

UNIVERSITE MOHAMMED V-RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE -RABAT-

ANNEE : 2016

THESE N° : 63

LES VALEURS DE RÉFÉRENCE DU DÉBIT
EXPIRATOIRE DE POINTE CHEZ L'ADULTE
MAROCAIN NORMAL

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le :

PAR

Mr Iliass MAOUNI

Né le 14 Aout 1990 à Karia Ba Mohamed

Pour l'Obtention du Doctorat en Médecine

MOTS CLES : Débit expiratoire de pointe -les Valeurs de références -Tests de la fonction respiratoire - les adultes marocains

MEMBRES DE JURY

Pr. BOURKADI Jamal-Eddine

Professeur en Pneumo-phtisiologie

Pr. BENAMOR Jouda

Professeur en Pneumo-phtisiologie

Pr. SOUALHI Mouna

Professeur en Pneumo-phtisiologie

Pr. ZAHRAOUI Rachida

Professeur en Pneumo-phtisiologie

Pr. MARC Karima

Professeur en Pneumo-phtisiologie

PRESIDENT et

RAPPORTEUR

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا
إنك أنت العليم الحكيم

سورة البقرة: الآية: 32

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمَ



**UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT**

DOYENS HONORAIRES :

1962 – 1969 : Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 – 1974 : Professeur Abdellatif BERBICH
1974 – 1981 : Professeur Bachir LAZRAK
1981 – 1989 : Professeur Taieb CHKILI
1989 – 1997 : Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 – 2003 : Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 – 2013 : Professeur Najia HAJJAJ - HASSOUNI

ADMINISTRATION :

Doyen : Professeur Mohamed ADNAOUI
Vice Doyen chargé des Affaires Académiques et étudiantes
Professeur Mohammed AHALLAT
Vice Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération
Professeur Taoufiq DAKKA
Vice Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie
Professeur Jamal TAOUFIK
Secrétaire Général : Mr. El Hassane AHALLAT

**1- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS
ET
PHARMACIENS**

PROFESSEURS :

Mai et Octobre 1981

Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajih	Chirurgie Cardio-Vasculaire
Pr. TAOBANE Hamid*	Chirurgie Thoracique

Mai et Novembre 1982

Pr. BENOSMAN Abdellatif	Chirurgie Thoracique
-------------------------	----------------------

Novembre 1983

Pr. HAJJAJ Najia ép. HASSOUNI	Rhumatologie
-------------------------------	--------------

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz	Médecine Interne – <i>Clinique Royale</i>
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi	Anesthésie -Réanimation
Pr. SETTAF Abdellatif	pathologie Chirurgicale

Novembre et Décembre 1985

Pr. BENJELLOUN Halima
Pr. BENSALD Younes
Pr. EL ALAOUI Faris Moulay El Mostafa

Cardiologie
Pathologie Chirurgicale
Neurologie

Janvier, Février et Décembre 1987

Pr. AJANA Ali
Pr. CHAHED OUAZZANI Houria
Pr. EL YAACOUBI Moradh
Pr. ESSAID EL FEYDI Abdellah
Pr. LACHKAR Hassan
Pr. YAHYAOUI Mohamed

Radiologie
Gastro-Entérologie
Traumatologie Orthopédie
Gastro-Entérologie
Médecine Interne
Neurologie

Décembre 1988

Pr. BENHAMAMOUCHE Mohamed Najib
Pr. DAFIRI Rachida
Pr. HERMAS Mohamed

Chirurgie Pédiatrique
Radiologie
Traumatologie Orthopédie

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed
Pr. BOUKILI MAKHOUKHI Abdelali*
Pr. CHAD Bouziane
Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda

Médecine Interne –*Doyen de la FMPR*
Cardiologie
Pathologie Chirurgicale
Neurologie

Janvier et Novembre 1990

Pr. CHKOFF Rachid
Pr. HACHIM Mohammed*
Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. MANSOURI Fatima
Pr. TAZI Saoud Anas

Pathologie Chirurgicale
Médecine-Interne
Gynécologie -Obstétrique
Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AL HAMANY Zaïtounia
Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
Pr. BENSOUA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZZAD Rachid
Pr. CHABRAOUI Layachi
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation –*Doyen de la FMPO*
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Biochimie et Chimie
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie – *Dir. du Centre National PV*
Chimie thérapeutique

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOUA Adil
Pr. BOUJIDA Mohamed Najib

Chirurgie Générale
Anesthésie Réanimation
Radiologie

Pr. CHAHED OUZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. DAOUDI Rajae
Pr. DEHAYNI Mohamed*
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. GHAFIR Driss*
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Nouredine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid
Pr. EL AMRANI Sabah
Pr. EL AOUAD Rajae
Pr. EL BARDOUNI Ahmed
Pr. EL HASSANI My Rachid
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. HADRI Larbi*
Pr. HASSAM Badredine
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. JELTHI Ahmed
Pr. MAHFOUD Mustapha
Pr. MOUDENE Ahmed*
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. ABDELHAK M'barek
Pr. BELAIDI Halima
Pr. BRAHMI Rida Slimane
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHAMI Ilham
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. EL ABBADI Najia
Pr. HANINE Ahmed*
Pr. JALIL Abdelouahed
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAOUI Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir

Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie
Cardiologie
Médecine Interne
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Gynécologie Obstétrique
Immunologie
Traumato-Orthopédie
Radiologie
Chirurgie Générale- *Directeur CHIS*
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Médecine Interne
Dermatologie
Chirurgie Générale
Anatomie Pathologique
Traumatologie – Orthopédie
Traumatologie- Orthopédie *Inspecteur du SS*
Gynécologie –Obstétrique
Dermatologie

Urologie
Chirurgie – Pédiatrique
Neurologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie
Gynécologie – Obstétrique
Traumatologie – Orthopédie
Radiologie
Ophtalmologie
Neurochirurgie
Radiologie
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique

Pr. CHAARI Jilali*
Pr. DIMOU M'barek*
Pr. DRISSI KAMILI Med Nordine*
Pr. EL MESNAOUI Abbas
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
Pr. HDA Abdelhamid*
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
Pr. SEFIANI Abdelaziz
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Médecine Interne
Anesthésie Réanimation – *Dir. HMIM*
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie
Cardiologie - *Directeur ERSM*
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

Décembre 1996

Pr. AMIL Touriya*
Pr. BELKACEM Rachid
Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
Pr. GAOUZI Ahmed
Pr. MAHFOUDI M'barek*
Pr. MOHAMMADI Mohamed
Pr. OUADGHIRI Mohamed
Pr. OUZEDDOUN Naima
Pr. ZBIR EL Mehdi*

Radiologie
Chirurgie Pédiatrie
Ophtalmologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Radiologie
Médecine Interne
Traumatologie-Orthopédie
Néphrologie
Cardiologie

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BEN SLIMANE Lounis
Pr. BIROUK Nazha
Pr. CHAOUIR Souad*
Pr. ERREIMI Naima
Pr. FELLAT Nadia
Pr. HAIMEUR Charki*
Pr. KADDOURI Nouredine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
Pr. OUAHABI Hamid*
Pr. TAOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique
Urologie
Neurologie
Radiologie
Pédiatrie
Cardiologie
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Neurologie
Psychiatrie
Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

Pr. AFIFI RAJAA
Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB Abdesslam
Pr. ER RIHANI Hassan
Pr. EZZAITOUNI Fatima
Pr. LAZRAK Khalid*
Pr. BENKIRANE Majid*
Pr. KHATOURI ALI*
Pr. LABRAIMI Ahmed*

Gastro-Entérologie
Neurologie – *Doyen Abulcassis*
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Néphrologie
Traumatologie Orthopédie
Hématologie
Cardiologie
Anatomie Pathologique

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
Pr. AIT OUMAR Hassan
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr.Sououd
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
Pr. ECHARRAB El Mahjoub
Pr. EL FTOUH Mustapha
Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
Pr. ISMAILI Hassane*
Pr. MAHMOUDI Abdelkrim*
Pr. TACHINANTE Rajae
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Pneumophtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Traumatologie Orthopédie
Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
Pr. AIT OURHROUI Mohamed
Pr. AJANA Fatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTI Mohammed
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. EL KHADER Khalid
Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah*
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. HSSAIDA Rachid*
Pr. LAHLOU Abdou
Pr. MAFTAH Mohamed*
Pr. MAHASSINI Najat
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae
Pr. NASSIH Mohamed*
Pr. ROUIMI Abdelhadi*

Neurologie
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie
Urologie
Rhumatologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Anesthésie-Réanimation
Traumatologie Orthopédie
Neurochirurgie
Anatomie Pathologique
Pédiatrie
Stomatologie Et Chirurgie Maxillo-Faciale
Neurologie

Décembre 2000

Pr. ZOHAIR ABDELAH*

ORL

Décembre 2001

Pr. ABABOU Adil
Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJLIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENAMOR Jouda
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOUACHANE Thami
Pr. BEZZA Ahmed*
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
Pr. BOUMDIN El Hassane*
Pr. CHAT Latifa
Pr. DAALI Mustapha*
Pr. DRISSI Sidi Mourad*

Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Pneumo-phtisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Chirurgie Générale
Radiologie

Pr. EL HIJRI Ahmed
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
Pr. EL MADHI Tarik
Pr. EL OUNANI Mohamed
Pr. ETTAIR Said
Pr. GAZZAZ Miloudi*
Pr. HRORA Abdelmalek
Pr. KABBAJ Saad
Pr. KABIRI EL Hassane*
Pr. LAMRANI Moulay Omar
Pr. LEKEHAL Brahim
Pr. MAHASSIN Fattouma*
Pr. MEDARHRI Jalil
Pr. MIKDAME Mohammed*
Pr. MOHSINE Raouf
Pr. NOUINI Yassine
Pr. SABBAH Farid
Pr. SEFIANI Yasser
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Anesthésie-Réanimation
Neuro-Chirurgie
Chirurgie-Pédiatrique
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Neuro-Chirurgie
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Thoracique
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Médecine Interne
Chirurgie Générale
Hématologie Clinique
Chirurgie Générale
Urologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Pédiatrie

Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
Pr. AMEUR Ahmed *
Pr. AMRI Rachida
Pr. AOURARH Aziz*
Pr. BAMOU Youssef *
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
Pr. BENZEKRI Laila
Pr. BENZZOUBEIR Nadia
Pr. BERNOUSSI Zakiya
Pr. BICHRA Mohamed Zakariya*
Pr. CHOHO Abdelkrim *
Pr. CHKIRATE Bouchra
Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair
Pr. EL HAOURI Mohamed *
Pr. EL MANSARI Omar*
Pr. FILALI ADIB Abdelhai
Pr. HAJJI Zakia
Pr. IKEN Ali
Pr. JAAFAR Abdeloihab*
Pr. KRIOUILE Yamina
Pr. LAGHMARI Mina
Pr. MABROUK Hfid*
Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
Pr. MOUSTAGHFIR Abdelhamid*
Pr. NAITLHO Abdelhamid*
Pr. OUJILAL Abdelilah
Pr. RACHID Khalid *
Pr. RAISS Mohamed
Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha*

Anatomie Pathologique
Urologie
Cardiologie
Gastro-Entérologie
Biochimie-Chimie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Psychiatrie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Chirurgie Pédiatrique
Dermatologie
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Urologie
Traumatologie Orthopédie
Pédiatrie
Ophtalmologie
Traumatologie Orthopédie
Gynécologie Obstétrique
Cardiologie
Médecine Interne
Oto-Rhino-Laryngologie
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Générale
Pneumophtisiologie

Pr. RHOU Hakima
Pr. SIAH Samir *
Pr. THIMOU Amal
Pr. ZENTAR Aziz*

Néphrologie
Anesthésie Réanimation
Pédiatrie
Chirurgie Générale

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
Pr. AMRANI Mariam
Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
Pr. BENKIRANE Ahmed*
Pr. BOUGHALEM Mohamed*
Pr. BOULAADAS Malik
Pr. BOURAZZA Ahmed*
Pr. CHAGAR Belkacem*
Pr. CHERRADI Nadia
Pr. EL FENNI Jamal*
Pr. EL HANCHI ZAKI
Pr. EL KHORASSANI Mohamed
Pr. EL YOUNASSI Badreddine*
Pr. HACHI Hafid
Pr. JABOUIRIK Fatima
Pr. KHABOUZE Samira
Pr. KHARMAZ Mohamed
Pr. LEZREK Mohammed*
Pr. MOUGHIL Said
Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
Pr. TARIB Abdelilah*
Pr. TIJAMI Fouad
Pr. ZARZUR Jamila

Ophtalmologie
Anatomie Pathologique
Oto-Rhino-Laryngologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie Réanimation
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Neurologie
Traumatologie Orthopédie
Anatomie Pathologique
Radiologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie
Cardiologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Gynécologie Obstétrique
Traumatologie Orthopédie
Urologie
Chirurgie Cardio-Vasculaire
Ophtalmologie
Pharmacie Clinique
Chirurgie Générale
Cardiologie

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
Pr. ALAOUI Ahmed Essaid
Pr. ALLALI Fadoua
Pr. AMAZOUZI Abdellah
Pr. AZIZ Nouredine*
Pr. BAHIRI Rachid
Pr. BARKAT Amina
Pr. BENHALIMA Hanane
Pr. BENYASS Aatif
Pr. BERNOUSSI Abdelghani
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Mohamed
Pr. DOUDOUH Abderrahim*
Pr. EL HAMZAOUI Sakina*
Pr. HAJJI Leila
Pr. HESSISSEN Leila
Pr. JIDAL Mohamed*
Pr. LAAROUSSI Mohamed
Pr. LYAGOUBI Mohammed
Pr. NIAMANE Radouane*
Pr. RAGALA Abdelhak

Chirurgie Réparatrice et Plastique
Chirurgie Générale
Microbiologie
Rhumatologie
Ophtalmologie
Radiologie
Rhumatologie
Pédiatrie
Stomatologie et Chirurgie Maxillo Faciale
Cardiologie
Ophtalmologie
Ophtalmologie
Biophysique
Microbiologie
Cardiologie (mise en disponibilité)
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie Cardio-vasculaire
Parasitologie
Rhumatologie
Gynécologie Obstétrique

Pr. SBIHI Souad
Pr. ZERAIDI Najia

Histo-Embryologie Cytogénétique
Gynécologie Obstétrique

Décembre 2005

Pr. CHANI Mohamed

Anesthésie Réanimation

Avril 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
Pr. AKJOUJ Said*
Pr. BELMEKKI Abdelkader*
Pr. BENCHEIKH Razika
Pr. BIYI Abdelhamid*
Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
Pr. BOULAHYA Abdellatif*
Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
Pr. DOGHMI Nawal
Pr. ESSAMRI Wafaa
Pr. FELLAT Ibtissam
Pr. FAROUDY Mamoun
Pr. GHADOUANE Mohammed*
Pr. HARMOUCHE Hicham
Pr. HANAFI Sidi Mohamed*
Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
Pr. JROUNDI Laila
Pr. KARMOUNI Tariq
Pr. KILI Amina
Pr. KISRA Hassan
Pr. KISRA Mounir
Pr. LAATIRIS Abdelkader*
Pr. LMIMOUNI Badreddine*
Pr. MANSOURI Hamid*
Pr. OUANASS Abderrazzak
Pr. SAFI Soumaya*
Pr. SEKKAT Fatima Zahra
Pr. SOUALHI Mouna
Pr. TELLAL Saïda*
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Rhumatologie
Radiologie
Hématologie
O.R.L
Biophysique
Chirurgie - Pédiatrique
Chirurgie Cardio – Vasculaire
Gynécologie Obstétrique
Cardiologie
Gastro-entérologie
Cardiologie
Anesthésie Réanimation
Urologie
Médecine Interne
Anesthésie Réanimation
Microbiologie
Radiologie
Urologie
Pédiatrie
Psychiatrie
Chirurgie – Pédiatrique
Pharmacie Galénique
Parasitologie
Radiothérapie
Psychiatrie
Endocrinologie
Psychiatrie
Pneumo – Phtisiologie
Biochimie
Pneumo – Phtisiologie

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
Pr. ACHACHI Leïla
Pr. ACHOUR Abdessamad*
Pr. AIT HOUSSA Mahdi*
Pr. AMHAJJI Larbi*
Pr. AMMAR Haddou*
Pr. AOUI Sarra
Pr. BAITE Abdelouahed*
Pr. BALOUCH Lhousaine*
Pr. BENZIANE Hamid*
Pr. BOUTIMZINE Nourdine
Pr. CHARKAOUI Naoual*

Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie
Chirurgie générale
Chirurgie cardio vasculaire
Traumatologie orthopédie
ORL
Parasitologie
Anesthésie réanimation
Biochimie-chimie
Pharmacie clinique
Ophtalmologie
Pharmacie galénique

Pr. EHIRCHIOU Abdelkader*
Pr. ELABSI Mohamed
Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
Pr. EL OMARI Fatima
Pr. GANA Rachid
Pr. GHARIB Noureddine
Pr. HADADI Khalid*
Pr. ICHOU Mohamed*
Pr. ISMAILI Nadia
Pr. KEBDANI Tayeb
Pr. LALAOUI SALIM Jaafar*
Pr. LOUZI Lhoussain*
Pr. MADANI Naoufel
Pr. MAHI Mohamed*
Pr. MARC Karima
Pr. MASRAR Azlarab
Pr. MOUTAJ Redouane *
Pr. MRABET Mustapha*
Pr. MRANI Saad*
Pr. OUZZIF Ez zohra*
Pr. RABHI Monsef*
Pr. RADOUANE Bouchaib*
Pr. SEFFAR Myriame
Pr. SEKHSOKH Yessine*
Pr. SIFAT Hassan*
Pr. TABERKANET Mustafa*
Pr. TACHFOUTI Samira
Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
Pr. TANANE Mansour*
Pr. TLIGUI Houssain
Pr. TOUATI Zakia

Décembre 2007

Pr. DOUHAL ABDERRAHMAN

Décembre 2008

Pr ZOUBIR Mohamed*
Pr TAHIRI My El Hassan*

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
Pr. AGDR Aomar*
Pr. AIT ALI Abdelmounaim*
Pr. AIT BENHADDOU El hachmia
Pr. AKHADDAR Ali*
Pr. ALLALI Nazik

Chirurgie générale
Chirurgie générale
Anesthésie réanimation
Psychiatrie
Neuro chirurgie
Chirurgie plastique et réparatrice
Radiothérapie
Oncologie médicale
Dermatologie
Radiothérapie
Anesthésie réanimation
Microbiologie
Réanimation médicale
Radiologie
Pneumo phtisiologie
Hématologie biologique
Parasitologie
Médecine préventive santé publique et hygiène
Virologie
Biochimie-chimie
Médecine interne
Radiologie
Microbiologie
Microbiologie
Radiothérapie
Chirurgie vasculaire périphérique
Ophtalmologie
Chirurgie générale
Traumatologie orthopédie
Parasitologie
Cardiologie

Ophtalmologie

Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale

Médecine interne
Pédiatre
Chirurgie Générale
Neurologie
Neuro-chirurgie
Radiologie

