment décidées à perdre du poids et ne souhaitent généralement pas modifier leur style de vie. Il est donc fort probable qu'elles retombent à plus ou moins brève échéance dans leurs anciennes habitudes alimentaires.

En fait, il n'est pas utile de faire une telle quantité d'exercices en une seule fois. Il suffit de répartir ces heures sur une ou deux semaines pour perdre du poids de façon appréciable.

Les exercices physiques permettent à l'organisme de transformer la graisse en énergie et de fabriquer des tissus musculaires. En effet les lipides sont moins accessibles pour les réactions cellulaires car il faut, avant de les utiliser, les simplifier encore : transformer les triglycérides en glycérol et en acide gras, car seuls les acides gras sont utilisés pour resynthétiser les molécules d'ATP. Ce processus est appelé la lipolyse, réalisé avec l'intervention d'enzymes spécifiques : les lipases.

Les acides gras sont alors entraînés dans le torrent circulatoire et amenés au niveau des cellules musculaires où ils pénètrent par diffusion. En entrant dans les cellules musculaires, ils sont préparés à être dégradés (ceci requiert de l'ATP) dans les mitochondries dans le cadre de la bêta-oxydation.

Cette utilisation de graisses comme source d'énergie fait que les personnes qui font de l'exercice physique et sportif perdent des centimètres avant de perdre des kilogrammes, fait réjouissant pour beaucoup d'entre nous puisque les parties du corps qui amincissent sont celles où la graisse s'accumule, soit l'abdomen, les cuisses, les fesses et les hanches.

Ce phénomène devrait intéresser plus particulièrement les femmes, dont l'organisme accumule plus de graisse que celui de l'homme (25% chez la femme contre 15% chez l'homme). L'organisme féminin a tendance à accumuler de plus en plus de graisse au fur et à mesure qu'il vieillit. Les femmes qui s'entraînent régulièrement se garderont un corps plus ferme, plus attirant et dépourvu de rondeurs inopportunes.

Il se peut que l'on ne perde pas un seul kilogramme au cours des trois premières semaines d'un programme de conditionnement physique. Mais, il ne faut pas se décourager pour autant. En effet, plusieurs études ont montré qu'au début du processus d'élimination des graisses, l'organisme avait tendance à faire de la rétention d'eau. Toutefois, au bout de quelques semaines, l'organisme se débarrasse de l'excès d'eau qu'il contient, ce qui entraîne des urines plus abondantes et une perte de poids très rapide, qui peut aller de un à deux kilogrammes en une seule journée.

La différence entre la quantité d'aliments absorbés par son organisme et la quantité brûlée par ce dernier détermine la vitesse à laquelle un individu perdra du poids. Il faut accumuler un déficit de 3500 calories pour perdre 500 grammes de graisse.

Un homme moyen absorbe 3000 calories par jour. S'il court trente minutes par jour, il perdra 450 calories ; et s'il n'augmente pas sa ration alimentaire, il perdra environ 500 grammes de graisse en une semaine (selon Dr Gabe Mirkin et Marshall Hoffmann)

Mais aussi il est important à signaler qu'une diminution importante du taux de graisse due à un programme sévère d'entraînement peut conduire à un dérèglement du fonctionnement de l'organisme.

Aussi chez les femmes, le faible pourcentage peut être l'objet d'aménorrhée (absence de cycle menstruel) ou de dérèglement du cycle (retardement) selon Rose Frisch (université de Haward).

III- Le système cardiovasculaire

L'entraînement régulier, en dehors de toute contre-indication, a un effet favorable sur le fonctionnement de l'appareil cardiovasculaire. Le cœur, qui est un muscle, voit sa capacité de contraction augmenter et acquiert plus de puissance et d'efficacité. Le sang sera ainsi mieux distribué à l'ensemble des tissus de l'organisme donc pas d'insuffisance cardiaque. D'autre part, la pratique d'une activité physique combat efficacement les facteurs de risque des maladies cardiovasculaires. L'effort physique permet, en effet de réduire l'hypertension artérielle.

Les études sur la question aboutissent toutes au même résultat : la pratique régulière d'une activité physique d'endurance (effort continu prolongé : course, cyclisme) protège partiellement contre la survenue d'une HTA. De plus, les chiffres tensionnels mesurés chez des patients pratiquant les activités physiques et sportives de manière régulière (3 séances de 45 minutes par semaine au minimum) sont en moyenne inférieurs à ceux des sédentaires : on perd 1/0.8 sur les chiffres de tension artérielle, c'est-à-dire qu'une tension de 13/7 baisse à 12/6,2. Aussi on peut affirmer que la pratique sportive régulière est un facteur bénéfique dans la prévention de l'hypertension artérielle.

Pendant une activité sportive, la fréquence cardiaque s'accélère et la pression artérielle s'élève légèrement. Un patient déjà traité pour HTA et dont les chiffres tensionnels ne sont pas régulés (HTA non contrôlée), soit par insuffisance de traitement, soit par la cause de l'HTA qui rend cette dernière difficile à équilibrer, s'abstiendra d'activité sportive mais pourra faire des exercices n'élevant pas excessivement la fréquence cardiaque : marche sur terrain plat, natation à son rythme...

Tous les autres patients hypertendus équilibrés peuvent pratiquer une activité physique d'endurance, à condition que leur tension artérielle ne s'élève pas trop pendant et après l'effort : un test d'effort (mesure de la tension artérielle pendant que le patient pédale sur un vélo ou court sur un tapis électrique) sera prescrit pour s'en assurer. L'activité d'endurance est préférée aux efforts brefs et intenses (musculture par exemple), ces derniers provoquant des variations tensionnelles plus fortes. Le sportif vérifiera qu'au maximum de l'effort, sa fréquence cardiaque (prises au pouls carotidien) ne dépasse pas un nombre égal à 220 moins son âge (exemple : un homme de 40 ans doit rester à une fréquence cardiaque inférieure à $220 - 40 = 180$ battements par minute) et arrêtera immédiatement l'effort si son pouls est trop rapide ou s'il présente le moindre symptôme anormal (mal de tête, douleur dans la poitrine, essoufflement excessif).

Aussi, l'exercice physique permet d'augmenter l'élasticité des vaisseaux sanguins qui interviennent sur la performance maximale ; d'élargir les artères coronaires ; de diminuer les triglycérides sanguins (graisses contenues dans le sang), ce qui diminue le risque de formation des plaques graisseuses qui obstruent les artères ; d'accroître l'efficacité du cœur dans le processus d'extraction de l'oxygène contenu dans le sang ; de diminuer la pression sanguine.

IV- Le système respiratoire

L'activité physique peut retarder et freiner le processus de l'emphysème de la vieillesse, qui est une augmentation de la quantité d'air qui reste à l'intérieur des poumons, en développant suffisamment les capacités respiratoires.

Un léger travail physique ne sollicite qu'une partie des alvéoles, les autres restent fermées (atélectasies). Seul un effort maximal, tel que le sujet n'en fournit pratiquement jamais dans la vie quotidienne ou dans son travail, mais qui est demandé en revanche dans la pratique du sport de haut niveau, qui sort de notre cadre d'étude, suppose l'ouverture de toutes les alvéoles. La pratique des activités physiques et sportives ne peut pas provoquer la croissance des alvéoles, ni par conséquent l'augmentation de la surface respiratoire du poumon, mais il peut développer la disposition du poumon à faire entrer en jeu toutes les alvéoles disponibles.

V- L'appareil locomoteur

C'est évidemment le plus grand bénéficiaire de la pratique sportive. Au niveau musculaire, on constate une augmentation de la force et du tonus musculaire des muscles mobilisés, et, dans une moindre mesure, de leur volume.

Du point de vue articulaire, l'exercice sportif permet de conserver et même de développer l'amplitude naturelle des articulations, en luttant contre l'ankylose. L'activité physique constitue le meilleur traitement préventif et curatif de l'arthrose, qui est un mal des articulations, favorisant notamment la nutrition et la mobilité des cartilages.

En effet, on considère de plus en plus que l'usure du cartilage n'est pas une fatalité inéluctable, et qu'il faut essayer d'intervenir pour limiter ou retarder les dégâts.

Le cartilage hyalin n'est pas un tissu comme les autres :

- il ne contient ni nerf, ni vaisseau sanguin,
- il ne renferme qu'un nombre limité de cellules, les chondrocytes,
- il s'auto entretient et se régénère.

Les chondrocytes synthétisent les protéoglycanes qui possèdent un fort pouvoir de rétention aqueuse, permettant les propriétés élastiques. Les molécules d'eau sont attirées et s'organisent en plusieurs couches au tour des charges négatives de la molécule de protéoglycanes. Le cartilage peut être considéré comme une éponge saturée. Il joue le rôle d'un amortisseur hydraulique. La compression en chassant l'eau crée des forces répulsives qui s'opposent élastiquement à la compression. La décompression entraîne la réintégration de l'eau déplacée et le retour à l'état antérieur.

Cette circulation de l'eau draine les produits nutritifs (glucose) vers les chondrocytes. Ceci explique l'importance du mouvement articulaire pour la nutrition du cartilage hyalin. L'inactivité affaiblit les cartilages en privant les chondrocytes des matériaux alimentaires nécessaires. La solidité est confiée à un réseau dense de fibres collagènes, également édifiées par les chondrocytes, qui enveloppe dans ses mailles les molécules géantes de protéoglycanes. Tant que les surfaces articulaires sont continues et lisses, la friction de l'une contre l'autre est atraumatique. Lorsque nuisance mécanique crée une solution de continuité dans la surface du cartilage articulaire, l'arthrose peut commencer à se développer.

Au niveau de l'os, l'exercice physique a également des effets bénéfiques. Il facilite la fixation du calcium, et constitue un excellent moyen de prévention d'une maladie fréquente chez les personnes âgées, l'ostéoporose qui est une diminution de la quantité de tissu osseux contenu par unité de volume d'os total, avec conservation de l'architecture du tissu osseux restant (raréfaction osseuse).