Pr. AMAHZOUNE Brahim*
 Pr. AMINE Bouchra
 Pr. ARKHA Yassir
 Pr. AZENDOUR Hicham*
 Pr. BELYAMANI Lahcen*
 Pr. BJIJOU Younes
 Pr. BOUHSAIN Sanae*
 Pr. BOUI Mohammed*
 Pr. BOUNAIM Ahmed*
 Pr. BOUSSOUGA Mostapha*
 Pr. CHAKOUR Mohammed *
 Pr. CHTATA Hassan Toufik*
 Pr. DOGHMI Kamal*
 Pr. EL MALKI Hadj Omar
 Pr. EL OUENNASS Mostapha*
 Pr. ENNIBI Khalid*
 Pr. FATHI Khalid
 Pr. HASSIKOU Hasna *
 Pr. KABBAJ Nawal
 Pr. KABIRI Meryem
 Pr. KARBOUBI Lamya
 Pr. L'KASSIMI Hachemi*
 Pr. LAMSAOURI Jamal*
 Pr. MARMADE Lahcen
 Pr. MESKINI Toufik
 Pr. MESSAOUDI Nezha *
 Pr. MSSROURI Rahal
 Pr. NASSAR Ittimade
 Pr. OUKERRAJ Latifa
 Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *
 Pr. ZOUHAIR Said*

Chirurgie Cardio-vasculaire
 Rhumatologie
 Neuro-chirurgie
 Anesthésie Réanimation
 Anesthésie Réanimation
 Anatomie
 Biochimie-chimie
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Traumatologie orthopédique
 Hématologie biologique
 Chirurgie vasculaire périphérique
 Hématologie clinique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Médecine interne
 Gynécologie obstétrique
 Rhumatologie
 Gastro-entérologie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Microbiologie
 Chimie Thérapeutique
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Pédiatrie
 Hématologie biologique
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Cardiologie
 Pneumo-ptisiologie
 Microbiologie

PROFESSEURS AGREGES :

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
 Pr. AMEZIANE Taoufiq*
 Pr. BELAGUID Abdelaziz
 Pr. BOUAITY Brahim*
 Pr. CHADLI Mariama*
 Pr. CHEMSI Mohamed*
 Pr. DAMI Abdellah*
 Pr. DARBI Abdellatif*
 Pr. DENDANE Mohammed Anouar
 Pr. EL HAFIDI Naima
 Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
 Pr. EL MAZOUZ Samir
 Pr. EL SAYEGH Hachem
 Pr. ERRABIH Ikram
 Pr. LAMALMI Najat
 Pr. LEZREK Mounir

Anesthésie réanimation
 Médecine interne
 Physiologie
 ORL
 Microbiologie
 Médecine aéronautique
 Biochimie chimie
 Radiologie
 Chirurgie pédiatrique
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Urologie
 Gastro entérologie
 Anatomie pathologique
 Ophtalmologie

Pr. MALIH Mohamed*
Pr. MOSADIK Ahlam
Pr. MOUJAHID Mountassir*
Pr. NAZIH Mouna*
Pr. ZOUAIDIA Fouad

Pédiatrie
Anesthésie Réanimation
Chirurgie générale
Hématologie
Anatomie pathologique

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
Pr. ABOUELALAA Khalil*
Pr. BELAIZI Mohamed*
Pr. BENCHEBBA Driss*
Pr. DRISSI Mohamed*
Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
Pr. EL KHATTABI Abdessadek*
Pr. EL OUAZZANI Hanane*
Pr. ER-RAJI Mounir
Pr. JAHID Ahmed
Pr. MEHSSANI Jamal*
Pr. RAISSOUNI Maha*

Chirurgie Pédiatrique
Anesthésie Réanimation
Psychiatrie
Traumatologie Orthopédique
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Médecine Interne
Pneumophtisiologie
Chirurgie Pédiatrique
Anatomie pathologique
Psychiatrie
Cardiologie

Février 2013

Pr. AHID Samir
Pr. AIT EL CADI Mina
Pr. AMRANI HANCHI Laila
Pr. AMOUR Mourad
Pr. AWAB Almahdi
Pr. BELAYACHI Jihane
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
Pr. BENCHEKROUN Laila
Pr. BENKIRANE Souad
Pr. BENNANA Ahmed*
Pr. BENSEFFAJ Nadia
Pr. BENSghir Mustapha*
Pr. BENYAHIA Mohammed*
Pr. BOUATIA Mustapha
Pr. BOUABID Ahmed Salim*
Pr. BOUTARBOUCH Mahjoub
Pr. CHAIB Ali*
Pr. DENDANE Tarek
Pr. DINI Nouzha*
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa
Pr. ELFATEMI Nizare
Pr. EL GUERROUJ Hasnae
Pr. EL HARTI Jaouad
Pr. EL JOUDI Rachid*
Pr. EL KABABRI Maria
Pr. EL KHANNOUSSI Basma
Pr. EL KHLOUFI Samir
Pr. EL KORAICHI Alae

Pharmacologie – Chimie
Toxicologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie Réanimation
Anesthésie Réanimation
Réanimation Médicale
Anesthésie Réanimation
Biochimie-Chimie
Hématologie biologique
Informatique Pharmaceutique
Immunologie
Anesthésie Réanimation
Néphrologie
Chimie Analytique
Traumatologie Orthopédie
Anatomie
Cardiologie
Réanimation Médicale
Pédiatrie
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Neuro-Chirurgie
Médecine Nucléaire
Chimie Thérapeutique
Toxicologie
Pédiatrie
Anatomie Pathologie
Anatomie
Anesthésie Réanimation

Pr. EN-NOUALI Hassane*
Pr. ERRGUIG Laila
Pr. FIKRI Meryim
Pr. GHANIMI Zineb
Pr. GHFIR Imade
Pr. IMANE Zineb
Pr. IRAQI Hind
Pr. KABBAJ Hakima
Pr. KADIRI Mohamed*
Pr. LATIB Rachida
Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra
Pr. MEDDAH Bouchra
Pr. MELHAOUI Adyl
Pr. MRABTI Hind
Pr. NEJJARI Rachid
Pr. OUBEJJA Houda
Pr. OUKABLI Mohamed*
Pr. RAHALI Younes
Pr. RATBI Ilham
Pr. RAHMANI Mounia
Pr. REDA Karim*
Pr. REGRAGUI Wafa
Pr. RKAIN Hanan
Pr. ROSTOM Samira
Pr. ROUAS Lamiaa
Pr. ROUIBAA Fedoua*
Pr. SALIHOUN Mouna
Pr. SAYAH Rochde
Pr. SEDDIK Hassan*
Pr. ZERHOUNI Hicham
Pr. ZINE Ali*

Radiologie
Physiologie
Radiologie
Pédiatrie
Médecine Nucléaire
Pédiatrie
Endocrinologie et maladies métaboliques
Microbiologie
Psychiatrie
Radiologie
Médecine Interne
Pharmacologie
Neuro-chirurgie
Oncologie Médicale
Pharmacognosie
Chirurgie Pédiatrique
Anatomie Pathologique
Pharmacie Galénique
Génétique
Neurologie
Ophtalmologie
Neurologie
Physiologie
Rhumatologie
Anatomie Pathologique
Gastro-Entérologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Cardio-Vasculaire
Gastro-Entérologie
Chirurgie Pédiatrique
Traumatologie Orthopédie

Avril 2013

Pr. EL KHATIB Mohamed Karim*
Pr. GHOUNDALE Omar*
Pr. ZYANI Mohammad*

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Urologie
Médecine Interne

**Enseignants Militaires*

2- ENSEIGNANTS – CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS / PRs. HABILITES

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie – chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. BOURJOUANE Mohamed	Microbiologie
Pr. BARKYOU Malika	Histologie-Embryologie
Pr. CHAHED OUAZZANI Lalla Chadia	Biochimie – chimie
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie
Pr. DRAOUI Mustapha	Chimie Analytique
Pr. EL GUESSABI Lahcen	Pharmacognosie
Pr. ETTAIB Abdelkader	Zootchnie
Pr. FAOUZI Moulay El Abbes	Pharmacologie
Pr. HAMZAOUI Laila	Biophysique
Pr. HMAMOUCHE Mohamed	Chimie Organique
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Biologie
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Med	Chimie Organique
Pr. REDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie
Pr. ZELLOU Amina	Chimie Organique

*Mise à jour le 09/01/2015 par le
Service des Ressources Humaines*

- 9 JAN 2015



DEDICACE



A ceux qui me sont les plus chers

A ceux qui ont toujours crus en moi

A ceux qui m'ont toujours encouragé

 *Je dédie cette thèse à*

... 

A MA TENDRE MÈRE

MAOUNI Naima

*Le symbole du dévouement et du sacrifice, pour son amour son écoute
permanente et son soutien inconditionnel.*

*Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à
bien mes études.*

*Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu
mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma
naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.*

*Ma mère qui a toujours été là dans les moments les plus difficiles de ma
vie, qui m'a soutenu et protégé. Je te dédie cette thèse maman pour
t'exprimer toute ma gratitude.*

*Puisse Dieu vous protéger, vous accorder santé
et longue vie.*

A MON CHER PERE

MAOUNI Abdelfettah

*Ce modeste travail est le fruit de tous sacrifices déployés pour notre
éducation.*

*Vous étiez toujours un exemple pour moi, vous m'avez toujours poussé
à me surpasser dans tout ce que j'entreprends, vous m'avez transmis
cette rage de vaincre et la faim de savoir.*

*Vous êtes ma source de motivation, le moteur de mes ambitions, qui m'a
appris que le savoir est une richesse que nul ne peut voler.*

*C'est grâce à vos percepts que nous avons appris à compter sur nous-
mêmes.*

*J'espère être l'homme que tu as voulu que je sois, et je m'efforcerai d'être
digne de ce que tu aurais souhaité que je sois.*

*Ce titre de Docteur en Médecine je le porterai fièrement et je te le dédie
tout particulièrement et j'implore le tout puissant pour qu'il t'accorde
une bonne santé et une vie heureuse.*

A Ma sœur Safae et son mari Noureddine

En témoignage de ma grande affection.

Je vous remercie pour votre soutien et encouragements.

*J'ai beaucoup de chance de vous avoir à mes côtés, et je vous souhaite
beaucoup de bonheur et de réussite.*

Puisse Dieu combler votre vie de bonheur santé et beaucoup de succès.

A mon Père Yazid

Ton amour fraternel et ton soutien resteront gravés dans ma mémoire.

*Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur et de santé et de
réussite.*

Je vous souhaite une vie pleine de bonheur, de santé et de prospérité.

Que ALLAH vous bénisse et vous protège.

A mon cousin Anass

*Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour t'exprimer mon
affection et mes pensées, tu es pour moi un frère et l'amie sur qui je
pouvais toujours compter.*

A mes deux grands-mères

Malgré l'éloignement, vous ne cessais de me prodiguer prière et bon

souhait de réussite,

Dieu vous accorde longue vie et bonne santé.

A mes oncles et mes tantes

Pour toute l'affection que je leur porte sans condition.

Je les remercie pour leurs encouragements.

Je leur dédie ce travail tout en leur souhaitant une vie meilleure pleine

de bonheur, de prospérité, et de réussite

A mes cousins et cousines

Veillez trouver dans ce modeste travail

L'expression de mon affection la plus sincère.

A tous les membres de ma grande famille

*Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.
Avec tous mes vœux de bonheur et santé.*

A la famille Mahiou

En témoignage de ma grande affection et mes sincères sentiments.

A ma chère Amal Oudghiri

Il n'est de mots susceptibles d'exprimer toute ma gratitude et mon affection.

Ta bonté, ta générosité, sont sans limites, ton grand cœur, tes encouragements ont été pour moi d'un grand soutien moral.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon attachement et de mon ravissement.

A tous mes amis, et mes collègues :

*Anass, Ouadiaa, Youness, Mohammed said, Mouad, Don sohaib,
Najim, Ismail ,Maelainain Mohammed, Abdel moughait, Abdel
Mounaim, Tarek, Majid, Mesbahi, Saad, Jamal, Zakaria, Issam, Issac,
souhail, Yassine,*

*Hajar, Dounia, Fadoua, Aya, Farah, Oumaima, fatima
zohra, Hasnae M, Hasnae B, Samira, Houda, Fenna, soukaina W,
Soukaina El, Kaoutar*

*En souvenir des moments merveilleux que nous avons passé ensemble et
au lien solide qui nous unissent*

Un grand merci pour votre soutien, vos encouragements, et votre aide.

À tous ceux qui me sont très chers et que j'ai omis de citer

À toutes les personnes malades et qui souffrent

Que Dieu vous garde et vous accorde

des jours Meilleurs.

À tous ceux qui m'ont soutenu

et tous ceux qui m'aiment,

Je dédie ce travail.

REMERCIEMENTS



*A mon maître, Président et Rapporteur de thèse
Monsieur BOURKADI Jamal-Eddine
Professeur en Pneumo-phtisiologie*

*Vous avez bien voulu nous confier ce travail riche d'intérêt et nous guider à
chaque étape de sa réalisation.*

*Vous nous avez toujours réservé le meilleur accueil, malgré vos obligations
professionnelles.*

*Vos encouragements infatigables, votre amabilité, votre gentillesse méritent toute
admiration.*

*Nous saisissons cette occasion pour vous exprimer notre profonde gratitude tout
en vous témoignant notre respect.*

*A notre maître et juge de thèse
Madame BENAMOR Jouda
Professeur en Pneumo-phtisiologie*

*Nous sommes particulièrement heureux et honorés que vous avez bien accepté de
juger notre thèse.*

*Nous avons été particulièrement touchés par la simplicité, la gentillesse et la
rigueur de travail qui vous caractérisent.*

Permettez-nous de vous exprimer notre profond respect et vive reconnaissance.

*Je vous dédie ce travail en témoignant
de mes sincères remerciements et ma grande estime.*

A notre maître et juge de thèse
Madame SOUALHI Mouna
Professeur en Pneumo-phtisiologie

Veillez accepter, l'assurance de ma profonde estime et ma vive reconnaissance.

*Nous sommes très heureux de l'honneur que vous nous faites en acceptant de
juger notre travail.*

*Votre présence est pour nous l'occasion de vous exprimer notre admiration de
votre grande compétence professionnelle et de votre généreuse sympathie.*

Soyez assuré de notre reconnaissance et notre profond respect.

*A notre maître et juge de thèse
Madame ZAHRAOUI Rachida
Professeur en Pneumo-phtisiologie*

*Nous avons le privilège et l'honneur de vous avoir parmi les membres de notre
jury.*

Nous avons apprécié votre sympathie et vos qualités humaines.

*Veillez accepter nos remerciements et notre admiration pour vos qualités
d'enseignant et votre compétence.*

A notre maître et juge de thèse

Madame MARC Karima

Professeur en Pneumo-phtisiologie

Nous sommes sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de participer au jury de notre thèse et très touchés par la gentillesse avec laquelle vous nous avez toujours accueillis.

Puisse ce travail être pour nous, l'occasion de vous exprimer notre profond respect et notre gratitude la plus sincère.

A mon encadrante de thèse
Madame Hammi Sanaa
Professeur assistante en Pneumo-phtisiologie

Nous tenons vivement, à travers cette dédicace, à vous transmettre notre vive reconnaissance envers tout le soutien intellectuel et moral que vous nous avez apporté.

Nous vous remercions pour votre disponibilité, et pour tous vos conseils favorables qui ont été notre référence utile lors de la préparation de cette thèse.

Nous vous prions d'agréer l'expression de nos respects les plus profonds.

*A mon Co-encadrant de thèse
Monsieur Bouti Khaled
spécialiste en Pneumo-phtisiologie
A Tétouan*

*Je tiens à vous remercier pour tous les efforts que vous avez déployés afin que
cette thèse voit le jour.*

*Votre soutien et votre présence à chaque étape de ce travail n'ont cessé de nous
inspirer et de nous guider à travers cette expérience.*

Veillez accepter toute notre gratitude et nos salutations les plus sincères.

*Veillez trouver ici l'expression de mon respect et de mes sentiments les plus
distingués en symbole de reconnaissance.*

ABBREVIATIONS

- **DEP** : Débit expiratoire de pointe
- **BPCO** : Broncho-pneumopathie chronique obstructive
- **EFR** : Explorations fonctionnelles respiratoires
- **VEMS** : Volume expiratoire maximum seconde
- **ATS** : American Thoracic society
- **ERS** : European respiratory society
- **GLI** : Global Lung Initiative
- **ECCS** : The European Coal and Steel Community
- **ISPITS** : Instituts Supérieurs des professions infirmières et techniques de santé
- **TVO** : Trouble ventilatoire obstructive
- **TVR** : Trouble ventilatoire restrictive
- **DDB** : Dilatation des bronches
- **OMS** : Organisation mondiale de la santé
- **IMC** : Indice de masse corporelle
- **BD CDA** : Broncho-dilatateur courte durée d'action
- **CDTMR** : Centre diagnostique de la tuberculose et des maladies respiratoires
- **CHR** : Centre hospitalier régional

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Courbes et valeurs de références de DEP chez les adultes.....	3
Figure 2:Illustration et diagramme du modèle historique du débitmètre de pointe de Wright .	7
Figure 3 : Illustration et diagramme du modèle mini du débitmètre de pointe de Wright	8
Figure 4:SPIRO-LAB 3.....	13
Figure 5 :Démarche d'échantillonnage	18
Figure 6 : Distribution de l'échantillon selon le sexe et les tranches d'âge.....	19
Figure 7 : Distribution de la taille de l'échantillon du sexe féminin.....	21
Figure 8 : Distribution de la taille de l'échantillon du sexe masculin.....	22
Figure 9 : Distribution du poids de l'échantillon du sexe féminin.....	23
Figure 10 : Distribution du poids de l'échantillon du sexe masculin.....	24
Figure 11 : Distribution des valeurs du DEP chez les femmes	26
Figure 12 : Distribution des valeurs du DEP chez les hommes	27