Le sport procure un « capital jeunesse » durable. Une activité physique régulière, démarrée dès le jeune âge, favorise la calcification et augmente les dimensions des os des membres inférieurs.

La paresse est mère de nombreuses décalcifications. La densité osseuse d'un groupe « très actif » est supérieure à celle des groupes moins actifs. Il faut au minimum trois (3) heures de sport par semaine pour modifier la minéralité du squelette.

Même chez des femmes âgées de 80 ans sédentaires, une activité physique, nécessairement réduite, retarde la déminéralisation. C'est au cours des premières années de la ménopause que la déminéralisation est plus importante. L'exercice physique pratiqué à cette période joue un rôle préventif efficace.

Grâce à l'amélioration du tonus musculaire, l'exercice physique permet de prévenir les douleurs au niveau des hanches, des genoux, et surtout de la colonne vertébrale. Il représente sans doute le meilleur remède contre les lombalgies qui sont des maux au dos, mais peut être le pire, si vous pratiquez des exercices contre indiqués pour votre état vertébral, ou si vous exécutez mal les mouvements de gymnastique.

VI- La silhouette

L'exercice physique affine et embellit le corps. Il vous permettra de lutter efficacement contre la cellulite et d'harmoniser vos masses musculaires, sans entraîner une prise de poids excessive (sauf si vous êtes un adepte de la musculation et du « body-bulding »).

VII- La psychologie

Les effets psychologiques liés à la pratique d'activités physiques et sportives sont au moins aussi importants que les effets physiques. L'exercice physique :

- stimule la confiance en soi, l'esprit de compétition et la volonté, en libérant l'agressivité ;
- répond à certaines règles préétablies. Ceci suggère que l'on est obligé d'entrer en contact avec les autres et de développer avec eux des relations harmonieuses. Cette dimension morale, sociale et affective permet d'améliorer grandement l'esprit de groupe, le respect de l'autre, et enrichit le cercle relationnel.
- Rien de tel que la réussite d'un exercice physique durement acquis, la victoire lors d'une confrontation ou la seule amélioration des performances pour augmenter de manière spectaculaire l'estime de soi et améliorer la perception de son image corporelle. Le contrôle du stress et la maîtrise efficiente de soi demeurent des attraits vérifiés.
- Le cerveau est mieux oxygéné, la concentration améliorée et les capacités d'apprentissage accentuées.
- L'exercice physique procure une sensation de plaisir, sans doute liée à la libération par le cerveau de substances hormonales, les endorphines ;
- permet de se distraire de soucis professionnels et familiaux

CHAPITRE III :
TRAVAIL PERSONNEL

A – Matériel et méthodes d'étude

Pour notre étude, nous avons traité un questionnaire (annexe) qui fait ressortir le nom, le prénom, l'âge, le sexe, l'adresse, la profession, la salle de sport, le début de la pratique des activités physiques et sportives en salle, les antécédents sportifs : c'est-à-dire si la personne pratiquait un sport avant, les antécédents médicaux personnels : c'est-à-dire si le pratiquant est malade ou pas et parmi les maladies situées nous avons entre autre l'hypertension artérielle (HTA) qui concerne le fonctionnement du cœur, le diabète pour le taux de sucre dans le sang, l'hypercholestérolémie et l'obésité pour le taux de matières grasses dans l'organisme, les antécédents familiaux c'est-à-dire si un des membres de la famille est atteint d'un des maladies situées dans les antécédents médicaux personnels, les motifs de la pratique des activités physiques, les bienfaits qu'ils tirent de cette pratique, et en fin les problèmes mineurs et les accidents rencontrés dans cette pratique.

La confidentialité du document a été mentionnée en début de page. Mais malgré cela, certaines personnes refusent de remplir le questionnaire par ce que ne veulent pas donner d'indices concernant leur vie personnelle. Il m'a fallu leur donner mon adresse complète pour les convaincre que c'est confidentiel, car ma carte d'étudiant^e ne les suffisait pas.

Mon accès dans les salles est facilité par la note du Directeur des Etudes qui montre que je suis de l'INSEPS et que je n'ai qu'à recueillir des informations pour la rédaction de mon mémoire.

Dans la région de Dakar, il est à noter que les réalisations d'infrastructures sportives par l'Etat et les pouvoirs publics ont surtout concerné la promotion du football, du basket-ball et l'athlétisme, du hand-ball et du volley-ball. Alors que ces disciplines ne sont pas accessibles à toutes les catégories d'âge et à toutes les personnes. Etudiant la situation, certaines personnes se proposent d'offrir à la population, quels que soient leur âge, leur activité, leurs penchants et goûts, de s'adonner à la pratique des activités physiques et sportives de leur choix. Leur offrir cette possibilité revient à créer des salles de sport avec les installations nécessaires. Par contre cette offre n'est pas gratuite et accessible à tous car étant promue par des initiatives privés et donc à caractère commercial. C'est ainsi que nous avons plus de 30 infrastructures fonctionnelles dans la région de Dakar installées un peu partout et qui sont toutes des salles privées. Et en ce qui concerne

notre travail, nous avons ciblé huit (8) salles de la région, plus précisément celles du complexe culturel Yéngoulène, des Parcelles Assainies, de l'INSEPS, du Camp Gérémy au niveau de l'UCAD, de l'Olympic Club, la salle de sport du pavillon B de l'UCAD, la salle de sport Acropole au point E à côté de la maison de la douane, et la salle de la piscine olympique.

D'une manière générale, les salles sont divisées en deux (02) parties : un espace occupé par un ensemble d'appareils de musculation qui donne envi de faire de la musculation au premier regard et qui permet de renforcer les différents muscles de l'organisme. Mais il est intéressant de dire que ces appareils permettent de travailler beaucoup plus le tronc supérieur que le tronc inférieur. Ceci peut expliquer d'une part le déséquilibre musculaire que nous observons au niveau de certaines personnes qui font la musculation.

Et un autre espace libre utilisé pour la pratique des exercices rythmiques afin de travailler la souplesse, la coordination mais aussi de renforcement musculaire. Sur un mur se trouve un grand miroir qui permet de se regarder faire les exercices proposés et qui permet de se corriger la position du corps et des autres parties du corps selon l'exercice. On y trouve aussi un système audio qui émet de la musique et qui permet aux gens d'exécuter les mouvements suivant le rythme de la musique, mais le plus souvent c'est le techno.

Dans toutes les salles de la région de Dakar, les séances de la pratique des APS se font avec ou sans moniteur(s)

- Les séances sans moniteur(s) consistent en des instructions écrites ou dictées que les pratiquants exécutent.
- Pour les séances avec moniteur(s) nous avons deux formes :
 - o *Soit le moniteur dirige la séance en proposant des exercices que les pratiquants exécutent
 - o *Soit le moniteur contrôle la séance effectuée par le pratiquant qui a des appareils à sa disposition.

Au niveau des moniteurs, nous rencontrons des professeurs, des enseignants et des étudiants d'EPS, d'anciens sportifs compétiteurs et des amateurs de la pratique des APS qui transmettent leur expérience.

Les prix diffèrent d'une salle à une autre, donc selon l'équipement de la salle et comportent un frais d'inscription (5000 FCFA) et une mensualité qui varie entre 5000 et 2500FCFA. Et les salles sont ouvertes de 16H30 à 21H ce qui correspond aux heures de pause. Mais certaines salles sont ouvertes même les matins ce qui permet aux gens libres à ces heures de faire du sport.

B – Résultats et commentaires

I- Résultats

L'âge moyen des pratiquants est de 31ans (extrême 17ans à 59ans).

On note 50 personnes de sexe masculin et 50 autres de sexe féminin.

SALLES	Nombre Total	Nombre de femmes	Nombre d'hommes
Yengoulène	11	10	01
INSEPS	21	15	06
Parcelles Assainies Unité 10	04	03	01
Camp GEREMY Campus (UCAD)	03	02	01
Pavillon B Campus (UCAD)	13	00	13
Olympic Club	26	11	15
Piscine Olympique	11	06	05
Acropole	11	03	08
Total	100	50	50

Tableau 1 : Répartition des pratiquants en fonction des salles

ANTECEDENTS SPORTIFS	NOMBRE
Football	23
Basket ball	15
Volley-ball	06
Hand ball	06
Athlétisme	05
Tennis	03
Natation	14
Marche	02
Jogging	05
Arts Martiaux	10
EPS à l'école	05
Musculation	03
Néant	26

Tableau 2 : Antécédents sportifs des pratiquants

ANTECEENTS MEDICAUX PERSONNELS	NOMBRE
Pas d'antécédents	74
HTA	08
Diabète	03
Hypercholestérolémie	01
Drépanocytose	06
Asthme	02
Maux de tête	01
Névralgie	01
Obésité	06

Tableau 3 : Antécédents médicaux personnels des pratiquants

MOTIFS DE LA PRATIQUE	NOMBRE
Corps jeune et bonne physique	04
Bonne forme physique	05
Forme et bonne silhouette	04
Prévenir les maladies	08
Maintien	22
Bien-être	09
Lutter contre le stress	04
La santé	14
Par amour	04
Lutter contre une maladie	01
Perdre du poids	09
Sous indication médicale	03
Fatigue	06
Coordination	01
Souplesse	04
Pratique collective	04
Musculation	09
Ralentir le vieillissement	04

Tableau 4 : Motifs de la pratique des activités physiques sportives

BIENFAITS	NOMBRE
Bonne santé	19
Bonne forme	39
Bien être	28
Equilibre physique	10
Bonne récupération	14
Souplesse	11
Coordination	07
Bonne appétit	06
Bonne corpulence	07
Intellectuels	09
Satisfaits	12

Tableau 5 : Bienfaits de la pratique des activités physiques sportives

PROBLEMES MINEURS	NOMBRE
Courbatures	22
Fatigue	41
Périostite	02
Crampes	02
Elongation	02
Vertiges	01
Déchirures	01
Mauvaise récupération	01
Pas de problème	38

Tableau 6 : Problèmes mineurs rencontrés dans la pratique des activités physiques et sportives

II- Commentaire

Les résultats globaux de l'enquête sont présentés dans les tableaux annexes 2. Les résultats de chaque item d'enquête sont présentés dans les tableaux 1, 2, 3, 4, 5 et 6. Et c'est à partir du questionnaire recueilli, que nous pouvons dire que cette population est en majeure partie de la banlieue et que le nombre de pratiquants augmente car à chaque mois il y'a de nouveaux inscrits. Entre 15 et 60 ans, presque toutes les catégories d'âge sont représentées avec une prédominance de la fourchette allant de 21 à 45 ans dans le cas général et de 21 à 45 ans pour les personnes de sexe masculin contre 22 à 37 ans pour celles de sexe féminin en particulier. Cette population en s'adonnant à la pratique des APS en salle avait un vécu sportif : certains pratiquaient les sports individuels comme la marche, le jogging, la natation, le tennis, l'athlétisme ; d'autres les sports collectifs avec ballon pratiqués dans la région ; et en fin certains qui associaient les deux. Cependant sur ces cent (100) personnes interrogées, nous n'avons que 26 personnes qui disent n'avoir rien fait auparavant.