LISTE DES TABLEAUX

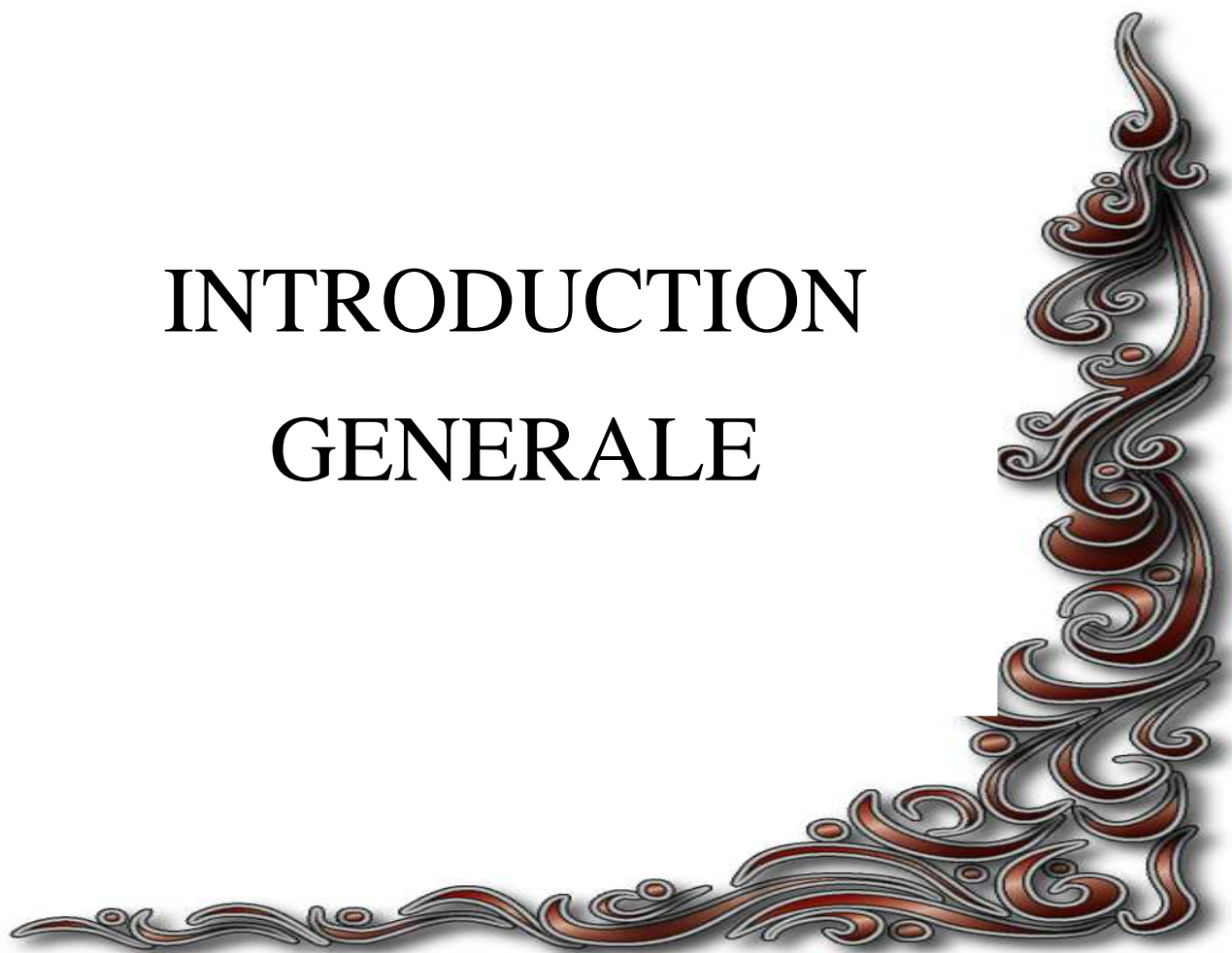
Tableau 1: Âge moyen de l'échantillon (en année)	19
Tableau 2 : Taille moyenne de l'échantillon (en cm).....	20
Tableau 3 : Distribution du sexe féminin selon la taille.....	20
Tableau 4:Distribution du sexe masculin selon la taille.....	22
Tableau 5:Poids moyen de l'échantillon (kg)	23
Tableau 6 : IMC moyen de l'échantillon (kg/m ²)	24
Tableau 7 : Distribution du sexe féminin selon l'IMC.....	25
Tableau 8 : Distribution du sexe masculin selon l'IMC.....	25
Tableau 9 : DEP moyen de l'échantillon (l/min)	26
Tableau 10: DEP moyen selon les tranches d'âges chez le sexe féminin	27
Tableau 11: DEP moyen selon les tranches d'âges chez le sexe masculin	28
Tableau 12 : DEP moyen selon la taille chez le sexe féminin	28
Tableau 13: DEP moyen selon la taille chez le sexe masculin	29
Tableau 14: DEP moyen selon les catégories d'IMC chez le sexe féminin.....	29
Tableau 15: DEP moyen selon les catégories d'IMC chez le sexe masculin.....	30
Tableau 16 : La relation entre le DEP et l'âge chez le sexe féminin en régression linéaire simple	31
Tableau 17 : La relation entre le DEP et la taille chez le sexe féminin en régression linéaire simple	31
Tableau 18 : La relation entre le DEP et le poids chez le sexe féminin en régression linéaire simple	32
Tableau 19 : La relation entre le DEP et l'âge chez le sexe masculin en régression linéaire simple	32
Tableau 20:La relation entre le DEP et la taille chez le sexe masculin en régression linéaire simple	32
Tableau 21:La relation entre le DEP et le poids chez le sexe masculin en régression linéaire simple	33
Tableau 22 : La relation entre le DEP, l'âge et la taille chez le sexe féminin en régression linéaire multiple.....	33
Tableau 23: La relation entre le DEP, l'âge et la taille chez le sexe masculin en régression linéaire multiple.....	34
Tableau 24: Equations de prédiction du DEP selon la taille chez le sexe féminin	35
Tableau 25: Equations de prédiction du DEP selon la taille chez le sexe masculin	35
Tableau 26: les valeurs du DEP dans les différentes études	47
Tableau 27: Equations prédictives du DEP publiées	48
Tableau 28: Les valeurs du DEP calculées à partir des équations publiées	49

SOMMAIRE



I. Introduction générale	2
II. Matériels et Méthodes.....	10
1. Population cible.....	10
1.1. Echantillonnage.....	11
1.2. Les critères d'inclusion.....	11
1.3. Les critères d'exclusion.....	11
2. Matériels utilisés.....	13
3. Manœuvre.....	14
4. Analyse des résultats.....	15
III. Résultats.....	17
1. Etude descriptive.....	17
1.1. L'âge.....	19
1.2. La taille.....	20
1.3. Le poids.....	23
1.4. L'indice de masse corporelle.....	24
1.5. Le DEP de l'échantillon.....	26
2. Etude analytique.....	31
2.1. Régression linéaire simple.....	31
2.2. Régression linéaire multiple.....	33
2.3. Equations du DEP selon les catégories de taille.....	35
IV. Discussion.....	37
Conclusion.....	51
Annexe.....	53
Résumé.....	58
Bibliographie.....	62

INTRODUCTION GENERALE



Actuellement dans le monde, des centaines de millions de personnes souffrent chaque jour des maladies respiratoires chroniques. Selon les estimations de l'organisation mondiale de la santé, 235 millions de personnes sont asthmatiques, 64 millions ont une broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO), tandis que des millions d'autres souffrent d'autres maladies respiratoires chroniques, et qui sont souvent sous-diagnostiquées.

Élément clé d'évaluation de ces maladies respiratoires chroniques, les explorations fonctionnelles respiratoires (EFR) orientent le diagnostic, offrent une évaluation de l'handicap et permettent un suivi évolutif des patients. Ces explorations se font à l'aide d'une spirométrie complète qui donne des mesures quantifiables et précises du système respiratoire et aide au suivi et à la gestion de ces maladies dans la pratique clinique.

Les instruments requis à la spirométrie sont relativement coûteux. En revanche, le débit expiratoire de pointe (DEP) peut être mesuré en utilisant un débitmètre de pointe peu coûteux qui a une valeur importante dans l'identification et l'évaluation du degré des limitations de débit expiratoire(1).

La mesure du DEP reste une méthode simple, très répandue, et peut remplacer le VEMS dans les installations sans spiromètre, comme les cabinets de médecine générale, de médecine de travail et au niveau des urgences. En plus, Les résultats obtenus du DEP ne sont interprétables que par rapport aux valeurs attendues dites « valeurs de référence » de la population à laquelle appartient l'individu.

Ces valeurs de référence sont non seulement la base de l'interprétation de la valeur mesurée, mais elles permettent aussi de suivre la variabilité de l'obstruction bronchique.

En l'absence de valeurs de référence propres à la population marocaine, la majorité des services utilisent celles réalisées par Nunn en 1989(2) par le mini-Wright mis au point en 1978 (3), illustrées sous forme de courbes de références en fonction de la taille et de l'âge(Figure1) qui n'ont pas été validées pour notre population, et qui peuvent donner des faux positifs ou des faux négatifs, cela peut expliquer le risque de surestimation des sujets normaux, ou la sous-estimation des sujets malades.

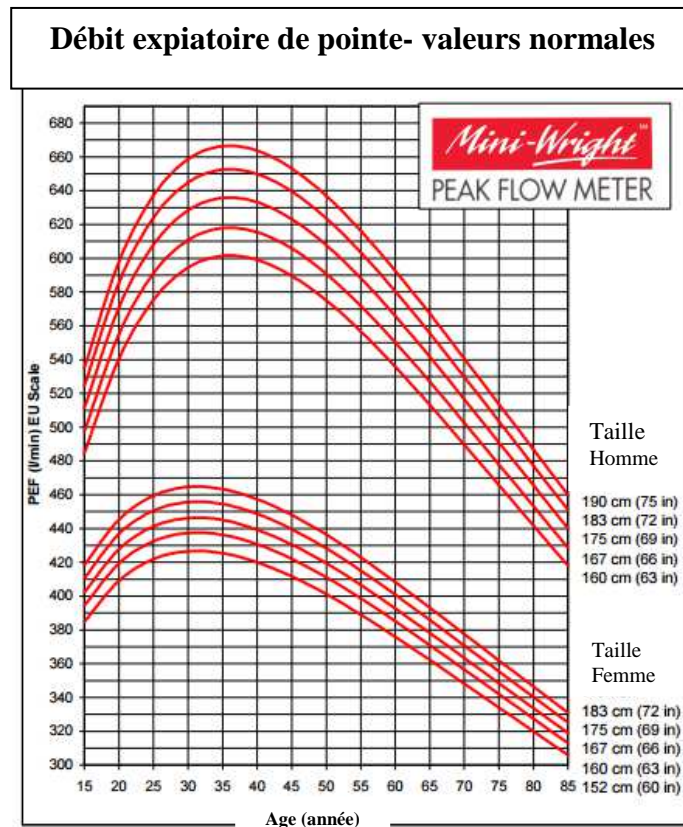


Figure 1: Courbes et valeurs de références de DEP chez les adultes(2).

Au sujet de la sélection des valeurs de référence à utiliser, les recommandations spécifiques formulées par l'ATS et l'ERS en 2005 insistent sur un élément important :

Les populations de référence doivent appartenir aux mêmes tranches d'âge que les patients et possèdent les mêmes caractéristiques anthropométriques, ethniques, socioéconomiques et environnementales chaque fois que cela est possible (4).

Or les valeurs de référence de DEP ont été établit souvent dans le cadre de valeurs de références spirométriques chez des populations différentes de la nôtre, comme celles multiethniques de la Global Lung Initiative(5) en 2012, celle des américains à travers The Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III)(6)de 1999, améliorée par Stanojevic (7) en 2008, ainsi que les valeurs adoptées par l'ATS/ERS avant l'avènement de la GLI : Kanceljak (8)en 1971, Knudson (9) en 1976, ATS/USA (10) en 1981, ECCS(11, 12) en 1983, Hedenström (13, 14) d'Iceland en 1984 et 1986, ERS/ECCS(15) en 1993, Zapletal (16) en 2003, Hong Kong (17, 18)en 2000 et 2006, et Periera (19) en 2007.

L'utilisation de ces équations inadaptées à la population marocaine peut amener à des erreurs d'interprétation, d'où la motivation de notre étude.

Dans cette perspective selon les recommandations conjointes de l'ATS / ERS qui encouragent l'établissement des valeurs de référence spirométriques pour chaque pays, nous avons réalisé cette étude qui rentre dans le cadre d'une étude en cours de réalisation visant l'établissement des valeurs de référence et des équations de prédiction spirométriques propres à la population marocaine.

Ainsi les objectifs de cette étude sont :

- Mesurer les DEP chez un échantillon d'adultes marocains, en bonne santé, et non tabagiques,
- Etudier la relation entre le DEP et les paramètres anthropométriques de notre échantillon (sexe, âge, poids et taille),
- Etablir les équations prédictives du DEP chez cet échantillon,
- Comparer nos résultats avec ceux des autres populations, notamment ceux qu'on utilise dans notre pratique actuelle.

Historique

L'utilisation d'une expiration forcée seule comme méthode d'évaluation de la capacité ventilatoire est devenue de plus en plus populaire dans les années 50 du siècle dernier, surtout vu sa grande simplicité, comme l'a souligné Kennedy en 1953 **(20)**.

Selon Donald en 1953, l'utilisation empirique d'une mesure de ce genre est très ancienne. Les médecins du 19^{ème} siècle demandaient à tout patient souffrant d'une maladie respiratoire à siffler, ou souffler sur une bougie pour évaluer grossièrement les vitesses maximales respiratoires. Donald a suggéré qu'un "simple instrument, comme un sifflet" pourrait être développé et pourrait devenir un gold standard **(21)**.

La première tentative d'utiliser le débit expiratoire de pointe comme un indice physiologique a été celle de Hadorn en 1942, qui a mesuré le débit de l'expiration au moyen d'un manomètre connecté aux bornes d'un simple orifice. La résistance de ce système était élevée, environ que 32 cm d'eau pour un débit de 500 l/min. le débit maximum enregistré étaient d'environ 500 l/min **(22)**.

Wyss en 1950 a utilisé le même type d'orifice, et il a enregistré les pressions par photographie, en utilisant un manomètre à membrane et un levier optique. Il a obtenu un enregistrement permanent et une réponse en fréquence plus élevée. Il a enregistré des débits de 720 l/min **(23)**. Un instrument de ce genre a été commercialisé en se basant sur des études de Hildebrandt et Hanke**(24)**. L'instrument, appelé "pneumometer" intègre un manomètre équipé d'un dispositif d'enregistrement de débits allant jusqu'à environ 700 l/min.

Parallèlement, des formes de pneumotachographe ayant des résistances très faibles (de l'ordre de 2 mm d'eau par 100 l/min) ont été développées. Ce qui a donné une relation linéaire entre le débit et la pression (25, 26).

Un instrument beaucoup plus simple, et plus robuste et portable, conçu spécifiquement pour mesurer le débit de pointe, a été décrit par Goldsmith et Young en 1956 et a été appelé par eux le «puffmeter».

Il a essentiellement le même design que les pneumotachographe, mais utilise une partie en céramique solide pour assurer une résistance linéaire, et un manomètre pour mesurer la pression.

Ultérieurement, un matériel plus avantageux que le Pneumometer et le Puffmeter a été développé par Wright en 1959, et a été nommé le Peak Flow Meter ou le Débitmètre de Pointe. La première illustration et le principe de fonctionnement de l'appareil initial est expliqué schématiquement sur la Fig. 1 (27). Ultérieurement, un modèle mini du Débitmètre de pointe de Wright a été développé par Wright lui-même en 1978, il est illustré et schématisé dans la figure 3.

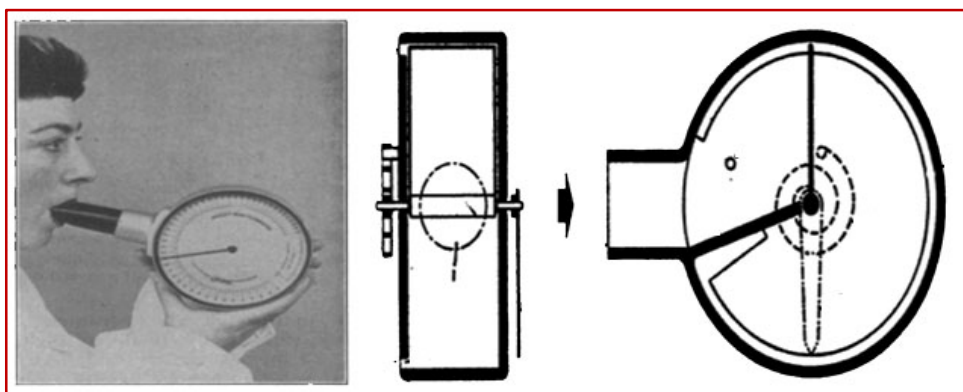


Figure 2: Illustration et diagramme du modèle historique du débitmètre de pointe de Wright (27)

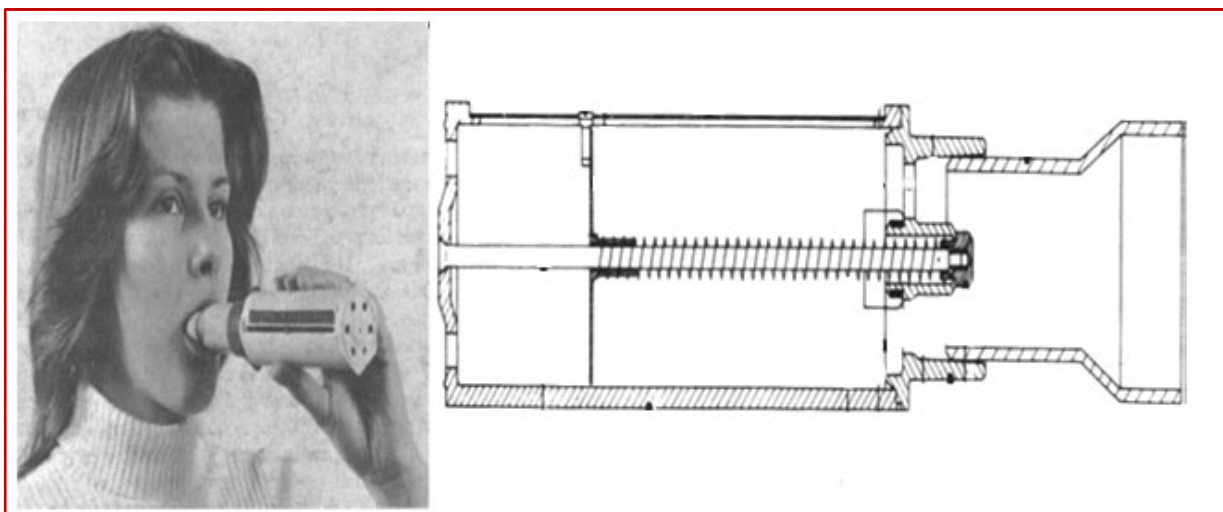


Figure 3 : Illustration et diagramme du modèle mini du débitmètre de pointe de Wright (28)

MATERIELS ET METHODES



1. Population cible

Notre étude, de type transversale, a été réalisée entre janvier et décembre 2015. Elle a été démarrée au début au sein du centre de diagnostic de la tuberculose et des maladies respiratoires de Tétouan et aussi dans le Centre Hospitalier Régional de Tétouan, où elle a intéressé les accompagnants des malades ainsi que le personnel médical et paramédical.

Ensuite, notre étude a pris la forme d'un stand mobile de réalisation de spirométrie dans :

- ✚ L'Institut des infirmiers (ISPITS) pour le personnel administratif, les professeurs et les étudiants,
- ✚ La maison de retraite Boussafou,
- ✚ Le centre médico-social Sidi-Frij,
- ✚ La Faculté polydisciplinaire de Martil pour les professeurs et les étudiants,
- ✚ Le lycée Mohammed VI de Martil pour les élèves du lycée et leurs professeurs,
- ✚ La commune urbaine de Tétouan pour les fonctionnaires et les élus.

L'étude a été réalisée sur des volontaires, et l'échantillon constitué a été reconstitué pour ne contenir à la fin que des volontaires sains, ayant correctement réalisé la spirométrie et acceptant d'appartenir à l'étude. Il s'agit d'une étude simple ne mettant pas l'intégrité des sujets et n'induisant aucun risque particulier. Tous les sujets inclus dans l'étude, informés du but de l'étude ont émis un consentement oral. Les troubles ventilatoires dépistés ont subi des explorations supplémentaires pour mieux poser le diagnostic.

1.1. Echantillonnage

L'échantillonnage choisi en grappe a été réalisé selon le protocole suivant: dans un premier temps le choix des lieux répondant à nos besoins et dans un seconde temps les sujets répondant aux critères d'inclusion définis par un questionnaire standardisé. L'échantillon étudié a été composé des sujets habitant à la ville de Tétouan et Martil (altitude < 10m).

Chaque volontaire a répondu avant la réalisation du test à un hétéro-questionnaire standardisé inspiré de celui de l'ATS mise au point en 1978 et qui a été rempli par le médecin lui-même (29). Le questionnaire est composé de questions rédigées en langue française, et interprétées en langue arabe en cas de nécessité. Les questions sont plus souvent à réponse fermée dichotomique (**Voir annexe**).

1.2. Les critères d'inclusion

- Consentement donné,
- Nationalité marocaine.
- Etre validé par le questionnaire,
- Manœuvre bien faite,

1.3. Les critères d'exclusion

- Tabagisme,
- Symptomatologie respiratoire récente datant de moins de trois mois (toux, dyspnée, douleur thoracique, hémoptysie, ...),
- Antécédent de maladie respiratoire chronique (asthme, tuberculose, BPCO, DDB, séquelles de tuberculose, etc.),

- Age inférieur à 15 ans,
- Sportif de haut niveau,
- Spirométrie anormale (courbe TVO, TVR),
- Affection hématologique (anémie chronique, déficit immunitaire, etc),
- Obésité selon la définition de l'OMS ($IMC \geq 30$ Kg/m²),
- Douleur buccale ou faciale exacerbée par la mise en place de l'embout buccal,
- Notion de chirurgie thoracique, cardiaque ou viscérale,
- Déformation thoracique ou bien ostéo-articulaire,
- Maladie neurologique chroniques : Etat de démence ou état confusionnel (la participation active du patient est indispensable),
- Présence d'infection ORL qui pourrait perturber les résultats,
- Infarctus du myocarde récent,
- Prise de médicaments pouvant affecter la fonction pulmonaire (BD CDA, bêtabloquants...), ou la coopération du patient,

Tous les volontaires ont bénéficié un examen somatique minutieux à la recherche des signes clinique de maladies respiratoires ou cardiaques.

Conformément aux recommandations de l'ATS / ERS, l'âge est exprimé en année, la taille en cm, prise par une toise, sujet déchaussé position debout, talons joints, dos bien droit et la tête placé en position horizontale de Frankfort(30). Le poids en Kg, mesuré à l'aide d'une balance sans chaussures et avec des vêtements assez légers (moins 1kg).L'IMC est exprimé en kg/ m².

2. Matériels utilisés

Stand mobile composé de :

- 2 Spiromètres portables type **SPIRO LABIII** où chacun est constitué de :
 - Un mini débitmètre
 - Une turbine réutilisable,
 - Un filtre antibactérien
 - Un embout buccal réutilisable ou jetable.
 - Un pince-nez.

Le système du spiromètre répond aux recommandations de l'équipement de spirométrie de l'ATS /ERS.



Figure 4:SPIRO-LAB 3

- 2 Pc portables
- Imprimante laser (HP)
- Toise
- Balance type (CAMRY)
- Gants propres
- Calibration automatique de l'appareil.

Tous les sujets ont subi les tests spirométriques selon les techniques recommandées par l'ATS/ ERS. Les tests ont été réalisés le matin ou l'après-midi entre 9 h et 18 h.

La procédure du test est expliquée préalablement ainsi qu'une démonstration précède chaque manœuvre. Et à la fin de chaque mesure on a délivré les résultats sur les volontaires (**Voir annexe**).

Les précautions :

On a demandé aux volontaires avant chaque test de :

- Retirer un éventuel dentier s'il n'est pas fixe
- Eviter l'exercice intense 30 min avant l'examen
- Enlever les vêtements serrés limitant l'expansion thoracique et/ou abdominale
- La mesure est réalisée à distance d'un repas copieux

3. Manœuvre

Le test est réalisé en position assise, cou en position neutre sans extension ni flexion, nez fermé par une pince nez, lèvres fermées de manière étanche sur l'embout buccal.

On effectuait plusieurs manœuvres (de 3 à 5) tout en encourageant les sujets à souffler le plus fort possible et on retenait les valeurs les plus élevées parmi les manœuvres réalisées, et en respectant les critères d'acceptabilité et de reproductibilité des recommandations d'ATS/ERS.

Les débits ventilatoires sont exprimés en condition de BTPS.

4. Analyse des résultats

Après la collection des données, les résultats ont été transférés du logiciel WinSpiroPRO vers Microsoft Excel, puis traités par le logiciel SPSS version 22.

La relation entre chaque paramètre anthropométrique (sexe, âge, taille, poids, et IMC) et le DEP a été étudiée selon une méthode statistique analytique qui est la régression linéaire simple. Les paramètres ayant un lien statistiquement significatif en régression linéaire simple ont été analysés en régression linéaire multiple pour retenir les paramètres influents de manière statistiquement significative le DEP et établir les équations de prédiction de DEP.

Notre étude rentre dans le cadre d'un projet de recherche intitulé "Valeurs de références et équations de prédiction marocaines en spirométrie", qui a reçu l'avis favorable du Comité d'Ethique de Recherche Biomédicale (CERB) de Rabat le 11/04/2012. De ce fait, notre protocole de recherche, qui est similaire à celui du projet de recherche sus cité, est valide sur le plan éthique, puisqu'il bénéficié du même avis favorable du CERB (**Voir annexes**).

RESULTATS



1. Etude descriptive

Après application des critères d'inclusions et d'exclusions sur les 988 volontaires ayant passés le test, seulement 774 de sujets sains ont été retenus (78.3 %) ; 420 femmes et 354 hommes non-fumeurs et en bonne santé, âgés entre 15 ans et 87 ans. (Figure 3).

Les moyennes et les écart-types des caractéristiques Anthropométriques sont rapportés dans les tableaux de 1 à 8.

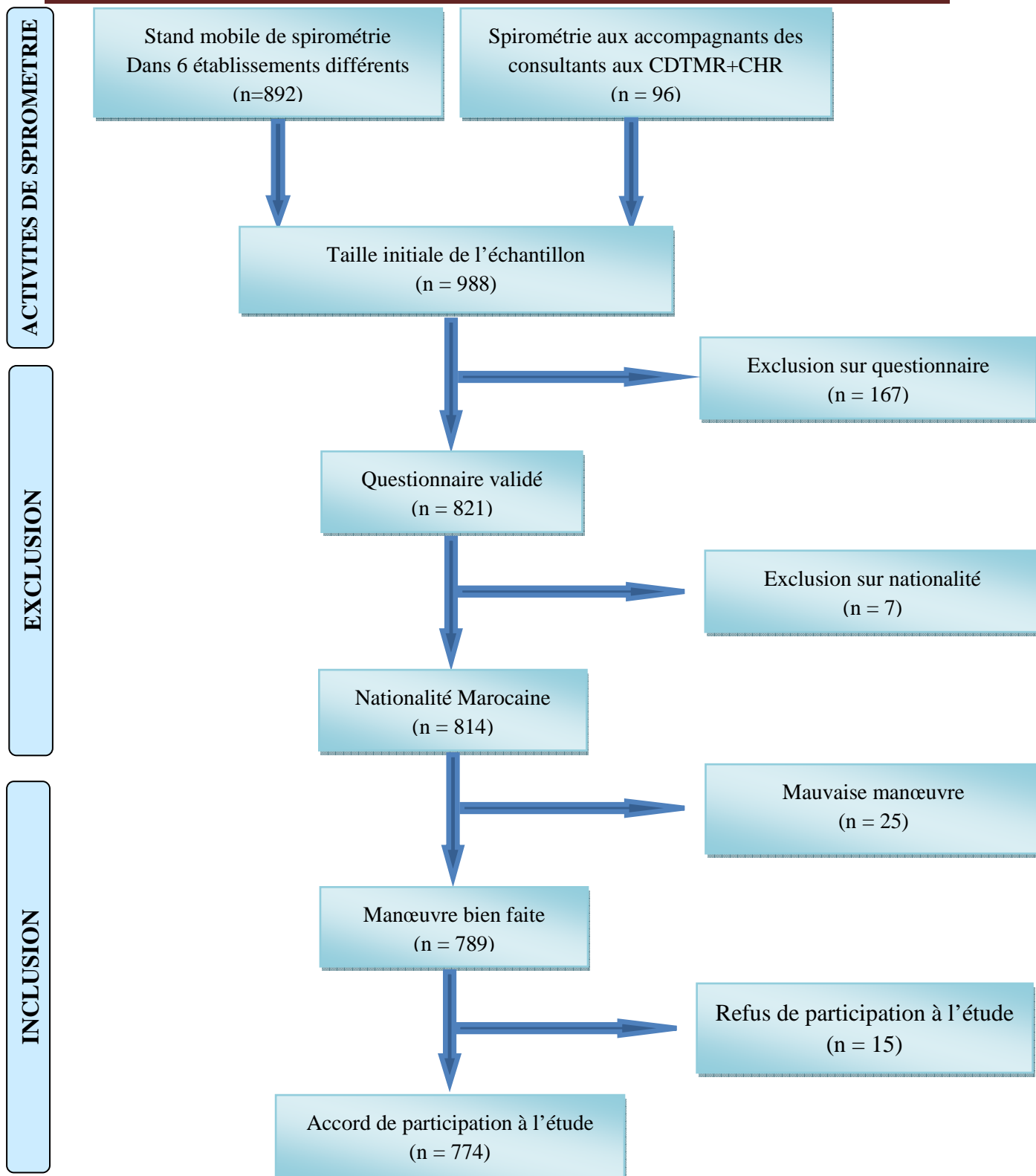


Figure 5 : Démarche d'échantillonnage

1.1.L'âge

Tableau 1: Âge moyen de l'échantillon (en année)

	Nombre (N)	Moyenne	% de N total	Ecart-type	Minimum	Maximum	% de somme totale
Féminin	420	28,35	54,30%	14,57	15	86	49,90%
Masculin	354	33,75	45,70%	15,56	15	87	50,10%
Total	774	30,82	100,00%	15,26	15	87	100,00%

L'âge moyen des 774 sujets testés est aux alentours de 31 ans. L'âge moyen des femmes est de 28 ans; par contre celui des hommes est de 33 ans (Tableau 1).

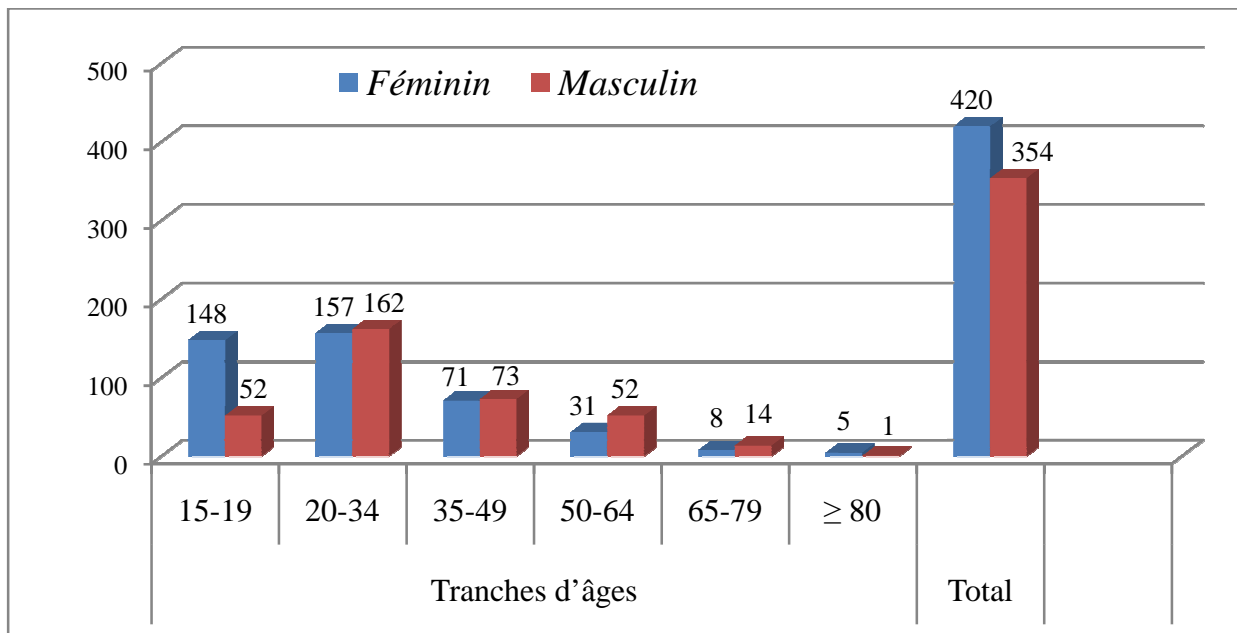


Figure 6 : Distribution de l'échantillon selon le sexe et les tranches d'âge

Dans la plupart des tranches d'âges de notre échantillon, le nombre des femmes est approximativement égal à celui des hommes. Cependant le nombre des femmes âgées de [15 à 19] ans dépasse 3 fois celui des hommes (**Figure 6**).

1.2. La taille

Tableau 2 : Taille moyenne de l'échantillon (en cm)

	Nombre (N)	Moyenne	% de N total	Ecart-type	Minimum	Maximum	% de somme totale
Féminin	420	160,93	54,30%	6,67	137	180	52,40%
Masculin	354	173,75	45,70%	6,97	154	195	47,60%
Total	774	166,80	100%	9,33	137	195	100%

La taille des femmes de notre échantillon est située entre 137 et 180 cm avec une moyenne de 160cm, alors que la taille chez les hommes est comprise entre 154 et 195 cm avec une moyenne de 173 cm.

Tableau 3 : Distribution du sexe féminin selon la taille

tailles (cm)	Effectifs	% total	%du sexe féminin	% cumulé
130-139	2	0,2	0,5	0,5
140-149	14	1,8	3,3	3,8
150-159	143	18,5	34,0	37,9
160-169	220	28,4	52,4	90,2
170-179	40	5,2	9,5	99,8
180-189	1	0,1	0,2	100
Total	420	54,2	100	100

On observe que la majorité des femmes de notre échantillon (86.4%) a une taille entre 150 et 169 cm. Elle représente 46.9% (**Tableau 3 et Figure 7**).

On note également, que la plupart des hommes (53.4%) ont une taille entre 170 et 179 cm, et représentent 24.4% du total (**Tableau 4 et Figure 8**).

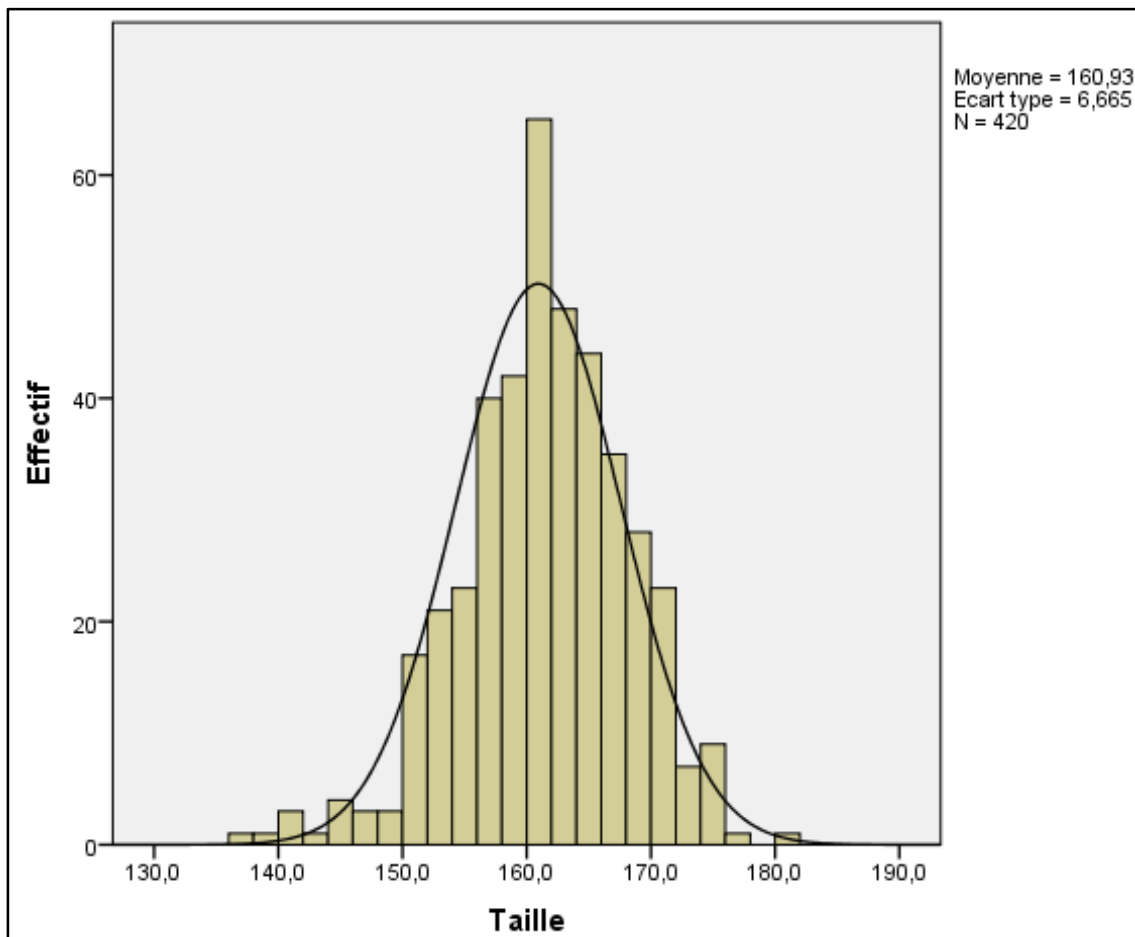


Figure 7 : Distribution de la taille de l'échantillon du sexe féminin

Tableau 4: Distribution du sexe masculin selon la taille

Taille en cm	Effectifs	% total	% du sexe masculin	% cumulé
150-159	7	0,9	2,0	2,0
160-169	84	10,8	23,7	25,7
170-179	189	24,4	53,4	79,1
180-189	68	8,8	19,2	98,3
190-199	6	0,8	1,7	100
Total	354	45,7	100	100