Il est important de noter que la population, en pratiquant les APS en salle vise des objectifs bien déterminés comme l'aspect médical. C'est-à-dire qu'elle les fait sous indication médicale, améliorer leur santé, ou prévenir les maladies, se débarrasser du stress et de la fatigue. En plus de cet aspect, nous avons le maintien, la forme, le bien être, ralentir le processus de vieillissement, la perte de poids, la performance sportive c'est-à-dire la condition physique et le renforcement musculaire et une bonne silhouette.

De ces objectifs recherchés, les pratiquants y trouvent en plus, après quelques séances, un bon sommeil, une bonne récupération, un bon appétit, une bonne coordination et bonne souplesse. Cependant les problèmes mineurs rencontrés dans la pratique des APS en salle sont : la fatigue, les courbatures, douleurs au niveau des lombaires, des vertiges, les crampes, les elongations et les articulations et les périostites. Et les accidents sont de type articulaire (des douleurs au niveau des articulations comme la cheville, les coudes, le genou et l'épaules) mais aussi des fractures, des déchirures et des problèmes d'adducteurs. Il est à signaler que ces accidents ne sont pas fréquents (9 personnes sur les 100).

Les activités physiques et sportives ont maints effets positifs, aussi bien sur l'organisme que sur le " mental ", car elles sont facteur d'harmonie dans la " gestion " de son propre corps, à de nombreux points de vue.

En améliorant les performances musculaires et la coordination des gestes, elles aident à la constitution d'une meilleure image de soi-même. Elles permettent de prendre conscience de ses capacités et de ses limites.

Elles ont un effet relaxant bien connu, et participent à la régulation des grandes fonctions de l'organisme : le sportif dort mieux, s'alimente correctement et est souvent obligé, s'il veut rester à un bon niveau, d'éliminer au moins partiellement de mauvaises habitudes comme le tabagisme.

Il est cependant important de noter que l'exercice physique ne creuse pas l'appétit. Une baisse précipitée du taux de glucose dans le sang donne faim. Des activités physiques régulières permettent d'éviter de trop grosses fluctuations du taux de glucose dans le sang. Au moment de l'exercice, l'organisme retient davantage de graisses dans le sang. Les muscles utilisent proportionnellement plus de graisses et absorbent alors moins de glucose sanguin.

Pratiqué de façon modérée mais continue, tout au long de la vie, il a un effet remarquable sur le système cardio-vasculaire et respiratoire. Le cœur sportif est plus lent, plus fort, et présente moins de risque d'insuffisance cardiaque. Le sportif est également moins sujet à l'hypertension artérielle. Toutefois, après l'âge de quarante ans, il est indispensable de contrôler, par des électrocardiogrammes d'effort, que le cœur est effectivement en bon état.

Cependant la pratique des activités physiques et sportives dans la région de Dakar est confrontée à de multiples problèmes.

D'abord, les salles ne sont pas accessibles au plus grand nombre de la population.

Le contenu des séances présente des inconvénients. Dans la plupart des cas, les objectifs ne sont pas clairement définis, ce qui fait que les exercices proposés n'ont pour finalité que la pratique. Et quand les buts sont visés, le contenu ne permet pas d'y accéder.

Nombreuses sont les séances qui regroupent toutes les catégories d'âges ; le travail ne tient donc pas compte des besoins et spécificités de chaque pratiquant afin de les regrouper par groupe de niveau et d'âge.

Rare sont ceux qui remplissent un questionnaire sur l'aptitude à l'activité physique.

Les moniteurs pour la grande majorité n'ont pas reçu une formation spécifique donc n'ont pas des notions biomécaniques, physiologiques et médicales de base à l'encadrement de la pratique de APS en salle.

D'autre part, le développement de l'activité est freiné par certaines considérations. Les femmes croient que c'est une activité d'hommes et donc déprécient. La croyance que l'activité physique et sportive affecte négativement l'esthétique de la femme persiste encore : le problème vestimentaire (la tenue) et l'aspect spectacle (peur d'être vu).

Au niveau du troisième âge, les problèmes de croyance et les préoccupations religieuses sont des facteurs limitants de la pratique des APS. En effet, on note à cet âge, puisqu'on tend vers la mort, la pratique religieuse est plus marquée et ne permet pas de libérer un temps pour la pratique de celles-ci qui sont considérées comme une affaire de jeunesse.

Les bienfaits de la pratique des APS sur la santé, bien que perçus, ne sont réellement pas compris du grand public. Donc un problème d'information.

Ainsi nous allons parler de quelques maux évoqués par les pratiquants comme le stress, la fatigue et la récupération et de quelques problèmes rencontrés en pratiquant les activités physiques et sportives.

II- a- Le stress : une maladie de notre temps

En réalité, les professions les plus fatigantes, les plus stressantes : les plus dangereuses, à cet égard, sont les métiers soumis à un environnement bruyant (mécanique, travaux de bâtiment, fonderie, etc...), routinier (travail à la chaîne), mais ceux-ci ont tendance à disparaître aujourd'hui. Son aussi concerné les métiers supposant un investissement nerveux important dans la personne : infirmière, instituteur, secrétaire, coursier, standardiste, contrôleur, etc....

Tout ceci ne nous dit pas ce qu'est le stress. Il est vrai qu'il n'existe aucune définition admise par tous les médecins, et que la conception du stress a beaucoup évoluée.

On doit l'idée de stress à un chercheur canadien, Hans Selye, qui, le premier, a décrit le stress ou « syndrome général d'adaptation » dans les années 1930.

Lorsque vous subissez un stress, c'est-à-dire lorsque vous éprouvez « une agression quelconque » (elle peut être tout à fait minime et sans danger, comme le fait de prendre la parole en public), votre rythme cardiaque s'accélère, vous transpirez à grosses gouttes. Si la peur ou l'émotion est plus intense, les réactions physiques peuvent être plus importantes, avec par exemple, des vomissements ou une perte involontaire des urines. Toutes ces réactions sont dues à la production excessive d'hormones et sont à la longue responsables de véritables maladies : on a décrit ainsi des ulcères de l'estomac ou des maladies coronaires provoquées uniquement par le stress.

Selon les travaux de Hans Selye et de ses successeurs, le syndrome d'adaptation se développe en trois phases.

- **La réaction d'alarme** : c'est la phase initiale, où apparaissent les premières réaction à l'agression. Chez l'homme, la réaction d'alarme est bien connue : le cœur s'accélère, la respiration est rapide et courte, et il y a des modifications de la répartition du sang dans l'organisme.
- **Le stade de résistance** : le corps est bien adapté à l'agression, par exemple lorsque celle-ci est permanente (froid).
- **Le stade d'épuisement** : le corps est débordé par le stress si celui-ci persiste. Vous tombez malade ou vous mourez parce que vos capacités de résistance sont débordées.

Et l'interprétation de ce comportement de l'organisme a été surtout expliqué par le chercheur français Henri Laborit : pour lui, en circonstance de stress, l'organisme se met dans une situation chimique et hormonale correspondant à l'une des deux réponses possibles : la fuite ou la lutte. En effet, lorsque nous sommes agressés ou que nous avons peur de l'être, nous n'avons en général que le choix entre ces deux solutions. Or l'organisme, en accélérant le cœur et la respiration se met précisément dans des conditions de fuite ou de lutte.

Ces notions sur les réactions de l'organisme au stress ne correspondent pas entièrement à ce que l'on appelle ainsi dans la vie courante. En fait, tous les jours nous sommes confrontés à des situations stressantes : le bruit, les embouteillages, le retard d'une

voiture ou du bus, les conflits avec les supérieurs au travail, toutes les contrariétés que l'on rencontre couramment dans la vie familiale... Tout, ou presque, est facteur de stress ! A cette liste, il faut ajouter les événements majeurs de la vie, qui constituent autant de stress : mariage et divorce, déménagement, recherche d'un emploi, chômage, décès des proches...

Certes, presque tous les événements de la vie sont source d'anxiété, mais ceci ne veut pas dire que tout le monde soit anxieux et angoissé. On peut avoir une existence très stressante et continuer à être détendu et à bien dormir la nuit.

Il y a deux façons de comprendre cette réaction. Pour un nombre d'individus, le stress est vécu de façon positive : il leur faut une agression extérieure pour se sentir bien et travailler correctement. Ils ont besoin de conflits, de situations d'urgence pour donner toute leur mesure. C'est souvent le cas des médecins, des hommes politiques, des chefs d'entreprises qui veulent être confronté chaque jour à des situations nouvelles.