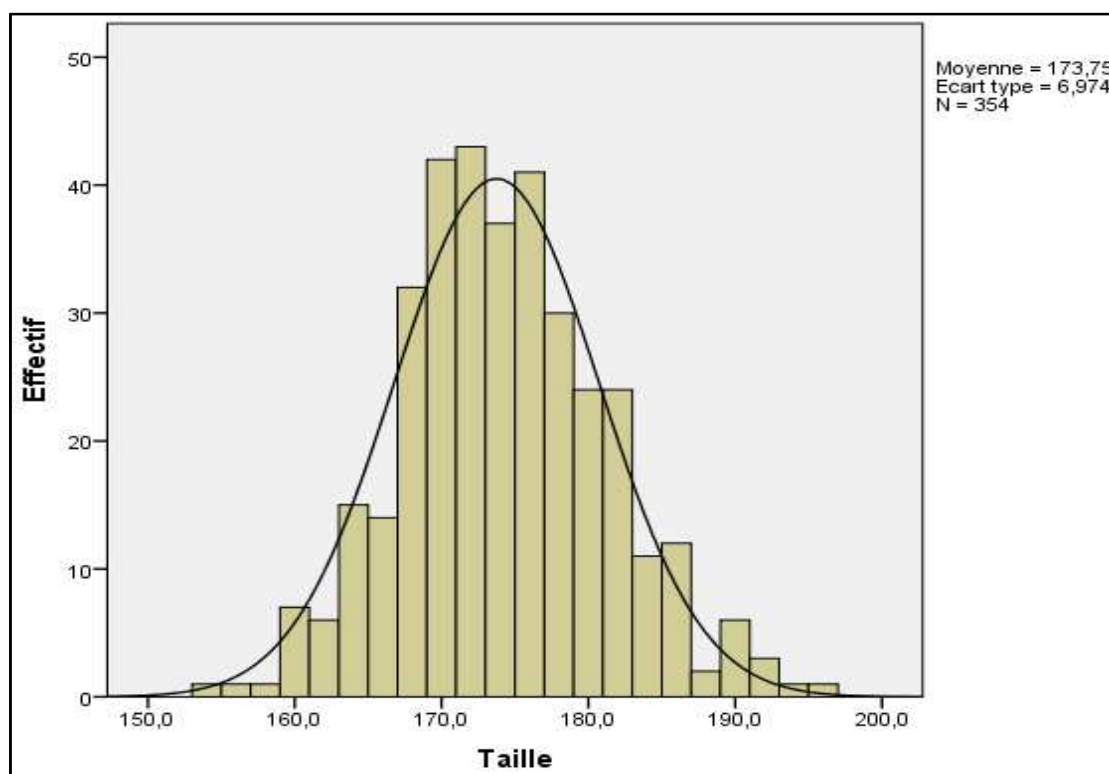


Figure 8 : Distribution de la taille de l'échantillon du sexe masculin

1.3. Le poids

Tableau 5: Poids moyen de l'échantillon (kg)

	Nombre	Moyenne	% de N total	%total	Minimum	Maximum	% de somme totale
Féminin	420	60,91	54,30%	12,44	30	108	49,60%
Masculin	354	73,31	45,70%	13,29	41	106	50,40%
Total	774	66,58	100,00%	14,23	30	108	100,00%

Le poids des femmes varie entre 30 à 108 kg, avec une moyenne de 60 kg, alors que le poids des hommes est situé entre 41 et 106 kg avec une moyenne de 73 kg (Tableau 5, et Figure 9 et 10).

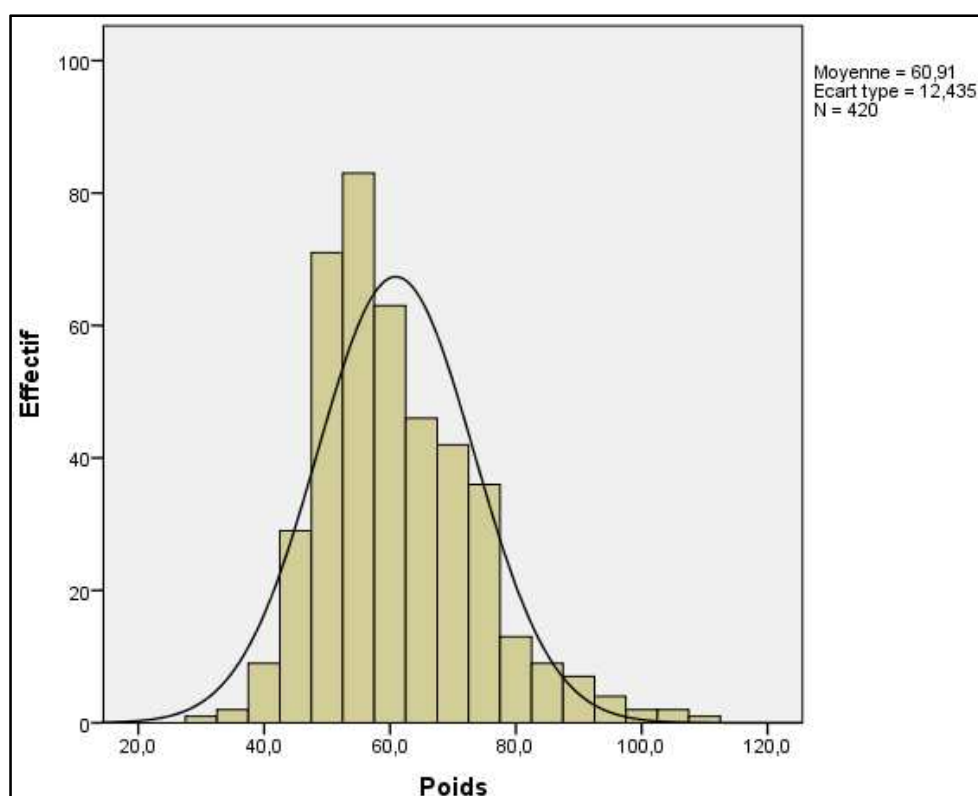


Figure 9 : Distribution du poids de l'échantillon du sexe féminin

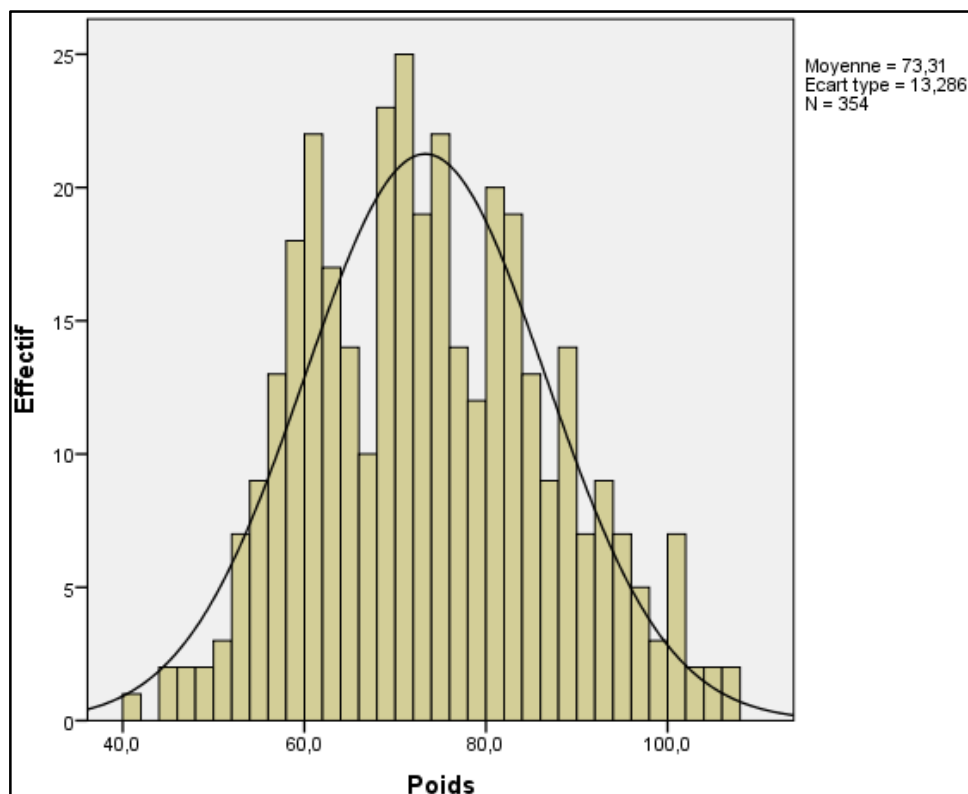


Figure 10 : Distribution du poids de l'échantillon du sexe masculin

1.4. L'indice de masse corporelle

Tableau 6 : IMC moyen de l'échantillon (kg/m²)

	Nombre	Moyenne	% de N total	Ecart-type	Minimum	Maximum	% de somme totale
Féminin	420	23,54	54,3%	4,77076	14,95	29,57	53,5%
Masculin	354	24,28	45,7%	4,21615	14,53	29,8	46,5%
Total	774	23,89	100%	4,53769	14,53	44,57	100%

L'IMC chez les 2 sexes est compris entre 14 et 29kg/m²avec une moyenne de 23.54 kg/m²et 24.83 kg/m²chez les femmes et chez les hommes respectivement (**Tableaux 6**).

Tableau 7 : Distribution du sexe féminin selon l'IMC

IMC en Kg/m ²	Effectifs	%total	% femmes	% cumulé
< 18.5	44	5,7	10,5	10,5
18.5-24.99	233	30,1	55,5	66,0
25-29.99	143	18,5	34,0	100,0
Total	420	54,3	100	0

55% des femmes et 52 % des hommes ont un IMC normale (18.5 et 24.9 kg/m²) ainsi que 34 % des femmes et 40% des hommes ont un surpoids (25à 29 kg/m²) (**Tableau 7 et 8**).

Tableau 8 : Distribution du sexe masculin selon l'IMC

IMC en Kg/m ²	Effectifs	% total	% hommes	% cumulé
< 18.5	24	3,1	6,8	6,8
18.5-24.99	187	24,2	52,8	59,6
25-29.99	143	18,5	40,4	100
Total	354	45,7	100	100

1.5. DEP de l'échantillon

Tableau 9 : DEP moyen de l'échantillon (l/min)

	Nombre	Moyenne	% de N total	Ecart-type	Minimum	Maximum	% du total
Féminin	420	354,26	54,30%	72,18	120,6	619,8	44,40%
Masculin	354	525,98	45,70%	109,37	167,4	870,6	55,60%
Total	774	432,79	100%	124,96	120,6	870,6	100%

Le DEP moyen de tout l'échantillon est de 432 l/min. il est bien de signaler que le DEP des hommes (525 l/min) dépasse de 171.72l/min celui des femmes (354.52l/min). Idem pour les valeurs maximales et minimales des hommes et des femmes qui sont respectivement : 870.60l/min versus 619.80 l/min pour les valeurs maximales et 167.40l/min versus 120.60 l/min pour les valeurs minimales (**Tableau 9 et Figures 11 et 12**).

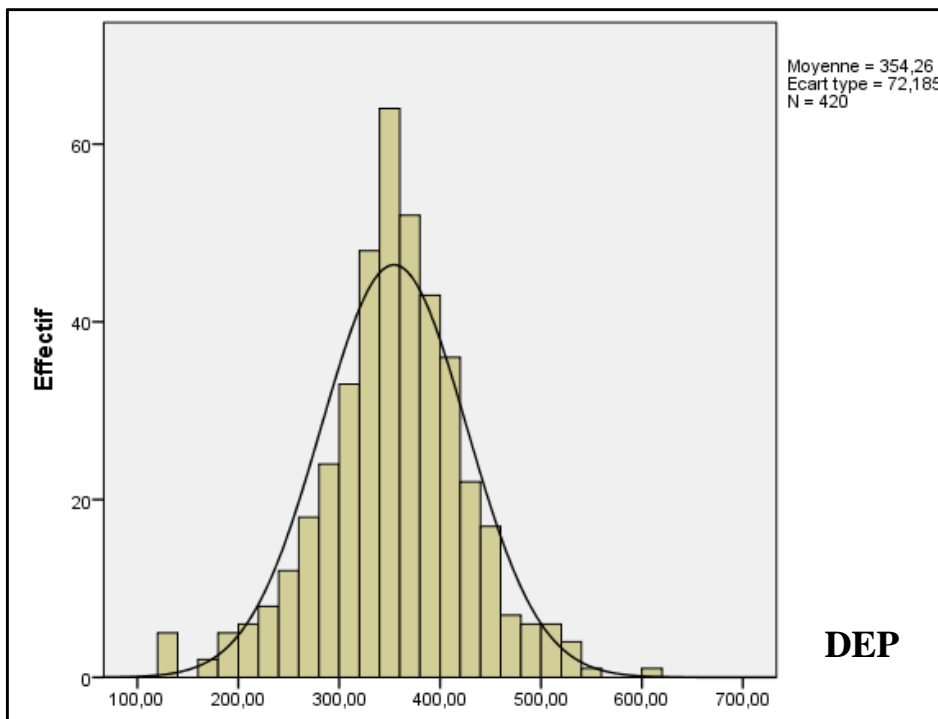


Figure 11 : Distribution des valeurs du DEP chez les femmes

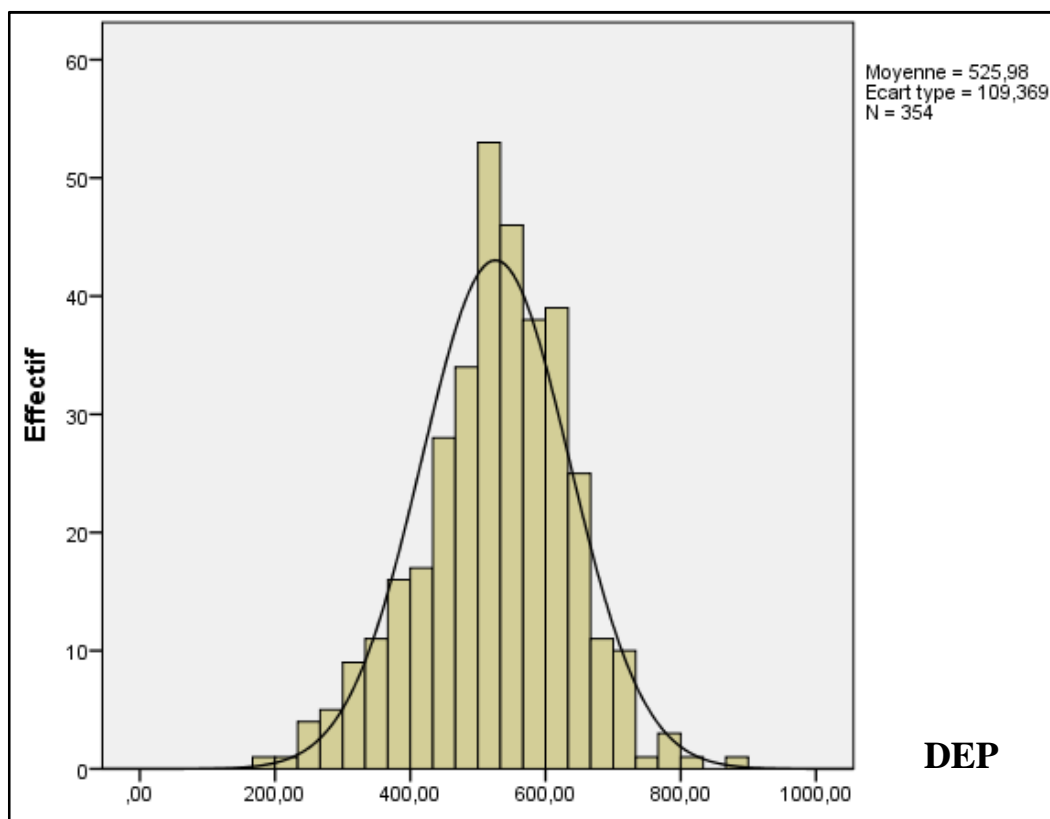


Figure 12 : Distribution des valeurs du DEP chez les hommes

Tableau 10: DEP moyen selon les tranches d'âges chez le sexe féminin

Age en année	Effectifs	Moyenne	Ecart-type
15-19	148	374,87	60,51
20-34	157	344,89	64,39
35-49	71	372,36	71,16
50-64	31	322,41	81,87
65-79	8	228,68	59,70
≥80	5	179,28	42,41
Total	420	354,26	72,18

Le DEP chez le sexe féminin diminue avec l'âge avec une moyenne maximale de 374.88 l/min dans la tranche d'âge entre 15 et 19 ans (**Tableau 10**).

Tableau 11: DEP moyen selon les tranches d'âges chez le sexe masculin

Age en année	Effectifs	Moyenne	Ecart-type
15-19	52	522,63	100,28
20-34	162	551,17	105,71
35-49	73	534,14	79,26
50-64	52	483,09	121,54
65-79	14	376,84	109,34
≥80	1	340,8	0
Total	354	525,98	109,37

On remarque que le pic du DEP moyen se trouve entre l'âge de 20 et 34 ans [551.17 l/min] puis il diminue avec l'âge (**Tableau 11**).

Tableau 12 : DEP moyen selon la taille chez le sexe féminin

Taille (cm)	Effectifs	Moyenne	Ecart-type
130-139	2	238,2	29,70
140-149	14	223,84	71,43
150-159	143	338,39	62,15
160-169	220	366,99	66,92
170-179	40	390,41	70,08
180-189	1	433,2	0
Total	420	354,26	72,18

Tableau 13: DEP moyen selon la taille chez le sexe masculin

Taille (cm)	Effectifs	Moyenne	Ecart-type
150-159	7	318,26	89,05
160-169	84	476,39	102,69
170-179	189	534,28	97,59
180-189	68	579,89	102,43
190-199	6	590	111,50
Total	354	525,98	109,37

Le DEP augmente avec la taille chez les 2 sexes. La moyenne du DEP la plus élevée chez les femmes est de 433l/min, pour une taille entre **180-189** cm, et la moyenne la plus élevée chez les hommes est de 628.29 l/min pour une taille entre 187 et 193cm (**Tableaux 12 et 13**).

Tableau 14: DEP moyen selon les catégories d'IMC chez le sexe féminin

IMC en Kg/cm ²	Effectifs	Moyenne	Ecart-type
< 18.5	44	371,59	63,67
18.5-24.99	233	354,01	71,03
25-29.99	143	349,33	76,07
Total	420	354,26	72,18

Tableau 15: DEP moyen selon les catégories d'IMC chez le sexe masculin

IMC en Kg/cm ²	Effectifs	Moyenne	Ecart-type
< 18.5	24	507,95	116,03
18.5-24.99	187	525,54	108,98
25-29.99	143	529,57	109,23
Total	354	525,98	109,37

La moyenne du DEP diminue avec l'augmentation de l'IMC chez les femmes alors qu'elle augmente parallèlement à l'IMC chez les hommes (Tableaux14 et 15).