Dans le deuxième cas, nous sommes fortement agressés par le stress, mais nous sommes capables de mettre au point des parages, ou des mécanismes de défense qui nous permettent de réagir positivement. Alors que les premiers privilégient l'affrontement contre le stress, les seconds préfèrent la fuite : dès qu'il y a un événement stressant, ils essaient de s'accommoder de la situation et de se relaxer. Ces techniques de défense sont très variables d'un individu à un autre, car chacun possède ses propres méthodes pour se détendre, et diminuer son degré de colère. Pour certains, il suffit de fumer une cigarette, faire quelques pas et s'étirer. D'autres s'étendent quelques instants, font du jogging, ou vont au cinéma pour se changer les idées.

Les réactions aux facteurs de stress peuvent se manifester par la nervosité, de l'irritabilité, de l'insomnie, de la fatigue, des migraines, de l'anxiété. Mais la réponse prend parfois une forme plus aiguë : on observe alors des ulcères de l'estomac, des infarctus du myocarde, des hypertensions, voir même des tumeurs.

Deux systèmes principaux interviennent dans ces réactions.

-Le système nerveux : sa stimulation aboutit à la sécrétion d'hormones, les catécholamines, et notamment de l'une d'entre elles, l'adrénaline. Cette réaction est très rapide et trop brutale.

-Le système endocrinien : au cours d'une réponse beaucoup plus lente, il sécrète de la cortisone.

La mise en œuvre de ces deux systèmes suscite des réactions cardiovasculaires, digestives et métaboliques. Les manifestations cardiovasculaires se caractérisent, en particulier, par une accélération de la fréquence cardiaque et une augmentation du débit sanguin.

Il n'y a pas de remède universel pour lutter contre le stress. C'est à chacun d'entre nous d'élaborer la stratégie qui lui convient le mieux, tout en sachant que le stress est un mal commun et nécessaire. Vous n'avez aucune chance d'y échapper, et parfois vous le recherchez, il est donc préférable de mettre au point une technique de défense. Il existe cependant des règles générales, qu'il est important de respecter. Elles révèlent essentiellement de l'hygiène de vie :

- Essayez autant que possible de vivre dans une ambiance familiale et sociale agréable.
- Développez vos loisirs.
- Faites du sport. L'exercice physique est essentiel et a un rôle prépondérant pour atténuer les effets de stress.
- Surveillez votre alimentation.
- Ménagez-vous un moment quotidien de détente.
- Réduisez votre sommeil.
- Relaxez-vous.

II- b- La fatigue et la récupération

L'effort musculaire conduit à plus ou moins long terme à un état particulier, la fatigue. On ne connaît pas encore exactement toutes les origines de la fatigue musculaire, mais elle est sans doute due à l'association de plusieurs facteurs.

En effet, l'effort musculaire entraîne :

- une utilisation accrue de glycogène, qui peut susciter un état d'hypoglycémie ;
- une consommation accrue de lipides, qui conduit à l'accumulation de produits de dégradation, les corps cétoniques ;
- une perte importante d'eau et d'électrolytes, par la sueur, entraînant une forte baisse du volume sanguin ;
- une baisse du pH sanguin ;
- des lésions microscopiques des fibres musculaires.

La fatigue est le résultat de tous ces phénomènes, en particulier dans les efforts de longue durée.

Dans les efforts de courte durée, ceux qui font intervenir surtout la voie anaérobie, l'origine de la fatigue serait différente. Elle serait due à l'accumulation d'acide lactique dans les fibres, ce qui ralentirait la glycolyse et donc la production d'ATP. Cette accumulation d'acide lactique pourrait être à l'origine de crampes, de sensations de fatigue, de douleurs abdominales ou encore de troubles digestifs.

Mais la fatigue pourrait provenir d'autres sources. Elle pourrait être due aussi à l'accumulation d'ammoniaque, issue de la dégradation des protéines, et toxique pour le système nerveux central, ou encore à l'accumulation de produits de dégradation de l'ATP lui-même. Enfin, l'effort entraîne des modifications des globules blancs, phénomène dont la signification nous est encore inconnue.

La récupération peut être considérablement favorisée par un temps de repos suffisant complété par une légère activité physique, une alimentation appropriée et des mesures physiothérapeutiques.

Le sommeil intervient aussi dans la récupération. Il est conseillé de chercher à avoir un meilleur sommeil en dormant dans le calme (pas trop de bruit), en ayant une quantité nécessaire qui dépend de chaque individu et se modifie avec l'âge. Par exemple un adulte doit dormir en moyenne six à huit heures.

Dans la même lancée, la sieste, qui est une période de sommeil à la fois naturelle et utile, est une période de sommeil lent et profond, le véritable sommeil récupérateur. Elle améliore les performances et la concentration dans les heures qui suivent. Elle ne provoque pas d'insomnie le soir, à condition qu'elle ne soit pas trop longue, et qu'elle ne soit pas pratiquée trop assidûment par les personnes âgées ou celles qui souffrent déjà d'insomnie.

II- c- Les problèmes rencontrés en pratiquant les APS

Environ 95% des accidents sportifs sont sans gravité et restent sans conséquence, les autres nécessitent un traitement plus ou moins long, avec l'interruption de l'activité et parfois même l'activité professionnelle ; 0,3% des accidents sont d'une telle gravité qu'ils entraînent une invalidité sportive et professionnelle. En moyenne, les accidents sportifs

entraînent des arrêts de travail de trois semaines. Le traitement évite toujours le les trop longues périodes de repos et l'on recherche un traitement fonctionnel ; on peut, par exemple, recourir à la pratique d'une autre discipline dans le cadre d'une thérapie sportive : comme par exemple la nage où les muscles et les articulations ne subissent pas le poids du corps.

Les problèmes les plus fréquents touchent l'appareil locomoteur, mais pas très graves, et sont dus généralement à une sollicitation exagérée de ce dernier. Nous décrivons les plus connus dans un ordre croissant de gravité.

1- Les courbatures

Elles sont dues à une surcharge du muscle en toxines (en particulier de l'acide lactique) lorsqu'il a trop travaillé. Il faut boire beaucoup d'eau et appliquer sur les muscles une pommade décontractante. Un bain chaud peut être du meilleur effet. Les courbatures débutent vingt-quatre (24) heures après l'effort et durent trois (3) jours.

2- Les contractures

Plus graves, ce sont des contractions involontaires des muscles, dues à une réaction réflexe, à une élongation ou à un traumatisme articulaire. Selon la cause, il faudra mettre une poche de glace sur le muscle, ou, au contraire, le chauffer avec massage et bain chaud. Les crampes sont des contractions douloureuses et involontaires d'un muscle. Les muscles qui travaillent peu sont plus exposés aux crampes. Dans la plupart des cas, toutefois, les crampes sont simplement le signe d'une légère carence en sels minéraux. En cas de crampes, pendant ou après l'effort, il faut arrêter l'exercice. Relâchez le muscle : si la douleur persiste, travaillez le muscle en extension. Si par exemple vous avez une crampe du mollet, tirez les orteils vers vous en vous servant de vos mains. Restez au repos quelques minutes : si vous vous mettez tout de suite sur la pointe des pieds, la crampe réapparaît immédiatement.

3- L'élongation

Elle correspond à un dépassement des capacités élastiques du muscle, causant une distension de ses fibres. Il faut impérativement éviter tout massage et attendre dix (10) jours que les fibres se remettent en place.

4- Le claquage

Il est dû à la rupture d'un certain nombre de fibres musculaires, s'accompagnant d'une hémorragie interne au niveau du muscle. Le massage est plus contre-indiqué encore que pour l'élongation. La guérison exige au moins un mois.

5- La déchirure

C'est l'accident le plus grave, avec déchirure du muscle, exigeant un plâtre, voire une intervention chirurgicale.

6- Les tendinites

Les sportifs sont plus souvent sujets à des troubles tendineux, notamment des tendinites. Les plus courantes siègent au niveau du tendon d'Achille, du pubis, des tendons rotuliens, des adducteurs de la cuisse, du coude. Très souvent la tendinite exige un arrêt prolongé de toute activité sportive.

S'agissant des problèmes du système cardiovasculaire, bien qu'ils soient peu fréquents, il faut souligner les accidents vasculaires, pour insister sur l'importance de la visite médicale d'aptitude à la pratique des APS. Le cœur a en effet des limites que l'on doit savoir respecter. Les risques de ce type se rencontrent surtout chez les adultes de plus de quarante (40) ans, qui n'ont pratiqué aucune activité physique et sportive depuis plusieurs années et décident de s'y remettre du jour au lendemain sans préparation.

CONCLUSION

La capacité humaine d'adaptation aux modifications de l'environnement est considérable, mais semble indéfinie. Elle intéresse simultanément tous les niveaux, psycho, physio et sociaux de la personne. Elle varie selon la pression de l'environnement, le niveau économique et culturel et les conditions de la vie quotidienne.

La société industrielle exerce une pression sélective et contradictoire sur le pouvoir adaptatif en diminuant considérablement les dépenses physiques qui faisaient du poids du travail dans le passé et augmente l'intensité et la durée de fonctionnement de certains systèmes de vigilance et, en plus, le niveau des tensions psychologiques.

Il en suit sur l'ensemble des populations productives, une régression importante de mécanismes d'adaptation aux exigences d'un environnement mécanisé qui obligent et incitent à l'immobilisme. En contre partie une élévation de l'activité nerveuse supérieure est développée et doit obligatoirement demeurer stable pour répondre efficacement à la demande. Il en résulte, au sein même de l'individu, une distorsion des possibilités d'adaptation.

Au-delà d'un certain niveau, des manifestations d'intolérance peuvent apparaître, diverses selon la réactivité individuelle, mais portant sur de grands nombres, en raison de la généralisation des contraintes. C'est ainsi que se développent des manifestations de malaise et d'insatisfaction, des syndromes pathologiques, des comportements asociaux et de rejet chez les personnes.