2. Etude analytique

2.1. Régression linéaire simple

Tableau 16 : La relation entre le DEP et l'âge chez le sexe féminin en régression linéaire simple

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	T	Signification
	A	Erreur standard	Bêta		
(Constante)	387,958	7,677		50,536	0,000
Age	-1,252	,258	-,243	-4,843	0,000

Tableau 17 : La relation entre le DEP et la taille chez le sexe féminin en régression linéaire simple

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	T	Signification
	A	Erreur standard	Bêta		
(Constante)	-297,983	81,051		-3,676	0,000
Taille	4,051	0,503	0,385	8,060	0,000

Tableau 18 : La relation entre le DEP et le poids chez le sexe féminin en régression linéaire simple

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	T	Signification
	A	Erreur standard	Bêta		
(Constante)	312,526	22,090		14,148	0,000
Poids	0,726	0,375	0,100	1,938	0,053

Tableau 19 : La relation entre le DEP et l'âge chez le sexe masculin en régression linéaire simple

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	T	signification
	A	Erreur standard	Bêta		
(Constante)	585,557	14,039		41,709	,000
Age	-1,792	,392	-,249	-4,577	,000

Tableau 20: La relation entre le DEP et la taille chez le sexe masculin en régression linéaire simple

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	T	signification
	A	Erreur standard	Bêta		
(Constante)	-604,279	137,997		-4,379	,000
Taille	6,504	,793	,419	8,207	,000

Tableau 21: La relation entre le DEP et le poids chez le sexe masculin en régression linéaire simple

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	T	signification
	A	Erreur standard	Bêta		
1 (Constante)	313,087	35,727		8,763	0,000
Poids	,320	,497	,323	2,077	0,180

L'analyse en régression linéaire simple de la relation entre le DEP et l'âge, le poids et la taille chez les 2 sexes a montré que seuls l'âge et la taille sont statistiquement liés avec le DEP ($p < 0.05$ pour l'âge et la taille) alors qu'il n'existe pas de relation statistiquement significative entre le poids et le DEP puisque $p > 0.05$ (tableaux 16 – 21).

2.2. Régression linéaire multiple

Tableau 22 : La relation entre le DEP, l'âge et la taille chez le sexe féminin en régression linéaire multiple

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	T	signification
	A	Erreur standard	Bêta		
(Constante)	-207,511	86,470		-2,400	0,017
Age	-,721	,255	-,140	-2,822	0,005
Taille	3,609	,522	0,343	6,911	0,000

Tableau23: La relation entre le DEP, l'âge et la taille chez le sexe masculin en régression linéaire multiple

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	T	signification	
	A	Erreur standard	Bêta			
1	(Constante)	-463,755	144,667		-3,206	0,001
	Age	-1,093	,375	-,152	-2,914	0,004
	Taille	5,901	,810	,380	7,283	0,000

En régression multiple, l'étude de la relation entre le DEP d'une part, l'âge et la taille d'autre part a confirmé le lien statistique entre le DEP ces paramètres puisque leur degré de signification est inférieur à 0.05 (**Tableaux 22 et 23**).

De tout ce qui précède on peut établir les équations de prédictions du DEP chez l'adulte marocain selon les formules suivantes :

Equation de prédiction spirométrique du DEP chez le sexe féminin

$$\text{DEP} = -207,511 - 0.721 \text{ Age (en années)} + 3.609 \text{ Taille (en centimètres)}$$

Equation de prédiction spirométrique du DEP chez le sexe masculin

$$\text{DEP} = -463,755 - 1.093 \text{ Age (en années)} + 5.901 \text{ Taille (en centimètres)}$$

Ces 2 équations montrent que la taille est proportionnelle au DEP, alors que l'âge est inversement proportionnel au DEP.

2.3. Equations du DEP selon les catégories de taille

Tableau 24: Equations de prédiction du DEP selon la taille chez le sexe féminin

Taille moyenne	Catégorie de taille	Equations de prédiction de DEP
145	140-149	$-973.190 + 0.253 \text{ Age} + 8.330 \text{ Taille}$
155	150-159	$1.816 - 1.044 \text{ Age} + 2.330 \text{ Taille}$
165	160-169	$-141.843 - 0.103 \text{ Age} + 3.117 \text{ Taille}$
175	170-179	$744.654 - 1.893 \text{ Age} - 1.815 \text{ Taille}$

Tableau 25: Equations de prédiction du DEP selon la taille chez le sexe masculin

Taille moyenne	Catégorie de taille	Equations de prédiction de DEP
165	160-169	$295.676 - 1.092 \text{ Age} + 1.369 \text{ Taille}$
175	170-179	$-490.231 - 1.315 \text{ Age} + 6.123 \text{ Taille}$
185	180-189	$-1916 - 0.448 \text{ Age} + 13.722 \text{ Taille}$
95	190-199	$9971.137 - 2.200 \text{ Age} + 48.404 \text{ Taille}$

Les équations de prédiction de DEP selon la taille chez les 2 sexes ne sont pas semblables, et donc ne sont pas superposables avec celles de Wright justifiant notre recommandation de l'abolition de leur utilisation (**Tableaux 24 et 25**).

DISCUSSION



Le DEP correspond au débit le plus élevé obtenu par une manœuvre d'expiration maximale démarrée sans hésitation à partir d'un remplissage maximal des poumons (31). Lorsqu'il est obtenu à partir d'une courbe débit-volume, le DEP est exprimé en conditions BTPS en L. s-1. Les caractéristiques définissant une courbe débit-temps, par rapport au DEP, sont le temps nécessaire pour que le débit passe de 10 % à 90 % du DEP, appelé temps de montée (« RT » *rise time*), et le temps pendant lequel le débit est > 90 % du DEP, appelé temps de maintien (« DT » *dwel time*). Lorsque le DEP est obtenu avec des appareils de mesure ambulatoires, il est exprimé en L. min-1.

Idéalement, le DEP doit être mesuré avec un appareil dont la fonction principale est la mesure du débit. Pour mesurer le DEP, l'appareil doit avoir une réponse en fréquence linéaire ($\pm 5\%$) jusqu'à 15 Hz. Bien que des fréquences pouvant aller jusqu'à 20 Hz semblent pouvoir être en cause dans le signal du DEP (32), il est actuellement recommandé que les appareils garantissent une fidélité de l'enregistrement jusqu'à 15 Hz. Le DEP doit être mesuré avec une exactitude de $\pm 10\%$, ou $\pm 0,3$ L.s-1 (20 l.min-1) si cette valeur est plus élevée.

La résistance moyenne de l'appareil, mesurée sur toute sa gamme, doit être $< 2,5$ cm H₂O.L-1.s-1 (0,25 kPa.L-1.s-1 ; *tableau VI*). Le DEP est influencé par la résistance du débitmètre ; par exemple, une résistance de 0,25 kPa. L-1.s-1 diminue le DEP de $\approx 8\%$ comparé au DEP mesuré avec un pneumotachographe de faible résistance (33).

La différence entre deux valeurs obtenues par deux appareils différents chez un même patient ne doit pas dépasser 5 % ou 0,150 L.s-1 (10 l. min-1) si cette valeur est plus élevée.

La reproductibilité d'un dispositif à l'autre doit être $< 10 \%$, ou $0,300 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$ ($20 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$) si cette valeur est plus élevée. Le calcul du DEP en différenciant les données de la courbe volume-temps peut introduire un bruit, qui peut être lissé en utilisant un algorithme de concordance parabolique (34).

Le DEP dépend de l'effort réalisé et du volume pulmonaire, la coopération du patient étant un facteur essentiel. Le DEP doit être obtenu le plus rapidement possible et avec un volume pulmonaire aussi élevé que possible, afin d'atteindre une valeur maximale (35). Le patient doit être encouragé à souffler le plus fort possible. Le cou doit être dans une position neutre, sans flexion ni extension, et le patient ne doit pas tousser. Il n'est pas nécessaire d'utiliser un pince-nez.

Après le point de remplissage pulmonaire maximum, le patient doit souffler sans attendre. Une hésitation même de 2 s uniquement, ou une flexion du cou permet aux structures viscoélastiques de la trachée de se relâcher et le DEP peut baisser de jusqu'à 10% (36). Imprimer un effet de sarbacane avec la langue, cracher ou tousser au début d'une manœuvre expiratoire peut donner un DEP faussement élevé avec certains appareils.

En laboratoire, le patient doit effectuer un minimum de trois manœuvres de DEP. Lorsque le DEP est mesuré par le patient lui-même (par exemple dans le cadre d'un suivi ambulatoire), il est important qu'il ait été correctement formé sur la manière et le moment pour effectuer le test, et sur la conduite à tenir en fonction du résultat. Des vérifications régulières de la technique et du débitmètre utilisé par le patient forment une part importante du suivi.

Il faut vérifier que les lèvres du patient sont refermées de manière étanche sur l'embout buccal, qu'il n'y a pas d'hésitation, et que la manœuvre a démarré sans anomalie.

Les valeurs de DEP et leur chronologie doivent être relevées afin de détecter une éventuelle augmentation des résistances bronchiques déclenchée par la manœuvre. Si parmi trois manœuvres acceptables retenues les deux manœuvres expiratoires donnant les valeurs de DEP les plus élevées ne sont pas reproductibles à 0,67 L.s⁻¹ près (40 L.min⁻¹), on pourra réaliser jusqu'à deux mesures supplémentaires.

Le DEP peut être reproduit à 0,67 L.s⁻¹ près (40 L.min⁻¹) par 95 % des patients en bonne santé n'ayant reçu aucune formation, et reproduit à 0,5 l. s⁻¹ près (30 L.min⁻¹) par 90 % d'entre eux (33). Si une répétabilité satisfaisante n'a pas été obtenue au bout de cinq essais, il est peu probable que des essais supplémentaires soient utiles(37).

Idéalement, les valeurs de référence doivent être calculées au moyen d'équations dérivées de mesures effectuées au sein d'un échantillon représentatif de la population générale (4). Cependant, des équations dérivées d'études conduites sur de grands groupes de volontaires (c'est le cas de notre étude) peuvent également être utilisées, à condition que les critères de sélection des participants et de répartition de leurs caractéristiques anthropométriques soient adéquats (4).

Knudson a étudié en 1976 les valeurs spirométrique chez 3115 personnes dont 746 retenus comme normaux et non tabagique à la fin. Il a étudié dans cette étude les courbes débit-volumes (9).

Une étude anglaise plus récente dirigée par Stanojevic en 2008, a étudié 3,598 âgé de 4 à 80 ans, chez qui des tests spirométriques ont été réalisés. Des équations couvrant toutes les tranches d'âges ont été développées (7). Dans notre étude, les équations de DEP ont intéressé les 15-86 ans. Elle doit alors être compléter par une étude pédiatrique.

Crapo et al ont étudié en 1981 les valeurs spirométriques chez 251 hommes et femmes vivant en zone urbaine à 1400 mètres d'altitude (Salt Lake City, Utah). Cela n'est plus valide, vu que l'altitude modifie la fonction ventilatoire. Notre étude s'est déroulée à une altitude au même niveau de mer la rendant valide sur ce plan (38).

A noter que Hedenström et al ont étudié en 1984 l'effet du tabagisme sur les équations de prédiction des femmes en comparant 86 fumeurs avec 100 non-fumeurs. En 1986, ils ont refait la même étude chez des hommes, en comparant 146 fumeurs et 124 non-fumeurs. Ils ont conclu que le tabagisme participe au déclin de la fonction ventilatoire beaucoup plus rapidement que le vieillissement. Cela n'a pas été vérifié dans notre étude de DEP puisqu'elle n'a pas inclus les tabagiques (13, 14).

Nunn et Gregg ont réalisé en 1989 une étude sur les équations de référence anglaises de DEP chez 23 hommes et 29 femmes âgés de 55 ans et plus. Cette étude complétait celle faite par la même équipe en 1979 sur 202 hommes et 199 femmes habitant tous à Londres (2, 39). Les deux échantillons ont servi ensemble pour mettre en place des équations couvrant les deux sexes, et des âges allant de 15 à 85 ans. Cette taille d'échantillon est nettement inférieure à celle de notre étude.

Hankinson et al a étudié en 1999 7.429 américains de la cohorte nommé third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III) pour en tirer les équations de la spirométrie. Trois ethnies ont été étudiées : les caucasiens, les afro-américains, et les mexicains-américains (6). Vu que la population américaine dépasse de 10 fois la nôtre, cet échantillon qui est de 10 fois notre échantillon, rend l'étude américaine proportionnelle à notre étude.

En chine, une équipe de Hong Kong a réalisé en 2000 une étude similaire chez 852 (392 masculins et 460 féminins) enfants et adolescents âgés de 7 à 19 ans (17). Cette étude a été complétée par une autre en 2006 qui a intéressé 1,089 sujets sains et non-fumeurs (494 hommes et 595 femmes) âgés entre 18 et 80 ayant montré que la taille et l'âge sont les seuls déterminants des valeurs de références spirométriques du DEP(18) ;résultats similaire à notre étude.

Zapletal a étudié en 2003 la spirométrie forcée chez 279 enfants âgés de 3 à 6 ans pour retenir à la fin 173. Cette étude a intéressé une population pédiatrique contrairement à notre étude qui concerne des adultes (16).

En 2012, un groupe de travail de la Société Européenne de Pneumologie (ERS) appelé Global Lung Functions Initiative (GLI) a établi les équations de références universelles pour tous les paramètres spirométriques. Les données ont été collectées de 72 centres en 33 pays, et ont intéressé 97,759 volontaires sains non tabagiques (55.3% de sexe féminin) âgés de 2.5–95 ans. Après élimination de 23,572 tests, les équations ont intéressé les sujet âgés de 3 à 95ans de 5 groupes ethniques : Caucasiens (n=57,395), Afro-Américains (n=3,545), asiatiques du nord (n=4,992) et asiatiques du Sud-Est (n=8,255). Malheureusement, les données arabes, africaines, latino-américaines, et des

polynésiens manquaient, et de fortes recommandations ont été émises pour étudier ces ethnies. En attendant les données de l'étude marocaine (en cours), et selon la GLI, les équations des caucasiens sont valides pour notre populations(5).

Dans notre étude, afin de minimiser le biais de volontariat et de sélection(40), tous les sujets apparemment « sains » ont été interrogés par un questionnaire afin de détecter un éventuel critère d'exclusion.

Les critères de non inclusion ont été respectés. Quoique les critères de définition des sujets « sains » aient fait l'objet de recommandations qui ont été publiées par l'ATS et l'ERS (41), la définition exacte du groupe «sain» reste difficile à établir. D'après ces deux sociétés savantes (41, 42) pour être inclus dans ce groupe, le sujet doit être non-fumeur et indemne de toute pathologie ou symptomatologie respiratoire. Donc, les fumeurs et les sujets ayant des pathologies respiratoires ou oto-rhino-laryngologiques ont été écartés. De plus, notre étude était plus exigeante. Elle a exclu toute personne ayant une condition pouvant limiter la réalisation des manœuvres de mesure.

L'espérance de vie en bonne santé à la naissance des marocains est de 60.2 ans selon l'OMS (43). Ceci explique le faible pourcentage (3.6 %) des sujets sains âgés de plus de 65 ans, inclus dans notre étude. Cependant, comme il faut éviter d'extrapoler l'utilisation d'une équation de référence au-delà des limites de l'âge de la population à partir de laquelle elle a été établie, et devant le faible pourcentage de sujets âgés de 65 ans et plus, une étude complémentaire ciblant

les équations de référence spirométriques propres aux sujets âgés doit être envisagée.

Certains traitements pouvant interférer avec un aspect ou un autre de la fonction pulmonaire ont fait l'objet de critère d'exclusion, comme les bêtabloquants, l'hormonothérapie substitutive, ou bien les bronchodilatateurs.

Nous avons également exclu les sujets avec une obésité classes I, II ou III, selon la définition de l'OMS, car l'altération fonctionnelle respiratoire, sans aucune pathologie pulmonaire avérée, n'intervient qu'à partir de ces classes(44).

L'état psychologique est un déterminant des débits expiratoires(45), mais aucun sujet n'avait de trouble psychologique compte tenu des réponses adéquates enregistrées lors du questionnaire.

La variation diurne des débits expiratoires (46) a été prise en compte dans notre étude, puisque nous avons effectué toutes les mesures entre 9 heures et 18 heures.

La réalisation de la spirométrie impose une coopération et des efforts du sujet examiné. Comme cela est recommandé par l'ATS/ERS (47, 48), les sujets incapables d'exécuter correctement les manœuvres respiratoires demandées, après 5 essais, n'étaient pas inclus dans l'étude.

Les recommandations spécifiques formulées au sujet de la sélection des valeurs de référence qui doivent être utilisées par les laboratoires d'EFR (4, 47) insistent sur le fait que les appareils et les protocoles utilisés dans le service doivent correspondre à ceux qui ont été utilisés dans la population de référence. Ce point a été respecté, puisque les appareils et le protocole

Les valeurs de référence du débit expiratoire de pointe chez l'adulte marocain normal
utilisés répondent aux critères de l'ATS/ERS (47, 48). Ces recommandations sont respectées par les constructeurs actuels des spiromètres.

Tenant compte des recommandations de l'ATS/ERS(4), les valeurs de référence obtenues dans cette étude sont issues de modèles statistiques biologiquement valides prenant en compte les variations de la fonction respiratoire en fonction de l'âge, et des autres données anthropométriques.

De manière générale, les résultats du DEP d'un patient donné s'interprètent en les comparant aux valeurs de référence de sujets sains ayant les mêmes caractéristiques anthropologiques que le patient testé et appartenant au même groupe ethnique. Ces valeurs de référence dépendent le plus souvent des données anthropométriques dans le même groupe ethnique.

Cette étude a été réalisée par un spiromètre au lieu d'un débitmètre de pointe pour plusieurs raisons : d'abord, cette étude rentre dans le cadre d'une étude plus grande traitant les valeurs de références et les équations de prédictions spirométriques chez les marocains, et utilisant naturellement un spiromètre, ensuite la résistance du débitmètre de pointe par rapport au pneumotachographe est un problème prouvé et non résolu(49), enfin le pneumotachographe est plus précis que le débitmètre de pointe dans la mesure du DEP (50).

Notre échantillon est assez large pour donner des équations valides. Le groupe de travail GLI recommande qu'un échantillon de 300 individus est suffisant pour avoir des équations spirométriques valides.

L'échantillon est localisé à la ville de Tétouan et Martil (population = 463 968 + 39.011) qui est une zone dont l'altitude est inférieure à 10 mètres, éliminant ainsi l'influence de l'altitude sur la fonction ventilatoire.

Notre échantillon est valide sur le plan ethnique pour deux raisons : anthropologiquement, la population de cette zone est une vraie mosaïque marocaine (hétérogénéité dans les composants ethniques). Génétiquement, Il existe 4 groupes ethniques au Maroc, deux extrêmement majoritaires : les arabes et les berbères, et deux minoritaires : les juifs séfarades, et les subsahariens. La contribution des arabes et berbères dans la constitution du pool génétique marocain est certes évidente. Néanmoins, peu d'études ont été menées sur les populations marocaines. Une étude faite par They-They et Nadifi a montré une similitude dans la fréquence de l'allèle C677T dans les deux populations arabes et berbères étudiées(51). Ceci suggère une possibilité de brassage de pool génique entre ces deux peuples. Bien qu'il n'existe pas de preuve d'un ancêtre commun ou de grandes vagues d'immigration entre ces populations. De même une autre étude a été effectuée sur les populations du nord d'Afrique pour voir s'il y'a une différence génétique entre les arabes et les berbères. Cette étude a confirmé qu'il n'y a pas de différence entre ces 2 groupes ethniques(52).

En conclusion, les études faites jusqu'à maintenant sur les 2 groupes ethniques majoritaires au Maroc, à savoir les arabes et les berbères, n'ont pas décelé de différence génétique. Ce résultat rend tout échantillonnage aléatoire sur le plan géographique un échantillon valide sur le plan ethnique.