Le sous emploi des fonctions musculaires laisse les réactions d'adaptation à un niveau très bas. Il en résulte progressivement une détérioration de la condition physique qui, à son tour, ralentit globalement des actions de la personne. Dans le même temps, on a pu constater que l'espérance de vie stagnait ou, dans certains cas, avait même tendance à régresser.

Parmi les attitudes positives spontanément prises à l'encontre ces nuisances, la pratique des activités physiques sportives régulière pour se détendre et se maintenir en forme constitue une réaction efficace contre le facteur de risque que constitue la sédentarité. Le mouvement commence à prendre une importance considérable dans la région de Dakar.

Sans constituer une panachée, l'activité physique sportive régulière augmente le pouvoir d'adaptation de l'organisme à l'effort. Il met au repos les fonctions psychosociales surmenées, il redonne « l'empire sur soi-même », il enduit une hygiène de vie qui réduit d'autres facteurs de risque et, conséquences subjectives importantes, il donne un sentiment de plaisir et bien-être.

Si le nombre de pratiquants devient important, c'est parce que les moniteurs, même s'ils n'ont pas une formation qualifiante pour la plupart d'entre eux, arrivent à satisfaire la clientèle. Ces salles, équipées d'appareils bien sophistiqués, donnent envi de vouloir pratiquer le sport à la première vue, mais aussi, malgré les perceptions et croyances des uns et des autres, permettent de dépasser le mythe de la pratique des activités physiques et sportives comme par exemple le refus d'être vu en tenu de sport ou l'image que la société aura d'eux lorsqu'elle les voit pratiquer des activités physiques et sportives.

Des études ont montré qu'une amélioration de la condition physique de la population entraîne une réduction sensible des coûts de santé et des incidents favorables sur la production économique.

La prise en charge par l'individu lui-même de la gestion de sa propre santé conduit tout naturellement à promouvoir les activités grâce auxquelles il peut mettre en jeu son libre arbitre et sa volonté. Dans l'ensemble, les activités physiques sportives sont un domaine accessible à l'homme et à la femme d'aujourd'hui.

Encore faut-il que les conditions de l'environnement ne s'opposent pas radicalement à leurs efforts. Il est souhaitable au contraire qu'une telle pratique soit rendue la plus accessible possible.

L'élévation du niveau de vie est une condition nécessaire au développement de la santé et du bien-être, mais elle ne saurait suffire. Une amélioration sensible de la santé publique ne peut résulter que de la dialectique entre la volonté individuelle et celle de la société. Pour qu'il en soit ainsi, il faut que l'individu se sente responsable de lui-même, en pleine connaissance de cause, et que les collectivités locales, les organismes publics et privés concernés, eux aussi en pleine connaissance de cause, lui en donnent les moyens.

Améliorer ou amener à un niveau le plus élevé possible la condition physique et la santé de chacun devrait être considéré comme une cause nationale et une priorité du gouvernement.

Les objectifs peuvent intéresser entre autres :

- L'information sur l'ensemble du territoire national en faisant des campagnes de promotion publicitaire ; lancement des activités physiques et sportives comme un produit de consommation courante ; la recherche scientifique poly disciplinaire sur ce thème ; une enquête et des sondages dans le public.
- L'éducation : par la formation des parents sur les activités physiques et sportives du premier âge ; aménagement du temps de travail universitaire et de l'apprentissage d'un métier pour permettre l'activité physique nécessaire ; adaptation des modes d'activités physique et sportives à l'âge, à la profession ainsi qu'à certaines circonstances particulières de la vie : grossesse, convalescence, réadaptation ; des activités physiques et sportives préparatoires au travail : entraînement gestuel, gymnastique de pause ; diffusion des techniques simples d'auto-évaluation de la condition physique.
- L'incitation des sénégalais à la pratique des activités physiques : favoriser les initiatives locales en fonction des opportunités ; développer l'esprit d'entraide et la coopération ainsi que la vie associative ; sensibiliser les collectivités : éducation et culture, manifestation au niveau de groupe (village, quartier).
- L'aménagement de l'espace : adaptation de l'urbanisation ; équipement : parcours, aires de jeux, espaces verts de détente, installations sportives ouvertes et disponibles avec services pour accueil des familles, bases de plein air, aménagement de sites de loisirs avec services pour accueil des familles.
- Formation des cadres : permettre au plus grand nombre d'acquérir les connaissances : développement d'une solidarité éducative ; former les personnes à l'acquisition des techniques d'animation découlant de ces connaissances.

Dans ce troisième millénaire, les médecins et les encadreurs dans le domaine des activités physiques et sportives qualifiés doivent être en parfaite collaboration. Car tous deux travaillent sur le corps, l'âme, l'esprit de l'homme mais seulement le sportif travaille sur un corps sain alors que le médecin sur les malades. Et le sportif renvoie au médecin en étant exigeant sur la visite d'aptitude à la pratique des activités physiques et sportives.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- Collection sport et connaissance, dirigée par BORHANE ERRAÏS
- 2- Dr ALAIN RENAULT : Santé et activité physique. Edition amphora s.a, 1990
- 3- Dr JEAN-LOUIS PEYTAVIN faculté de médecine de Lyon : Être en forme, faire du sport. Bien vivre sa santé. Edition Prat.
- 4- INTERNET : www.google.fr : Taper sur la fenêtre de recherche « activité physique et santé ».
- 5- Mémoire de NDARAO MBENGUE : « Etude comparative des qualités biométriques et de la composition corporelle des étudiants de l'INSEPS (1^{ère}, 2^{ème}, 3^{ème} années) » ; année académique 2002 – 2003.
- 6- Physiologie et Biologie du sport de JEAN-PAUL DOUTRELOUX. Collection : Repères en éducation physique et en sport. Edition Vigot.
- 7- WOLFGANG HEIPERTZ, DIETER BÖHMER et Christine HEIPERTZ- HENGST : Médecine du sport : abrégé à l'usage des médecins, enseignants, entraîneurs, étudiants et sportifs. Edition Vigot 1990.

ANNEXES 2 : Résultats globaux

Prénom et Nom	Age	Sexe	Adresse	Profession	Lieu de sport	Date de la pratique	Pratiques sportives	Intérêts médicaux personnels	Pratiques familiales	Buts de la pratique	Bienfaits	Principaux mineurs	Accidents
1	26 ans	Féminin	Keur Damel	coiffeuse	Yéngoulène	2003	Tennis	Pas	Pas	Corps jeune et bonne physique	Bonne santé	Courbature Fatigue	Non
2	29 ans	Féminin	Médina	Commerçant	INSEPS	2003	Volley-ball	Pas	Pas	Bonne forme physique	Beaucoup d'énergie après la séance et bonne forme	Courbature	Non
3	23 ans	Féminin	Parcelles Assainies Unité3 Villa n°49	Ménagère	Yéngoulène	2002	Volley-ball	Pas	Pas	Recherche de la forme sportive et de la performance	Bonne santé et équilibre physique	Courbature Périostite Fatigue	Entorse de la cheville
4	24 ans	Féminin	-	-	Piscine Olympique	2003	Rien	Pas	Hypercholestérolémie	Forme et bonne silhouette	Bien être Bon sommeil Coordination	Pas	Non
5	37 ans	Féminin	-	-	Yéngoulène	2002	Natation Volley-ball	Pas	pas	Prévenir les maladies, Ralentir le vieillissement et Forme	Satisfaite	Pas	Pas
6	35 ans	Féminin	Ouest Foire r.°4	Sage-femme	Yéngoulène	Fin 2003	Marche	Pas	Pas	Maintien Travail des abdominaux après accouchement Lutter contre le stress Prévenir les maladies	Forme physique Poids constant Coordination	Courbature Fatigue	Non

Prénom et Nom	Age	Sexe	Adresse	Profession	Salle de Sport	Début de la pratique	Antécédents Sportifs	Antécédents Médicaux Personnels	Antécédents Familiaux	Motifs de la Pratique	Bienfaits	Problèmes Mineurs	Accidents
14	38 ans	Féminin	10 rue Marshal angle Blaise Diagne	Assistante sociale	INSEPS	Septembre 2004	Rien	Pas	Pas	Santé	Forme	Fatigue	Non
15	25 ans	Féminin	Cité Comico Villa n°47 Terme Sud	Elève Professeur	INSEPS	2004	Basket-ball Hand-ball Athlétisme	Pas	Pas	Par amour Forme Ne pas prendre du poids Prévenir les maladies	Beaucoup de satisfaction Bien être	Fatigue Courbature	Non
16	26 ans	Féminin	HLM Villa n°1576	Juriste	Piscine Olympique	2003	Rien	Pas	Pas	Bonne physique Prévention des maladies	Bien-être physique et morale Perte de poids	Fatigue	Non
17	54 ans	Féminin	Ngor Villa n°4	Sociologue	Piscine Olympique	Février 2004	Yoga	Pas	Pas	Améliorer ma santé Maintien de la forme Ne pas grossir	Bon sommeil Je suis endurante Poids constant	Courbature	Non
18	26 ans	Féminin	-	Stagiaire	Camp Gérémy (UCAD)	Mai 2004	Jogging	Pas	Pas	Maigrir et forme	Perte de poids Bien-être	Pas	Non

Prénom et Nom	Age	Sexe	Adresse	Profession	Salle de Sport	Début de la pratique	Antécédents Sportifs	Antécédents Médicaux Personnels	Antécédents Familiaux	Motifs de la Pratique	Bienfaits	Problèmes Mineurs	Accidents
19	35 ans	Féminin	-	Médecin	Acropole	Janvier 2005	Hand-ball Basket-ball	Pas	Hypertension artérielle	Pour maigrir	Remise en forme et bonne récupération	Fatigue	Non
20	36 ans	Féminin	-	-	Parcelles Assainies Unité 10	2003	Jogging	Hypertension artérielle	Hypercholestérolémie	Sous indication médicale	Amélioration de ma santé Bien-être Souplesse	Pas	Non
21	25 ans	Féminin	Almadies	Etudiante	Olympic Club	2003	Natation Hand-ball	Pas	Pas	Forme et perte de poids	Forme Appétit Souplesse Coordination	Courbatures Fatigue Elongation	Non
22	20 ans	Féminin	-	-	Olympic Club	Décembre 2004	Natation Basket-ball	Pas	Pas	Perte de poids	Satisfaite	Fatigue	Non
23	23 ans	Féminin	-	Etudiante	Olympic Club	2003	Rien	Pas	Pas	Comme loisir, Bonne corpulence et préserver ma santé	Bien-être psychologique et amélioration de ma santé	Fatigue et crampes	Non
24	27 ans	Féminin	HLM Patte d'Oie	Etudiante	Olympic Club	Décembre 2004	Natation	Pas	Pas	Perte de poids	Satisfaite	Pas	Non
25	24 ans	Féminin	Mermoz	Commerçante	Olympic Club	2004	Rien	Obésité	Pas	Maigrir et prévenir les maladies	Forme et bien-être	Pas	Non

Prénom et nom	Age	Sexe	Adresse	Profession	Salle de sport	Début de la pratique	Antécédents sportif	Antécédents médicaux personnels	Antécédents familiaux	Motifs de la pratique	Bienfaits	Problèmes mineurs	Accidents
26	17 ans	Féminin	Médina	Elève	INSEPS	2003	EPS à l'école	Diabète	Pas	Sous indication médicale	Amélioration de la santé, Forme et Bien être	Pas	Non
27	26 ans	Féminin	-	-	Yengoulène	2003	Rie	HTA	HTA	Santé, Maintien et Forme	Bien être et forme	Fatigue	Non
28	59 ans	Féminin	-	Fleuriste	Acropole	Octobre 2003	Basket-ball	HTA	HIA et Obésité	Ralentir le processus de vieillissement	Bonne forme	Pas	Non
29	55 ans	Féminin	Mermoz	-	Olympic Club	2002	Natation et Volley-ball	Pas	Pas	Ralentir le processus de vieillissement et Forme	Bonne forme	Pas	Non
30	33 ans	Féminin	133 Bd Général DeGaulle	Commerçante	INSEPS	2000	Rien	Pas	Pas	Par amour Combattre le stress	Bien être, moins de fatigue et bon sommeil	Fatigue et Courbature	Non
31	17 ans	Féminin	GOLF	Elève	P.A. unité10	Septembre 2004	EPS à l'école	Pas	Pas	Faigue permanente	Bonne forme et Bonne coordination	Fatigue et courbature	Non
32	32 ans	Féminin	Fann Hock	Sécretaire	INSEPS	Février 2003	Rien	Pas	Pas	Se débarasser de la fatigue et du stress	Moins de fatigue et bon sommeil	Pas	Non

Prénom et nom	Age	Sexe	Adresse	Profession	Salle de sport	Début de la pratique	Antécédents sportifs	Antécédents médicaux personnels	Antécédents familiaux	Motifs de la pratique	Bienfaits	Problèmes mineurs	Accidents
33	30 ans	Féminin	Sicap Baobab	Commerçante	Olympic Club	Octobre 2003	Rien	Pas	Pas	Fatigue permanente et pas la forme	Bonne forme, bon appétit et bon sommeil!	Pas	Non
34	25 ans	Féminin	-	-	INSEPS	2004	Rien	Pas	Pas	Fatigue et stress	Satisfaite et bon appétit	Pas	Non
35	46 ans	Féminin	Médina	Secrétaire	INSEPS	Août 2004	U.A.S.S.U.	Névralgie	Pas	Maintien	Bonne forme, souplesse et pas de stress	Courbature et fatigue	Non
36	26 ans	Féminin	Sicap Liberté4 n°5067	Agent de banque	INSEPS	20 Décembre 2004	Rien	Pas	Pas	Recherche du bien être et de la forme	Bien être, Coordination et Souplesse	Courbature et fatigue	Non
37	47 ans	Féminin	20 Cité Capverdienne	-	INSEPS	Juillet 2003	Rien	Hypotension artérielle	Pas	Maintien	Satisfaite	Pas	Non
38	39 ans	Féminin	Rue21X23 Médina	Assistante comptable	INSEPS	Oct. 2003	Rien	Drépanocytose	Diabète	Maintien	Je suis plus légère et j'ai la forme	Pas	Non
39	22 ans	Féminin	Rue 15X16 Médina	Commerçante	INSEPS	20 Décembre 2004	Basket-ball	Pas	Pas	Pour être à l'aise	Bien être	Pas	Non
40	21 ans	Féminin	Amitié 3 Villa n°60	Etudiante	Piscine Olympique	2004	Rien	Pas	Pas	Maintien	Bien santé et aide à mieux étudier	Pas	Non

Prénom et nom	Age	Sexe	Adresse	Profession	Salle de sport	Début de la pratique	Antécédents sportif	Antécédents médicaux personnels	Antécédents familiaux	Motifs de la pratique	Bienfaits	Problèmes mineurs	Accidents
41	18 ans	Féminin	Point E Rue2XB Villa n°10A	Elève	Piscine Olympique	1ère Décembre 2004	Athlétisme Natation	Obésité et Ashme	Pas	Améliorer ma santé et forme physique	Moins de crises	Fatigue	Non
42	49 ans	Féminin	Ouakam	Assistante sociale	Camp Gérény(UCAD)	1983	Natation et Marche	Pas	Pas	Maintien de la forme, souplesse et prévenir les maladies	Bien être, bonne forme et souplesse	Début de crampe quand le mouvement est exagéré	Non
43	40 ans	Féminin	-	Docteur(Pédiatre)	Acropole	Décembre 2003	Hand-ball	Pas	HTA	Remise en forme, équilibre physique et morale	Bonne forme, équilibre et moins de pression	Pas	Non
44	23 ans	Féminin	P.A.Unité4	Secrétaire	P.A.Unité10	Janvier 2004	Hand-ball et Basket-ball	Obésité	Pas	Maîtrise du corps et forme	Bien être, forme et coordination	Fatigue et courbature	Non
45	22 ans	Féminin	Point E	-	Piscine Olympique	2004	Rien	Hypercholestérolémie	Pas	Recherche d'une bonne silhouette, forme et bien être	Bonne forme, je suis légère et active	Fatigue et courbature	Non

Prénom et Nom	Age	Sexe	Adresse	Profession	Salle de Sport	Début de la pratique	Antécédents Sportifs	Antécédents médicaux personnels	Antécédents familiaux	Motifs de la pratique	Bienfaits	Problèmes mineurs	Accidents
46	23ans	Féminin	-	Mannequine	Olympic Club	2002	Basket ball	Pas	Pas	Bonne Silhouette	Coordination, forme et maîtrise du corps	Pas	Pas
47	23ans	Féminin	-	Mannequine	Olympique Club	2002	Basket ball	Pas	Pas	Souplesse, forme, coordination et maintien	Bonne corpulence, souplesse, coordination et forme	Pas	Non
48	37ans	Féminin	Fann	Commerçante	Olympic Club	2003	Rien	Pas	Pas	Fatigue permanente, pas la forme et pour perdre du poids	Bon sommeil, beaucoup d'appétit, forme et bien être	Pas	Pas
49	25ans	Féminin	Patte D'Oie	Agent Comptable	Olympic Club	2003	Natation	Pas	Pas	Pour la forme et perte de poids	Satisfaite	Pas	Non
50	20ans	Féminin	Sicap Baobab	Elève	INSEPS	2003	EPS à l'école	Pas	Pas	Pour la forme et brûler les graisses	Satisfaite	Pas	Pas
51	23ans	Masculin	Pikine	Etudiant	UCAD(Pavillon B)	2002	Foot ball	Pas	Ashme	Maintien de la forme	Meilleure concentration dans les études	Fatigue	Fracture du phalange
52	26ans	Masculin	86 Cité Comico2 Mermoz	Etudiant	UCAD(Pavillon B)	Janvier 2005	Natation et Taekwondo	Pas	Pas	Maintien de la forme	Soulagement, facilité de rétention	Vertige	Claquage et déchirure
53	45ans	Masculin	N°2 Gibraltar	Agent Municipal	INSEPS	2003	Foot ball	Problème de vertèbres	Pas	Maintien du corps	Augmentation du volume d'effort physiques et intellectuels	Fatigue	Non

Pénom et Nom	Age	Sexe	Adresse	Profession	Salle de Sport	Début de la pratique	Antécédents Sportifs	Antécédents médicaux personnels	Antécédents familiaux	Motifs de la pratique	Bienfaits	Problèmes mineurs	Accidents
54	23ans	Masculin	Cité Barry et Ly villa n°03 Grand-Yoff Nord	Etudiant	UCAD(Pavillon B)	Janvier 2005	Basket ball	Pas	Pas	Entretien du corps	Bonne santé et actif	Fatigue musculaire	Pas
55	22ans	Masculin	-	Etudiant	UCAD(Pavillon B)	Janvier 2005	Lutte et musculation	Drépanocytose	Drépanocytose	Plaisir, forme et force	Forme, bien être et assouplissement	Déchirure	Non
56	23ans	Masculin	Parcelles Assainies Unité 12 n°159	Etudiant	UCAD(Pavillon B)	Janvier 2005	Football	Pas	Pas	Entretien du corps	Bonne réflexion	Fatigue	Pas
57	21ans	Masculin	Guédiawaye Nimzath2	Etudiant	UCAD(Pavillon B)	Janvier 2005	football	Ashme	Pas	Bon état de santé	Energie psychique	Pas	Non
58	55ans	Masculin	Cité des enseignants du supérieur(Ouakam)	Enseignant chercheur	Camp Gérémy	2000	Football, Handball et Athlétisme	Drépanocytose	Drépanocytose	Entretien, maintien et pratique collective	Détente, souplesse et récréation	Pas	Pas
59	48ans	Masculin	Scat Urbain(Sud Foire)	ingénieur	Acropole	Septembre 2004	Rien	HTA	HTA	Améliorer la condition physique	Bonne forme physique et intellectuelle	Non	Non
60	50ans	Masculin	Rue9, X12	Magasinier	INSEPS	Mai 2002	Football	Pas	Pas	Maintien, forme et prévenir les maladies	Forme et bien être	Fatigue	Problème d'adducteur