L'âge de notre échantillon est un âge jeune (30.82 ans) avec des extrêmes de 15-87 ans. L'échantillon féminin est comparable à celui du masculin car leurs âges moyens sont assez proches et leurs âges extrêmes sont pratiquement les mêmes (de 15 à 86 ans chez les femmes et de 15 à 87 chez les hommes). Le caractère volontaire de la participation à l'étude a contribué à une différence non significative en faveur du sexe féminin observé chez la catégorie 15-19 ans recruté au lycée et à l'institut supérieur.

La taille moyenne de notre échantillon est acceptable et ne peut pas être comparée aux normes de la population marocaine vue l'absence de toute étude dans ce sens. La différence observée entre les 2 sexes est une différence physiologique constatée chez tous les adultes. Les tailles extrêmes (137 cm et 180 chez le sexe féminin, avec 145 et 195 chez le sexe masculin) rendent notre échantillon assez représentatif de toute la population puisque l'étendue entre les tailles extrêmes est d'environ 40-43 cm.

Le poids de notre échantillon est un poids normal (la moyenne de l'échantillon : 66,58 Kg, la moyenne chez les femmes : 60,91 Kg, et la moyenne chez les hommes : 73,31 Kg) avec une distribution ayant une tendance vers le surpoids vue que l'IMC moyenne de l'échantillon est de 23,89 kg/m² et l'IMC moyenne du sexe masculin est de 24,28 kg/m² alors que l'IMC moyenne de sexe féminin est de 23,54kg/m². Il faut signaler que 10.5 % de l'échantillon initial a été éliminé vu leur obésité grade 1, 2, et 3.

Le DEP moyen de notre échantillon est 432.79 l/ min (la moyenne chez les femmes est de : 354.26 l/min et la moyenne chez les hommes est de 525.98 l/min) est différent des DEP moyens des autres études publiés :

Tableau 26: les valeurs du DEP dans les différentes études

Etude	DEP moyen	DEP des hommes	DEP des femmes
Notre étude	432.79	525.98	354.26
Etude algérienne(53)	471	529.8	395.4
Etude iranienne(54)		< 21 : 393.6 > 21 : 634.8	< 21 : 343.8 > 21 : 406.2
Etude américaine(6)		573.0	385.8
Etude brésilienne(19)		666.0	428.4
Etude saoudienne(55)		570.0	399.4
Etude indienne(56)		432.6	265.2

Le DEP chez les 2 sexes de notre étude est supérieur de celui de l'étude indienne (chez les hommes ; il est supérieur de 17.71 % / et chez les femmes ; il est supérieur de 25.13 %) et inférieur par rapport à l'étude ; Algérienne de (9 %), à l'Iranienne de (H ; 17% / F ; 12.73%), Brésilienne (H ; 21% / F ; 16.73%), Américaine (H ; 8.2% / F ; 8.03%) et saoudienne (H ; 7.72% F ; 11%).

Le déclin du DEP avec l'âge chez les 2 sexes est expliqué par le vieillissement pulmonaire physiologique qui entraîne le déclin de tous les paramètres ventilatoires. Chez les 2 sexes, le DEP augmente avec la taille ce qui est prédictif du rôle de la taille dans la détermination du DEP.

Le DEP diminue avec l'augmentation de l'IMC chez le sexe féminin, alors qu'il augmente avec l'IMC chez le sexe masculin. Ceci peut prédire une relation non significative entre le DEP d'une part, et l'IMC et le poids d'autre part.

En régression linéaire simple on a étudié la relation entre le DEP et tous les variables anthropométriques étudiés. Seuls l'âge et la taille ont monté un lien statistiquement significatif avec le DEP, que ce soit chez le sexe masculin ou féminin. En régression linéaire multiple on a étudié simultanément la relation entre les 2 paramètres (l'âge et la taille) et le DEP, le lien objectivé en régression linéaire simple a été confirmé en régression linéaire multiple aussi bien chez les hommes que chez les femmes.

Nos équations de prédiction du DEP sont différentes des équations retrouvées dans la littérature. On a comparé toutes les équations en utilisant l'exemple d'un sujet marocain de sexe masculin âgé de 30 ans de taille 175 cm et autre sujets marocain de sexe féminin âgé de 30 ans et ayant une taille de 160 cm.

Tableau 27: Equations prédictives du DEP publiées

Les études	Hommes			Femmes		
	constante	Age	Taille	constante	Age	Taille
Notre étude	- 463,755	-1,093 A	+ 5,901 T	-207,511	-0.721 A	+ 3,609 T
Etude Iranienne (54)	<21	+ 14,76 A	+ 4,3428 T	- 291,85	+ 10,055 A	+ 3,276 T
	>21	- 82,14	-2,61 A	+ 4,6554 T	- 96,42	- 2,34 A
L'inde (56)	- 372,498	- 1,122 A	+ 5,1 T	- 162,924	- 0,0108 A	+ 2,94 T
L'Algérie (53)	+ 458,73	- 0,954 A	+1,794 MM	-154,998	- 1,824 A	+ 3,81 T
L'Arabie saoudite (55)	+ 17,274	-1,243 A	+ 3,471 T	-226,648	- 0,499 A	+ 4,076 T
Pakistan (karakchi) (57)	- 61,8	- 2,699 A	+ 3,665 T	44,5	-2,712 A	+3,468 T

T= taille en cm / Age en année / MM= la masse maigre en Kg

Tableau 28: Les valeurs du DEP calculées à partir des équations publiées

Etude	Pays	Hommes	Femmes
notre étude	Maroc	536.13	348.29
M. Golshanet ses collaborateurs (54)	Iran	654.25	447.97
V. K.Vija Yanet ses collaborateurs(56)	L'inde	486.34	307.15
Bougrida M et ses collaborateurs(53)	L'Algérie	-	399.99
Carlos Alberto et ses collaborateurs(19)	Brésil	580.5	
Al Ghobainet ses collaborateurs (55)	L'Arabie saoudite	587.4	410.54
Muhammad Asif et ses collaborateurs (57)	Pakistan	498.6	429.02

Ces différences illustrent clairement que les équations du DEP établies chez les autres populations ne peuvent pas être appliquées chez la population marocaine.

Cette conclusion peut être élargie à tous les paramètres ventilatoires. Ainsi l'établissement des équations de prédictions pour tous les paramètres spirométriques est un besoin réel pour mieux interpréter nos spirométries. Cette recommandation est compatible avec celle émise par l'ATS/ ERS en 2005.

CONCLUSION



Les valeurs de référence du DEP obtenues dans ce travail sont très utiles pour l'optimisation de l'interprétation de nos mesures afin de mieux détecter et classer les profils ventilatoires.

Nos équations viennent enrichir la banque mondiale des valeurs de référence des paramètres spirométriques que tout médecin pourrait utiliser en fonction de l'ethnie de son patient.

Les valeurs de référence de ces équation sont différentes de celles des autres populations ce qui exige leur utilisation au Maroc à la place des valeurs Américaines ou européennes disponibles dans nos appareils et largement utilisées dans notre pratique.

ANNEXES



QUESTIONNAIRE

N° d'ordre	Date d'examen
Nom	Prénom

Age :

Sexe : Femme Homme

Poids :

Taille :

IMC :

ANTECEDENTS :

- | | | |
|--|------------------------------|------------------------------|
| 1. Tabagisme : Non <input type="checkbox"/> Oui : Actif (arrêté <input type="checkbox"/> / Actuel : nb PA <input type="checkbox"/>) Passif <input type="checkbox"/> | | |
| 2. Exposition professionnelle (fumée, poussière,) : | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 3. Exposition environnementale (fumée, poussière,) : | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 4. Tuberculose : | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 5. Infections broncho-pulmonaires à répétition : | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 6. Asthme : | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 7. BPCO : | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 8. DDB : | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 9. Séquelles pulmonaires : | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 10. Sport de haut niveau : | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 11. Chirurgie thoracique antérieure : | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 12. Chirurgie viscérale (notamment sus-mésocoloïque) : | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 13. Affections cardio-vasculaires : | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 14. Affections ORL : | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 15. Affections neurologiques : | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 16. Affections musculaires : | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 17. Affection hématologique : | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 18. Diabète : | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 19. Prise médicamenteuse | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 20. Symptomatologie respiratoire récente | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |
| 21. Troubles psychiatriques en accès | oui <input type="checkbox"/> | non <input type="checkbox"/> |

EXAMEN PHYSIQUE :

Examen pleuropulmonaire

Cardiovasculaire

Général

RESULTATS DE LA SPIROMETRIE :

(Le rapport spirométrique imprimé sera joint à cette fiche)

Les valeurs de référence du débit expiratoire de pointe chez l'adulte marocain normal

Résultat épreuves fonctionnelles respiratoires

Date de la visite 08/03/2015

ID du patient 66	Age	26
Prénom AAAAAA	Sexe	Homme
Nom AAAAAA	Taille, cm	186
Date naissance 06/08/1988	Poids, kg	87
Groupe ethnique Caucasien	BMI	24,15
Tabac	Pack-Année	
Groupe patients		

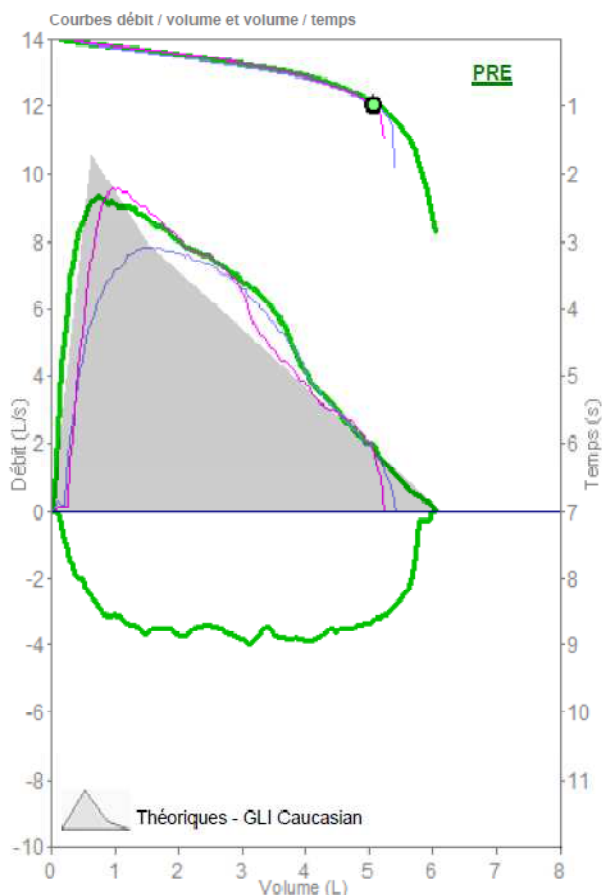
Interprétation



Spirométrie Normale

Meilleures valeurs de tous les tests

Paramètres	LLN	ULN	PRE	%Théor.	Z-score	POST	%Chg
FVC L	4,96	7,32	6,04	98	-0,14		
FEV1 L	4,07	6,06	5,21	103	0,24		
VEMS% %	71,8	94,2	86,30	104	0,55		
PEF L/s	7,14	13,98	9,65	91			



Date du test PRE 08/03/2015 01:34:53

Paramètres	LLN	ULN	Pred	PRE #1	%Théor.	Z-score	PRE #2	PRE #3	POST#1	%Théor.	%Chg
FVC L	4,96	7,32	6,14	6,04	98	-0,14	5,38	5,22			
FEV1 L	4,07	6,06	5,07	5,21	103	0,24	5,15	5,15			
FEV1/FVC %	71,8	94,2	83,0	86,3	104	0,55	95,7	98,7			
PEF L/s	7,14	13,98	10,56	9,38	89		7,93	9,65			
ELA Age			26	26	100		26	26			
FEF2575 L/s	3,25	7,02	5,13	6,04	118	0,68	6,68	6,54			
FET s			6,00	2,85	48		1,92	1,50			
FIVC L	4,96	7,32	6,14	5,87	96	-0,38					
FEV1/VC %	71,8	94,2	83,0								

BTSP 1,115 20 °C 68 °F

Conclusions / Diagnostic

Contrôle de la qualité

F

FEV1 reproductible
PEF reproductible
Expirer tout l'air

Signature

Instrument de mesure utilisé
Spirolab III S/N 311207



COMITÉ D'ÉTHIQUE POUR LA RECHERCHE BIOMÉDICALE
UNIVERSITÉ MOHAMMED V – SOUSSE
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE RABAT
FACULTÉ DE MÉDECINE DENTAIRE DE RABAT

KTIQUET Jamal Eddine
Psychologie Médicale
ABDALLAÛI Faiza
Recherche Médecine Dentaire
ABOUGAL Redouane
Recherche Médecine
BEN EL HADJ
Doct
CHEKRAÛI Mustapha
Pharmacologie
CHERRAH Faiza
Otolaryngologie
DAGHI BOUTALEB Fatma
Société Civile
SHARBI Mohamed El Hassan
Psychologie
HAMEUR Charqi
Recherche Médecine
ADJAJI – HASSOUNI Faiza
Recherche Médecine
TAMMOUCHE Hicham
Pharmacologie
M'RABET Mustapha
Santé Publique
IDA
Recherche Médecine Dentaire
SLIMANI Sof El Islem
Société Civile
TAMMOUCHE Hicham
Pharmacologie
ESSOUWAÛI Amine Al
Recherche Médecine
OUEDRA Hassane
Faculté de Médecine et de Pharmacie de Rabat
Tél : + 33 2 20 77 22 00
cerb.rabat@gmail.com

COPIE

Rabat, le 11/04/2013

Faculté de Médecine et de
Pharmacie de Rabat
Dossier N° 327
Date 17 AVR 2013

Monsieur le Professeur Ghali IRAQI
Chef du service de Pneumologie

Docteur Khalid BOUTI
Hôpital Moulay Youssef - Rabat

Titre et références

Le Comité d'Éthique pour la Recherche Biomédicale de Rabat a été saisi le 27/12/2012 d'une demande d'avis pour le projet de recherche intitulé « Valeurs de Références et équations de prévision marocaines en spirométrie ».

Le Comité d'Éthique pour la Recherche Biomédicale de Rabat a examiné le protocole et tous les documents constituant le dossier lors de ces séances du 07/03/2013, et le complément d'information, 11/04/2013.

Documents examinés

- Protocole de l'étude
- Cahier d'observation
- Note d'information et formulaire de consentement éclairé du patient (version française)
- Note d'information et formulaire de consentement éclairé du patient (version arabe)
- La liste des investigateurs et des centres de recherche
- Curriculum vitae des investigateurs de l'étude

Délibérations

KTIQUET Jamal Eddine
Président
Psychologie Médicale

HAMEUR Charqi
Recherche Médecine

ABDALLAÛI Faiza
Recherche Médecine Dentaire

M'RABET Mustapha
Santé Publique

ABOUGAL Redouane
Recherche Médecine


SLIMANI Sof El Islem
Société Civile

BEN EL HADJ
Doct

TAMMOUCHE Hicham
Pharmacologie

CHEKRAÛI Mustapha
Pharmacologie

ESSOUWAÛI Amine Al
Recherche Médecine



COMITÉ D'ETHIQUE POUR LA RECHERCHE BIOMÉDICALE
UNIVERSITÉ MOHAMMED V – SOUSSE
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE RABAT
FACULTÉ DE MÉDECINE DENTAIRE DE RABAT

KTIVET Jamal Eddine
26/01/1971
Recherche Médicale

ABDALLAOUI Fatou
Recherche Médicale Dentaire

ABOUDELMECHIEH
Recherche Médicale

BIHES Habbu
Droit

CHERKAOUI Mostapha
Paris-Médical

CHERRAH Youssef
Sciences Pharmaceutiques

DADSI BOUTALEB Fatima
Sciences Civiles

GHARBI Mohamed El-Hassan
Religion

HAMEUR Chocki
Recherche Médicale

HALOUJ – HASSOUNI Naja
Recherche Médicale

HARMOUCHE Hichem
Recherche Médicale

MRABET Moustapha
Santé Publique

RIDA Sara
Recherche Médicale Dentaire

SILIMANI Selil El-Hassan
Sciences Civiles

TANOURO Abdelouakad
Philosophie

ZEROUAGHI Amal Ali
Recherche Médicale

Secretariat Administratif
BUECHRA Khawla
Faculté de Médecine et
de Pharmacie de Rabat
tél. + 212 537 773660
cerb.rabat@gmail.com

Au terme de la délibération le Comité d'Ethique pour la Recherche Biomédicale de Rabat a émis un **AVIS FAVORABLE** à la mise en œuvre de cette recherche biomédicale aux motifs suivants : Conditions satisfaisantes de validité / Pertinence scientifique / Intérêt de la recherche / Pertinence éthique / Conditions satisfaisantes de Protection des Personnes / Intelligibilité de la note d'information et conformité des modalités de recueil du consentement.

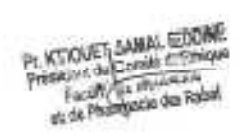
Le promoteur et l'investigateur sont priés d'informer dans les plus brefs délais le Comité d'Ethique pour la Recherche Biomédicale de Rabat de :

- Tous les incidents ou accidents éventuels survenus au cours de cette recherche
- Tous les amendements apportés au protocole
- La clôture de l'étude avec un bref résumé sur son déroulement

Références du Comité d'Ethique pour la Recherche Biomédicale de Rabat

- ☐ Le Comité d'Ethique pour la Recherche Biomédicale de Rabat suit une procédure de qualité de son fonctionnement et se base pour ses délibérations sur :
 - La déclaration d'Helinski (version 2008)
 - Les lignes directrices internationales d'éthique pour la recherche biomédicale impliquant des sujets humains du Conseil des Organisations Internationales des Sciences médicales (CIOMS - version 2002)
 - La loi française fixant le règlement intérieur type devant être adopté par les comités de protection des personnes (Arrêté du 13 janvier 2010)
 - Son règlement intérieur
 - La réglementation marocaine concernant l'exercice de la médecine
 - Les spécificités socioculturelles et religieuses du Maroc
- ☐ Le Comité d'Ethique pour la Recherche Biomédicale de Rabat est enregistré auprès de l'Office for Human Research Protections de l'U.S. Department of Health and Human Services sous le n° IORG0006594 (<http://ohrp.dh.gov/search/search.aspx>)

Pour le Comité d'Ethique pour la Recherche Biomédicale


 Pt. KTIVET JAMAL EDDINE
 Président du Comité d'Ethique
 Faculté de Médecine
 et de Pharmacie de Rabat

2

RESUME



Résumé

Titre : Les valeurs de référence du débit expiratoire de pointe chez l'adulte marocain normal.

Auteur : MAOUNI Iliass

Mots clés : Débit expiratoire de pointe - les Valeurs de références - Tests de la fonction respiratoire- les adultes marocains.

L'Objectif de notre étude est d'établir des équations de prédiction du débit expiratoire de pointe (DEP) chez les adultes marocains, sains, non-fumeurs et de comparer les résultats obtenues avec ceux des autres populations.