Prénom et Nom	Age	Sexe	Adresse	Profession	Salle de sport	Début de la pratique	Antécédents sportifs	Antécédents médicaux personnels	Antécédents familiaux	Motifs de la Pratique	Bienfaits	Problèmes mineurs	Accidents
61	34ans	Masculin	Rue15, X16bis	Commerçant	INSEPS	2001	Football	Pas	Pas	Pour le bien être	Bonne physique et pas de stress	Fatigue	Non
62	46ans	Masculin	Anne Mariste	Economiste	INSEPS	2002	Football	Pas	HTA	Maintien, bien être et forme	Bonne récupération et relaxant	Courbature et fatigue	Non
63	47ans	Masculin	340 Gibraltar2	Gestionnaire	INSEPS	1992	Athlétisme	Hypotension	Pas	Maintien et bien être	Bonne santé et facilité sur la mobilité	Courbature	Problème des muscles de la cuisse gauche
64	23ans	Masculin	Rue47, X70 Fann Hock	Etudiant	INSEPS	2003	Football, natation et kick boxing	Pas	Pas	Garder la forme physique et souplesse	Bien être, souple et moins de fatigue	Courbature	Non
65	40ans	Masculin	PointE canal4 villa n°4	Administrateur de Société	Acropole	Décembre 2004	Football, tennis et taekwondo	Diabète	Diabète et hypercholestérolémie	Maintien et mise en forme	santé physique, morale et mentale	Courbature	Non
66	22ans	Masculin	Colobane	Etudiant	Acropole	03 Janvier 2005	Football	Pas	HTA et diabète	Bien être et augmenter le volume musculaire	Santé et bon repos	Pas	Non

Prénom et Nom	Age	Sexe	Adresse	Profession	Salle de sport	Début de la pratique	Antécédents sportifs	Antécédents médicaux personnels	Antécédents familiaux	Motifs de la Pratique	Bienfaits	Problèmes mineurs	Accidents
67	39ans	Masculin	-	-	Olympic Club	Février 2005	Kun fu	Myopic	Pas	Développer les muscles	Bonne santé	pas	Non
68	39ans	Masculin	Pavillon A chambre n°140	Etudiant	UCAD(pavillon B)	Janvier 2005	Rien	Drépanocytose	HTA et Diabète	forme et conditions physiques	Bonne santé et bonne rétention des leçons	Non	Non
69	23ans	Masculin	Thies	Etudiant	UCAD(Pavillon B)	2004	Musculation et Tackwondo	Pas	Pas	Pour une meilleur santé et maintien de la forme	Bonne santé et bien être	Fatigue	Non
70	33ans	Masculin	-	-	Olympic Club	Janvier 2005	Football	Pas	Pas	Développer la masse musculaire et conditions physiques	Bonne forme et bien être	Fatigue et courbature	Non
71	21ans	Masculin	Sicap Karack	Etudiant	Olympic Club	Janvier 2005	Kung Fu	Hypotension, Drépanocytose, Anémie et insuffisance de calcium et de fer	HTA, Hypercholestérolémie et Drépanocytose A/S	Musculation	Bonne musculature, équilibre et meilleur santé	Fatigue	Fracture des bras
72	33ans	Masculin	Sicap Liberté1	Enseignant	Olympic Club	1998	Football	Pas	Pas	Maintien de la forme	Bonne corpulence et bonne santé	Fatigue	Douleur au niveau du coude gauche

Prénom et Nom	Age	Sexe	Adresse	Profession	Salle de sport	Début de la pratique	Antécédents sportifs	Antécédents médicaux personnels	Antécédents familiaux	Motifs de la Pratique	Bienfaits	Problèmes mineurs	Accidents
73	23ans	Masculin	Point E Ruel, CX	Etudiant	Olympic Club	1998	Kung fu	Pas	Pas	Loisir	Relaxant et forme	Fatigue	Non
74	45ans	Masculin	-	-	Olympic Club	Février 2005	Football	HTA et Obésité	HTA	Maintien, forme et lutte contre l'obésité	Bien être	Non	Non
75	20ans	Masculin	-	-	Olympic Club	Février 2005	Jogging	Pas	Pas	Musculation et forme	Plus endurant et bonne forme	pas	Non
76	27ans	Masculin	-	-	Olympic Club	1999	Rien	Pas	Diabète	Entretien	Esprit tranquille	Non	Non
77	30ans	Masculin	HLM Grand-Yoff	Représentant commercial	Olympic Club	03 Janvier 2005	Rien	Pas	Pas	Pour le bien être	Satisfait	Courbature	Non
78	24ans	Masculin	Sicap Mermoz n°7167	-	Olympic Club	11 Novembre 2002	Rien	Pas	Pas	Maintien de la forme et de la santé	Bonne forme	Fatigue	Non
79	30ans	Masculin	Sicap Sacré Coeur3 villa n°9272	Militaire	Olympic Club	17 Septembre 2004	Football, Basket-ball et natation	Hypotension	Diabète et Obésité	forme et éviter l'Hypotension et le Diabète	Joli corps	fatigue	Non
80	34ans	Masculin	-	Restaurateur	Piscine Olympic	Janvier 2005	Rien	Pas	Diabète	Pour la forme et la santé	satisfait	Courbature et Fatigue	Non

Prénom et Nom	Age	Sexe	Adresse	Profession	Salle de sport	Début de la pratique	Antécédents sportifs	Antécédents médicaux personnels	Antécédents familiaux	Motifs de la Pratique	Bienfaits	Problèmes mineurs	Accidents
81	32ans	Masculin	HLM	Informaticien	Piscine Olympic	Janvier 2003	Football	Pas	Diabète	Pour la santé et musculation	Bon rythme Cardiaque	Courbature	Non
82	36ans	Masculin	Mermoz 138	Etudiant	Piscine Olympic	2003	Football et natation	Maux de tête	grippe et Maux de tête	Avoir une forme	Bonne forme	Stress	Non
83	33ans	Masculin	-	-	Piscine Olympic	Janvier 2005	Musculation	Pas	Pas	Pour la forme	Bonne forme	pas	Non
84	24ans	Masculin	Rue29, X26 Médina	Electricien	Piscine Olympic	2003	Natation	Pas	Ashme	Maintien, Santé et plaisir	Bonne forme	pas	Non
85	32ans	Masculin	-	Elève Douanier	Acropole	2003	Football	Obésité	Hypercholestérolémie	Recherche d'un corps Svelte	amaigrissement et musculature parfaite	Pas	Non
86	49ans	Masculin	-	Inspecteur des Douanes	Acropole	Décembre 2004	Football	Pas	HTA et Obésité	Amaigrissement et Santé	Bonne Santé et passion	Pas	Non
87	45ans	Masculin	-	Contrôleur de Douane	Acropole	février 2004	Basket-ball et Football	Pas	Obésité	Bonne Santé	Bonne Santé et Remise en forme	pas	Non
88	51ans	Masculin	Parcelles Assainies Unité18 N°524	Inspecteur des Douanes	Acropole	Février 2004	Sport à l'école	Pas	Pas	Maintien d'une Santé physique et Morale	Bien être, perte de poids et poids constant	Fatigue et mauvaise récupération	Non
89	43ans	Masculin	-	Agent de CFAO	Acropole	Janvier 2005	Basket-ball	Pas	Pas	Raffermissment	Amaigrissement	Courbature	Non
90	25ans	Masculin	Parcelles Assainies Unité7	Agent des Finances	Parcelles Assainies Unité10	Janvier 2005	Basket-ball et Volley-ball	Pas	Pas	Bien être et forme	Souplesse, Bien être, bonne récupération et appétit	Non	Non

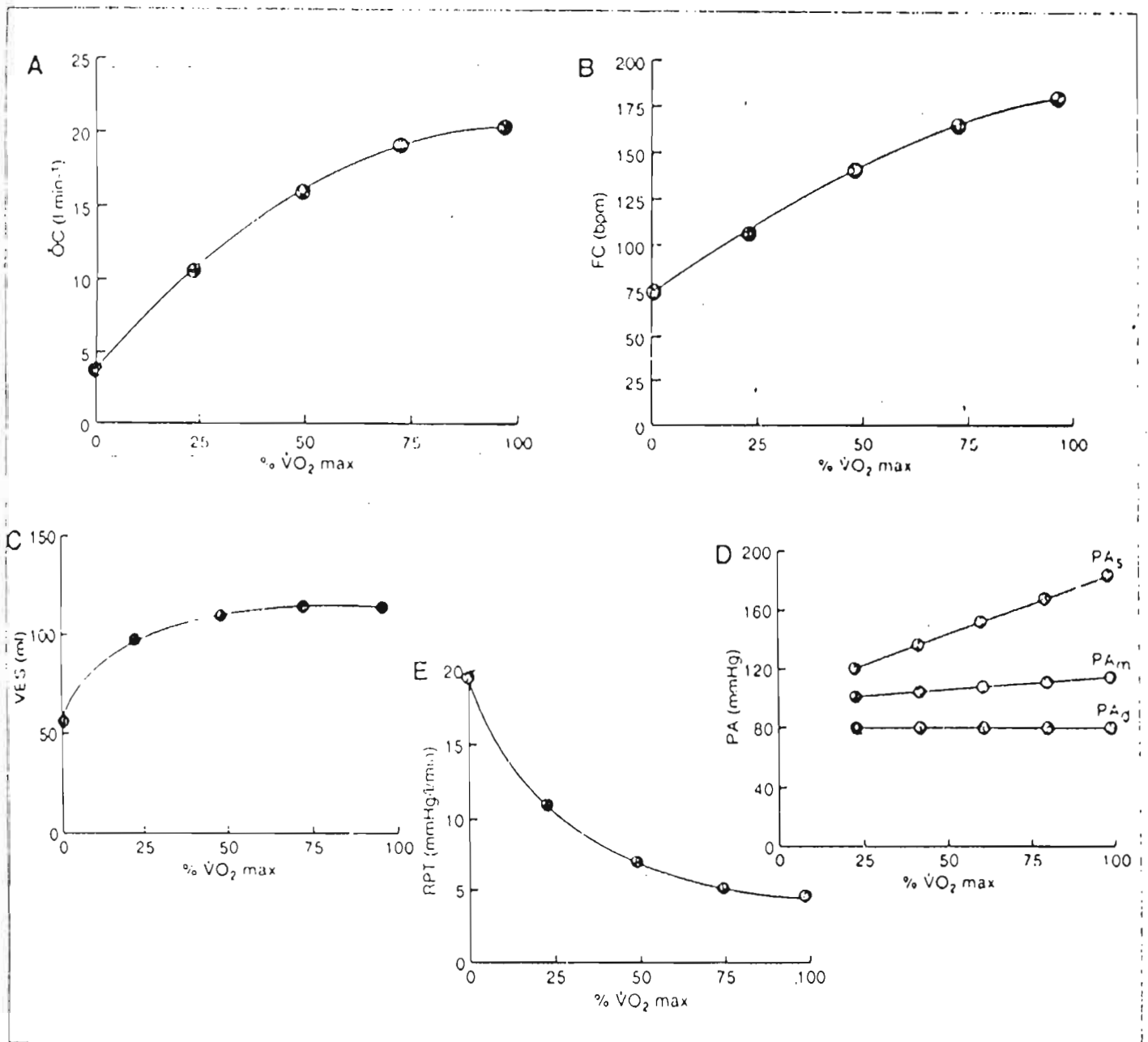
Prénom et Nom	Age	Sexe	Adresse	Profession	Salle de sport	Début de la pratique	Antécédents sportifs	Antécédents médicaux personnels	Antécédents familiaux	Motifs de la Pratique	Bienfaits	Problèmes mineurs	Accidents
91	45ans	Masculin	-	avocat	Olympic Club	2002	Football, Volley-ball et Jogging	Pas	HTA	Forme et toujours fatigué	Bien être, forme, sommeil et appétit	pas	Non
92	37ans	Masculin	-	Commerçant	Olympic Club	2000	Athlétisme	Diabète	Pas	sous indication médicale	Amélioration de la santé, forme et souplesse	Pas	articulation du genoux droit
93	27ans	Masculin	-	-	Olympic Club	Décembre 2004	Basket-ball	Obésité	Obésité	Etre en forme pour les compétions	Bonne forme, récupération et meilleur sommeil	pas	Pas
94	21ans	Masculin	-	Etudiant	Olympic Club	17 Novembre 2004	basket-ball	Pas	Pas	Renforcement musculaire	Bien être et plus de force	Fatigue et courbature	Non
95	23ans	Masculin	Rufisque	Etudiant	UCAD(Pavillon B)	2005	Karaté	Pas	Pas	Préserver une bonne santé	Esprit de groupe et solidarité	Fatigue intense	Non
96	22ans	Masculin	Cité BCEAO	Etudiant	UCAD(Pavillon B)	2005	Football	Pas	Pas	Forme	Forme	Fatigue	Douleur au niveau de l'épaule
97	24ans	Masculin	33 Pavillon E	Etudiant	UCAI(pavillon B)	2003	Football	Pas	Pas	Bonne santé physique	Santé physique et Morale	Fatigue	Pas

Prénom et Nom	Age	Sexe	Adresse	Profession	Salle de sport	Début de la pratique	Antécédents sportifs	Antécédents médicaux personnels	Antécédents familiaux	Motifs de la Pratique	Bienfaits	Problèmes mineurs	Accidents
98	42ans	Masculin	Sicap rue 10	Boulangier	Yengoulène	2003	Rien	Pas	Pas	Passion du sport en tout genre	Relaxant et déstressant	pas	Non
99	25ans	Masculin	Pavillon A chambre n°102	Etudiant	UCAD(pavillon B)	Décembre 2004	Football	Drépanocytose	Drépanocytose	Pour la santé et la forme	Bonne forme	Fatigue	Non
100	21ans	Masculin	HLM Cité Assane Diop(Dakar)	Etudiant	UCAD (pavillon B)	Janvier 2005	Basket-ball	Pas	Diabète	Pour la santé et la passion	Actif tous les jours et souple	Pas	Non

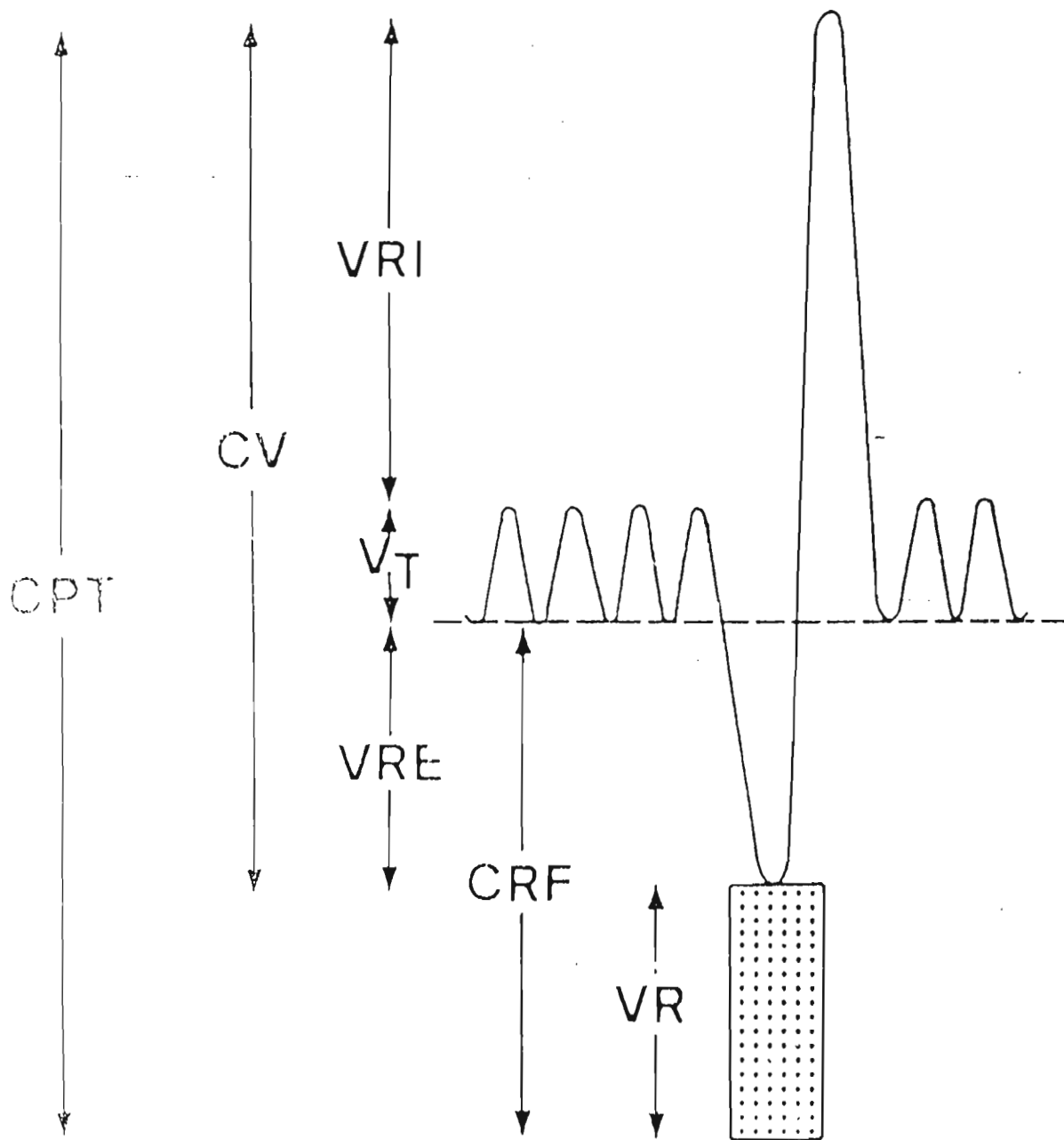
CIRCULATION	Débit en ml .mn ⁻¹			
	REPOS		EXERCICE INTENSE	
	VALEUR	% Qc	VALEUR	%Qc
Splanchnique	1500	28	1100	5,5
Rénale	1200	22	900	4
Muscles squelettiques	850	16	1600	76
Cérébrale	750	15	750	3,5
Peau	400	08	1000	5
Coronaire	250	05	1000	5
Autres organes	350	06	250	1
TOTAL	5300	100	21000	100

REPARTITION DU DEBIT SANGUIN AU REPOS ET AU COURS DE L'EXERCICE

NB : % QC = pourcentage par rapport au débit cardiaque



Adaptations cardiovasculaires à l'effort. Exercice dynamique sur ergocycle selon un protocole d'intensité progressivement croissante et maximale. $\dot{V}O_2 \max$ = consommation maximale d'oxygène. A. débit cardiaque ($\dot{Q}C$); B. fréquence cardiaque (FC); C. volume d'éjection systolique (VES); D. évolution des résistances périphériques totales (RPT); E. évolution de la pression artérielle systolique (PA_s), diastolique (PA_d) et moyenne (PA_m). D'après Carré, 1988.



Représentation des volumes pulmonaires. Les abréviations sont définies dans le texte. La ligne horizontale en pointillés représente le niveau ventilatoire de repos.