Méthodes: Notre travail porte sur une étude transversale de 774 cas, réalisée sur une période allant du janvier au décembre 2015, au niveau de la région de Tetouan Martil. La mesure du débit expiratoire de pointe a été effectuée en utilisant un spiromètre qui répond aux recommandations de l'ATS / ERS.

Résultats: Notre échantillon est constitué de 354 hommes et 420 femmes. L'âge était entre 15 et 86 ans chez les femmes, et entre 15 à 87 ans chez les hommes. Pour les deux sexes, l'âge et la taille sont statistiquement significatifs avec le DEP, ils sont mieux étudiés et représentés par la régression linéaire. L'équation de référence pour les femmes est $DEP = 207,511 - 0,721 \hat{A}ge + 3.609 \text{ taille}$. L'équation de référence pour les hommes est $DEP = 463,755 - 1.093 \hat{A}ge + 5.901 \text{ taille}$. Les valeurs de référence du DEP dans cette étude sont différentes de ceux issus d'autres groupes ethniques.

Conclusion: Les nouvelles équations de référence spirométrique obtenues par notre étude viennent pour enrichir la banque mondiale des paramètres spirométriques. Les valeurs de référence de ces équations sont différentes de celles des autres populations ce qui justifie leur utilisation au Maroc à la place des valeurs Américaines ou Européennes disponibles dans nos appareils.

Abstract

Title : The reference values of peak expiratory flow in the normal Moroccan adult

Author: MAOUN Iliass

Keywords:

Peak Expiratory Flow -Reference Values -Respiratory Function Tests - Moroccan adults.

Objective: To describe Peak Expiratory Flow (PEF) reference equations for healthy Moroccan adults who have never smoked and to compare the predicted values with those derived in other ethnic groups.

Methods: Our work focuses on cross-sectional study of 774 cases performed over a period from January to December 2015 in the city of Tetouan, Martil. PEF tests were done using Spirometer following the recommendations of the ATS/ERS.

Results: Reference equations for PEF were derived in 354 men and 420 women. Ages ranged from 15 to 86 years in women, and from 15 to 87 years in men. For both genders, age and height were the only determinants of PEF, which were best fitted by linear regression. Reference equation for females is $PEF = 207,511 - 0.721Age + 3.609 Height$. Reference equation for males is $PEF = 463,755 - 1.093Age + 5.901 Height$. The reference values for PEF in the present study were different from those derived in other ethnic groups.

Conclusion: New predicted equations for Peak Expiratory Flow obtained in our study come to enrich the World Bank spirometric parameters. The reference values of the equation are different from those of other ethnic groups which requires their use in Morocco instead of American or European values available in our devices.

ملخص

العنوان: القيم المرجعية لذروة صبيب الزفير لفئة البالغين المغاربة الأصحاء

المؤلف: المعوني إلياس

الكلمات الأساسية: ذروة صبيب الزفير- القيم المرجعية- اختبارا لفحص الوظيفي التنفسي - لفئة البالغين المغاربة

الهدفمن هذه الدراسة هو تحديد المعادلات المرجعية لذروة صبيب الزفير لدى المغاربة الأصحاء، البالغين والغير المدخنين ومقارنة النتائج لدى الشعوب الأخرى.

الأساليب: عملنا عبارة عن دراسة مستعرضة تهم 774 شخص، تمت خلال الفترة ما بين يناير وديسمبر

2015 في جهة تطوان. في هذا الاختبار تم استعمال جهاز قياس التنفس الذي يلبي معايير الجمعية

الأمريكية لطب وجراحة الصدر والجمعية الأوروبية للطب التنفسي

النتائج: العينة المدروسة تتكون من 354 ذكر و420 إناث، وتتراوح أعمارهم بين 15 و85 عند الإناث

و15 و87 لدى الذكور. بالنسبة للجنسين السن والطول هما المحددان الوحيدان لذروة الزفير واللذان شكلا أحسن تركيبة للانحدار الخطي.

- المعادلة المرجعية للإناث هي $z = 3.609 \times \text{الطول} + \text{السن} \times 0.721 - 207.511$

- المعادلة المرجعية للذكور هي $z = 5.901 \times \text{الطول} + \text{السن} \times 1.093 - 463.755$

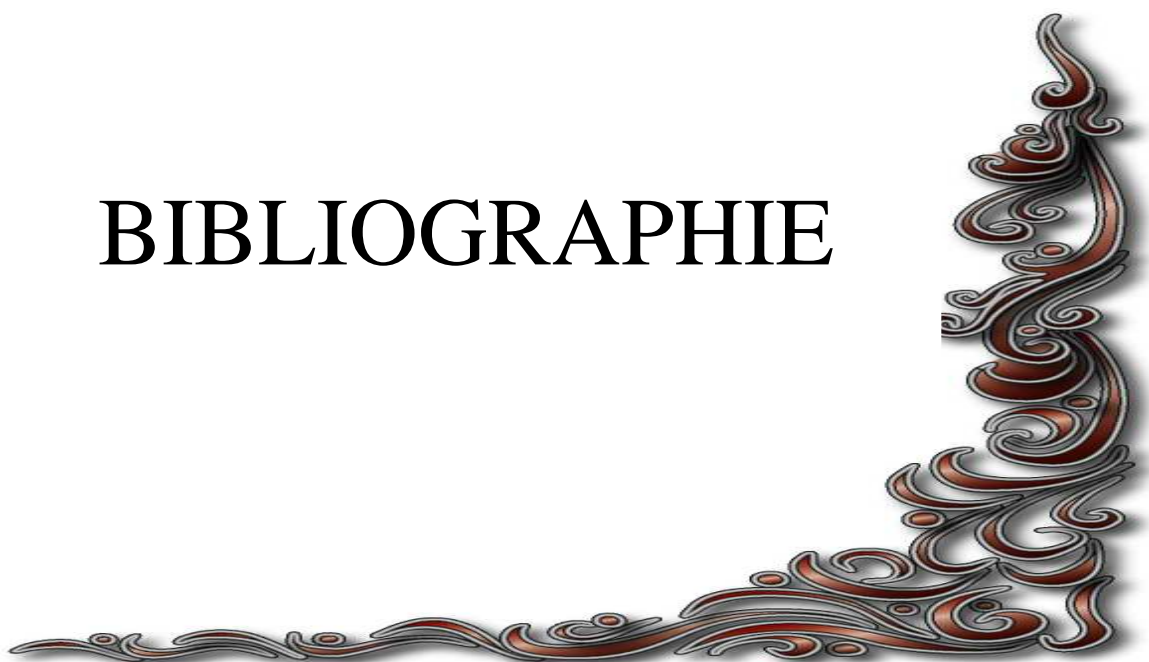
القيم المرجعية لذروة صبيب الزفير المحصل عليها في هذه الدراسة تختلف عن قرينتها في الشعوب الأخرى

استنتاج: المعادلات المرجعية الجديدة لقياس التنفس المحصل عليها من هذه الدراسة عززت البنك العالمي

لمعايير قياس التنفس حيث ان القيم المرجعية الناتجة عنها تختلف عن القيم لذي الشعوب الأخرى وهذا

يستدعي استخدام هذه الصيغ لذي المغاربة عوض القيم الأمريكية أو الأوروبية المتاحة في الاجهزة.

BIBLIOGRAPHIE



1. Debray P, Shreevatsa B, Sen T, Roy S, Saha C. A comparative study of the peak expiratory flow rate of Indian and Nepalese young adults in a teaching institute. 2008.
2. Nunn AJ, Gregg I. New regression equations for predicting peak expiratory flow in adults. *BMJ*. 1989;298(6680):1068-70.
3. Wright BM. A miniature Wright peak-flow meter. *BMJ*. 1978;2(6152):1627-8.
4. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo Ro BF, Casaburi R. Stratégies d'interprétation des explorations fonctionnelles respiratoires. *Rev Mal Respir*. 2006;23(17):79-104.
5. Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, Baur X, Hall GL, Culver BH, et al. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3–95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *European Respiratory Journal*. 2012;40(6):1324-43.
6. Hankinson JL, Odencrantz JR, Fedan KB. Spirometric reference values from a sample of the general US population. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 1999;159(1):179-87.
7. Stanojevic S, Wade A, Stocks J, Hankinson J, Coates AL, Pan H, et al. Reference Ranges for Spirometry Across All Ages. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2008;177(3):253-60.
8. Kanceljak-Macan B, Mimica M, Paleček I. The mean values for vital capacity; maximal expiratory volume per 1 sec. in adults persons. *Tuberkuloza*. 1971;23:264-71.

9. Knudson RJ, Slatin RC, Lebowitz MD, Burrows B. The Maximal Expiratory Flow-Volume Curve: Normal Standards, Variability, and Effects of Age 1, 2. *American Review of Respiratory Disease*. 1976;113(5):587-600.
10. Crapo RO, Morris AH, Gardner RM. Reference Spirometric Values Using Techniques and Equipment that Meet ATS Recommendations. *American Review of Respiratory Disease*. 1981;123(6):659-64.
11. Quanjer PH, Stålfællesskab EK-o, Party W. Standardized Lung Function Testing: Report Working Party" Standardization of Lung Function Tests": Pergamon; 1983.
12. Quanjer P, Dalhuijsen A, van Zomeren B. Report working party: standardization of lung function tests. 1983.
13. Hedenström H, Malmberg P, Agarwal K. Reference values for lung function tests in females. Regression equations with smoking variables. *Bulletin européen de physiopathologie respiratoire*. 1984;21(6):551-7.
14. Hedenström H, Malmberg P, Fridriksson HV. Reference values for lung function tests in men: regression equations with smoking variables. *Upsala journal of medical sciences*. 1986;91(3):299-310.
15. Quanjer PH, Tammeling G, Cotes J, Pedersen O, Peslin R, Yernault J. Lung volumes and forced ventilatory flows. *European Respiratory Journal*. 1993;6(Suppl 16):5-40.
16. Zapletal A, Chalupova J. Forced expiratory parameters in healthy preschool children (3–6 years of age). *Pediatric pulmonology*. 2003;35(3):200-7.
17. IP MS, KARLBERG EM, KARLBERG JP, LUK KD, LEONG JC. Lung function reference values in Chinese children and adolescents in Hong Kong: I. Spirometric values and comparison with other populations. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2000;162(2):424-9.

18. Ip MS-m, Wai-san Ko F, Lau AC-w, Yu W-c, Tang K-s, Choo K, et al. Updated spirometric reference values for adult Chinese in Hong Kong and implications on clinical utilization. *CHEST Journal*. 2006;129(2):384-92.
19. Pereira CA dC, Sato T, Rodrigues SC. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2007;33(4):397-406.
20. Kennedy M. A practical measure of the maximum ventilatory capacity in health and disease. *Thorax*. 1953;8(1):73-83.
21. Donald K. Definition and assessment of respiratory function. *British medical journal*. 1953;1(4807):415.
22. Hadorn Wv. Ein neues Pulmometer zur bestimmung des expirationsstobes. *Schweiz Med Wehr*. 1942;23:946.
23. WYSS F. Studies with a new pneumatometer. *Helvetica medica acta*. 1950;17(4-5):516.
24. Hildebrandt G, Hanke O. Über die Norm des Atemstoßes in bezug auf die Vitalkapazität. *Ärztl Wschr*. 1956;11:439-45.
25. Silverman L, Whittenberger J. Clinical pneumotachograph. *Methods in medical research*. 1950;2:104-12.
26. Lilly J. *Methods in medical research*. Ed Comroe, JH p. 1950;120.
27. Wright B, McKerrow C. Maximum forced expiratory flow rate as a measure of ventilatory capacity. *British medical journal*. 1959;2(5159):1041.
28. Wright B. A miniature Wright peak-flow meter. *Br Med J*. 1978;2(6152):1627-8.
29. Society AT. Recommended respiratory disease questionnaires for use with adults and children in epidemiological research. *Am Rev Respir Dis*. 1978;118:7-53.

30. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual: Human Kinetics Books; 1988.
31. Quanjer P, Lebowitz M, Gregg I, Miller M, Pedersen O. Peak expiratory flow: conclusions and recommendations of a Working Party of the European Respiratory Society. *European respiratory journal*. 1997;10(24):2s.
32. Miller M, Lloyd J, Bright P. Recording flow in the first second of a maximal forced expiratory manoeuvre: influence of frequency content. *European Respiratory Journal*. 2002;19(3):530-3.
33. Pedersen OF, Rasmussen TR, Omland Ø, Sigsgaard T, Quanjer PH, Miller M. Peak expiratory flow and the resistance of the mini-Wright peak flow meter. *European Respiratory Journal*. 1996;9(4):828-33.
34. GARDNER RM. Standardization of spirometry: a summary of recommendations from the American Thoracic Society: the 1987 update. *Annals of internal medicine*. 1988;108(2):217-20.
35. Pedersen O, Pedersen T, Miller M. Gas compression in lungs decreases peak expiratory flow depending on resistance of peak flowmeter. *Journal of Applied Physiology*. 1997;83(5):1517-21.
36. Kano S, Burton D, Lanteri C, Sly P. Determination of peak expiratory flow. *European Respiratory Journal*. 1993;6(9):1347-52.
37. Ferris Jr B, Speizer F, Bishop Y, Prang G, Weener J. Spirometry for an epidemiologic study: deriving optimum summary statistics for each subject. *Bulletin européen de physiopathologie respiratoire*. 1978;14(2):145.
38. Crapo RO, Morris AH, Gardner RM. Reference Spirometric Values Using Techniques and Equipment that Meet ATS Recommendations 1–3. *American Review of Respiratory Disease*. 1981;123(6):659-64.

39. Gregg I, Nunn AJ. Peak expiratory flow in normal subjects. *British medical journal*. 1973;3(5874):282-4.
40. Ganguli M, Lytle ME, Reynolds MD, Dodge HH. Random versus volunteer selection for a community-based study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 1998;53(1):M39-M46.
41. Française SÉ. Recommandations européennes pour les explorations fonctionnelles respiratoires. *Rev Mal Respir*. 2001;18:6S7.
42. Society AT. Lung function testing: selection of reference values and interpretative strategies. *Am Rev Respir Dis*. 1991;144(5):1202-18.
43. mondiale de la Santé O. Rapport sur la santé dans le monde 2004—Changer le cours de l'histoire. Genève, OMS; 2004.
44. Dore M, Orvoen-Frija E. Respiratory function in the obese subject. *Revue de pneumologie clinique*. 2002;58(2):73.
45. Sherman CB, Kern D, Richardson ER, Hubert M, Fogel BS. Cognitive function and spirometry performance in the elderly. *American Review of Respiratory Disease*. 1993;148:123-.
46. Borsboom GJ, van Pelt W, van Houwelingen HC, van Vianen BG, Schouten JP, Quanjer PH. Diurnal variation in lung function in subgroups from two Dutch populations: consequences for longitudinal analysis. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 1999;159(4):1163-71.
47. Wanger J, Clausen J, Coates A, Pedersen O, Brusasco P, Burgos F, et al. Standardisation de la mesure des volumes pulmonaires. *Rev Mal Respir*. 2006;23:17S47-17S60.
48. Miller M, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation de la spirométrie. *Rev Mal Respir*. 2006;23:17S23-17S45.

- 49.** Pedersen O, Rasmussen T, Omland O, Sigsgaard T, Quanjer P, Miller M. Peak expiratory flow and the resistance of the mini-wright peak flow meter. *European Respiratory Journal*. 1996;9(4):828-33.
- 50.** Miller MR, Dickinson SA, Hitchings DJ. The accuracy of portable peak flow meters. *Thorax*. 1992;47(11):904-9.
- 51.** They-They TP, Hamzi K, Mazabraud A, Nadifi S. Fréquence du polymorphisme C677T du gène de la méthylène tetrahydrofolate réductase (MTHFR) dans les populations arabe et berbère du Maroc. *Antropo*. 2009(20):11-7.
- 52.** Bosch E, Calafell F, Pérez-Lezaun A, Clarimon J, Comas D, Mateu E, et al. Genetic structure of north-west Africa revealed by STR analysis. *European Journal of Human Genetics*. 2000;8(5):360-6.
- 53.** Bougrida M, Saad HB, Bourahli MK, Bougmiza I, Mehdioui H. Équations de référence spirométriques des algériens âgés de 19 à 73 ans. *Revue des Maladies Respiratoires*. 2008;25(5):577-90.
- 54.** Golshan M, Nematbakhsh M, Amra B, Crapo R. Spirometric reference values in a large Middle Eastern population. *European Respiratory Journal*. 2003;22(3):529-34.
- 55.** Al Ghobain MO, Alhamad EH, Alorainy HS, Al Hazmi M, Al Moamary MS, Al-Hajjaj MS, et al. Spirometric reference values for healthy nonsmoking Saudi adults. *The clinical respiratory journal*. 2014;8(1):72-8.
- 56.** Vijayan V, Kuppurao K, Venkatesan P, Sankaran K. Reference values and prediction equations for maximal expiratory flow rates in non-smoking normal subjects in Madras. *Indian journal of physiology and pharmacology*. 1993;37(4):291-7.

57. Memon MA, Sandila MP, Ahmed ST. Spirometric reference values in healthy, non-smoking, urban Pakistani population. JPMA The Journal of the Pakistan Medical Association. 2007;57(4):193.

Serment d'Hippocrate

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

- * Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.**
- * Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité, la santé de mes malades sera mon premier but.**
- * Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.**
- * Je maintiendrai, par tous les moyens en mon pouvoir, honneur et les mobiles traditions de la profession médicale.**
- * Les médecins seront mes frères.**
- * Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'imposera entre mon devoir et mon patient.**
- * Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.**
- * Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances, médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.**
- * Je m'y engage librement et sur mon honneur.**

Déclaration de Genève,

1948

قسم ابقر اط

بسم الله الرحمن الرحيم
أقسم بالله العظيم

- في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوا في المهنة الطبية أتعهد علانية:
- بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية؛
 - وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه؛
 - وأن أمارس مهنتي بوازع من ضميري وشرفي جاعلا صحة مريضى هدفي الأول؛
 - وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي؛
 - وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب؛
 - وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي؛
 - وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي؛
 - وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها؛
 - وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد؛
 - بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسم بشرفي.

والله على ما أقول شهيد.

جامعة محمد الخامس - الرباط
كلية الطب والصيدلة - بالرباط -

أطروحة رقم: 63

سنة: 2016

القيم المرجعية لذروة صبيب الزفير لفئة البالغين المغاربة الأصحاء

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم:

من طرفه

السيد: المعونى إلياس

المزاد في: 14 غشت 1990 بقرية أبا محمد

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية: ذروة صبيب الزفير - القيم المرجعية - اختبار الفحص الوظيفي التنفسي - فئة البالغين المغاربة.

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة:

رئيس ومشرف	السيد : جمال الدين البورقادي أستاذ في أمراض الصدر والسل
أعضاء	السيدة : جودة بن عمر أستاذة في أمراض الصدر والسل
	السيدة : منى الصوالحي أستاذة في أمراض الصدر والسل
	السيدة : رشيدة الزهراوي أستاذة في أمراض الصدر والسل
	السيدة : كريمة مارك أستاذة في أمراض الصدر والسل