



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2019

Thèse N° 064

La qualification biologique du don du sang : Expérience de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 22/03/2019

PAR

Mlle. **Khadija DANAOU**

Née Le 07 Septembre 1992

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Don de sang - Transfusion sanguine - Qualification biologique.

JURY

M.	M. CHAKOUR Professeur d'Hématologie	PRESIDENT
M.	M. AIT AMEUR Professeur agrégé d'Hématologie Biologique	RAPPORTEUR
M.	B. ADMOU Professeur d'immunologie	} JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"رب أوزعني أن أشكر نعمتك التي
أنعمت عليّ وعلى والديّ وأن أعمل
صالحاً ترضاه وأصلح لي في ذريّتي إني
تبت إليك وإني من المسلمين"



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 l'honneur et les nobles 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'interposera entre mon devoir et mon patient.

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948



LISTE DES PROFESSEURS



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires

: Pr. Badie Azzaman MEHADJI

: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

Vice doyen à la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen aux Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

Professeurs de l'enseignement supérieur

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie	FINECH Benasser	Chirurgie - générale
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chir maxillo faciale	GHANNANE Houssine	Neurochirurgie
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	GHOUNDALE Omar	Urologie
ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie
ADERDOUR Lahcen	Oto- rhino- laryngologie	HOCAR Ouafa	Dermatologie
ADMOU Brahim	Immunologie	JALAL Hicham	Radiologie
AGHOUTANE El Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie Biologique	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie-réanimation
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	KHATOURI Ali	Cardiologie
AIT BENKADDOUR Yassir	Gynécologie-obstétrique	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	KISSANI Najib	Neurologie
AKHDARI Nadia	Dermatologie	KOULALI IDRISI Khalid	Traumato-orthopédie
ALAOUI Mustapha	Chirurgie- vasculaire périphérique	KRATI Khadija	Gastro- entérologie
AMAL Said	Dermatologie	KRIET Mohamed	Ophtalmologie

AMINE Mohamed	Epidémiologie-clinique	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	LAKMICH Mohamed Amine	Urologie
AMRO Lamyae	Pneumo-phtisiologie	LAOUAD Inass	Néphrologie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie - Virologie	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie - générale
ASMOUKI Hamid	Gynécologie-obstétrique	MADHAR Si Mohamed	Traumato-orthopédie
ASRI Fatima	Psychiatrie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
BEN DRISS Laila	Cardiologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique	MOUDOUNI Said Mohammed	Urologie
BENELKHAIAI BENOMAR Ridouan	Chirurgie - générale	MOUFID Kamal	Urologie
BENJILALI Laila	Médecine interne	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
BOUAITY Brahim	Oto-rhino-laryngologie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo-phtisiologie	NAJEB Youssef	Traumato-orthopédie
BOUGHALEM Mohamed	Anesthésie - réanimation	NARJISS Youssef	Chirurgie générale
BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie - chimie	NEJMI Hicham	Anesthésie-réanimation
BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-Vasculaire	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
BOURROUS Monir	Pédiatrie	NOURI Hassan	Oto rhino laryngologie
BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
CHAFIK Rachid	Traumato-orthopédie	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
CHAKOUR Mohamed	Hématologie Biologique	QACIF Hassan	Médecine interne
CHELLAK Saliha	Biochimie- chimie	QAMOUSS Youssef	Anesthésie-réanimation
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	RABBANI Khalid	Chirurgie générale
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	RAFIK Redda	Neurologie
DAHAMI Zakaria	Urologie	RAJI Abdelaziz	Oto-rhino-laryngologie

EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie-réanimation	SAIDI Halim	Traumato-orthopédie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métaboliques	SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie-réanimation
EL BARNI Rachid	Chirurgie-générale	SAMLANI Zouhour	Gastro-entérologie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	SARF Ismail	Urologie
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chir maxillo faciale	SORAA Nabila	Microbiologie - Virologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie-obstétrique
EL HAOURY Hanane	Traumato-orthopédie	TASSI Noura	Maladies infectieuses
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	YOUNOUS Said	Anesthésie-réanimation
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	ZYANI Mohammed	Médecine interne
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne		

Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABIR Badreddine	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale	GHAZI Mirieme	Rhumatologie
ADALI Imane	Psychiatrie	HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale
ADARMOUCH Latifa	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	HAROU Karam	Gynécologie-obstétrique
AISSAOUI Younes	Anesthésie - réanimation	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie - Embryologie - Cytogénétique
AIT BATAHAR Salma	Pneumo-phtisiologie	IHBIBANE fatima	Maladies Infectieuses
ALJ Soumaya	Radiologie	KADDOURI Said	Médecine interne
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale

ATMANE El Mehdi	Radiologie	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et Chirurgie maxillo faciale
BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques	LOUHAB Nisrine	Neurologie
BASRAOUI Dounia	Radiologie	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Neonatalogie)
BASSIR Ahlam	Gynécologie-obstétrique	MARGAD Omar	Traumatologie - orthopédie
BELBACHIR Anass	Anatomie-pathologique	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale	MEJDANE Abdelhadi	Chirurgie Générale
BELKHOU Ahlam	Rhumatologie	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-Rhino - Laryngologie
BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie - orthopédie	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie - réanimation
BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo-phtisiologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
BENLAI Abdeslam	Psychiatrie	MSOUGGAR Yassine	Chirurgie thoracique
BENZAROUEL Dounia	Cardiologie	NADER Youssef	Traumatologie - orthopédie
BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie-obstétrique	OUBAHA Sofia	Physiologie
BOURRAHOUEAT Aicha	Pédiatrie	RADA Noureddine	Pédiatrie
BSISS Mohamed Aziz	Biophysique	RAIS Hanane	Anatomie pathologique
CHRAA Mohamed	Physiologie	RBAIBI Aziz	Cardiologie
DAROUASSI Youssef	Oto-Rhino - Laryngologie	ROCHDI Youssef	Oto-rhino-laryngologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	SAJIAI Hafsa	Pneumo-phtisiologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	SEDDIKI Rachid	Anesthésie - Réanimation
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	SERGHINI Issam	Anesthésie - Réanimation
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie-clinique
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
EL MEZOUARI El Moustafa	Parasitologie Mycologie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie - virologie

EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	ZARROUKI Youssef	Anesthésie – Réanimation
FADILI Wafaa	Néphrologie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
FAKHIR Bouchra	Gynécologie-obstétrique	ZIADI Amra	Anesthésie – réanimation
FAKHRI Anass	Histologie-embryologie cytogénétique	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie Thoracique

Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFTTAH Youness	Rééducation et Réhabilitation Fonctionnelle	ELOUARDI Youssef	Anesthésie réanimation
ABDOU Abdessamad	Chiru Cardio vasculaire	ELQATNI Mohamed	Médecine interne
AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	ESSADI Ismail	Oncologie Médicale
AKKA Rachid	Gastro – entérologie	FDIL Naima	Chimie de Coordination Bio-organique
ALAOUI Hassan	Anesthésie – Réanimation	FENNANE Hicham	Chirurgie Thoracique
AMINE Abdellah	Cardiologie	GHOZLANI Imad	Rhumatologie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	HAJJI Fouad	Urologie
ARSALANE Adil	Chirurgie Thoracique	HAMMI Salah Eddine	Médecine interne
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	Hammoune Nabil	Radiologie
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	JALLAL Hamid	Cardiologie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	JANAH Hicham	Pneumo- phtisiologie
BABA Hicham	Chirurgie générale	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
BELARBI Marouane	Néphrologie	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	LALYA Issam	Radiothérapie

BELGHMAIDI Sarah	OPhtalmologie	LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale
BELHADJ Ayoub	Anesthésie – Réanimation	MAHFOUD Tarik	Oncologie médicale
BELLASRI Salah	Radiologie	MILOUDI Mohcine	Microbiologie – Virologie
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	MOUNACH Aziza	Rhumatologie
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	NAOUI Hafida	Parasitologie Mycologie
BOUCHENTOUF Sidi Mohammed	Chirurgie générale	NASSIH Houda	Pédiatrie
BOUKHRIS Jalal	Traumatologie – orthopédie	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie Réparatrice et Plastique
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	NYA Fouad	Chirurgie Cardio – Vasculaire
BOUZERDA Abdelmajid	Cardiologie	OUEIRAGLI NABIH Fadoua	Psychiatrie
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
CHETTATI Mariam	Néphrologie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
DAMI Abdallah	Médecine Légale	REBAHI Houssam	Anesthésie – Réanimation
DOUIREK Fouzia	Anesthésie–réanimation	RHARRASSI Isam	Anatomie–patologique
EL- AKHIRI Mohammed	Oto- rhino- laryngologie	SAOUAB Rachida	Radiologie
EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio-organique	SAYAGH Sanae	Hématologie
EL FAKIRI Karima	Pédiatrie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie	TAMZAOURTE Mouna	Gastro – entérologie
EL HAMZAOUI Hamza	Anesthésie réanimation	WARDA Karima	Microbiologie
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie Virologie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	ELOUARDI Youssef	Anesthésie réanimation

LISTE ARRÊTÉE LE 22/04/2019



DÉDICACES



*Ce moment est l'occasion d'adresser mes remerciements et
ma reconnaissance et de dédier cette thèse*



Je dédie cette thèse

A ma très chère mère

Aucune dédicace très chère maman, ne pourrait exprimer la profondeur des sentiments que j'éprouve pour toi, tes sacrifices innombrables et ton dévouement firent pour moi un encouragement. Tu as guetté mes pas, et m'as couvé de tendresse, ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Tu m'as aidé et soutenu pendant de nombreuses années avec à chaque fois une attention renouvelée. Tu as toujours été mon école de patience, de confiance et surtout d'espoir et d'amour.

Tu as et tu resteras pour moi ma référence, la lumière qui illumine mon chemin. En ce jour mémorable, pour moi ainsi que pour toi, reçoit ce travail en signe de ma vive reconnaissance et ma profonde estime. Puisse le tout puissant te donner santé, bonheur et longue vie afin que je puisse te combler à mon tour.

A mon très cher père

Autant de phrases et d'expressions aussi éloquentes soit-elles ne sauraient exprimer ma gratitude et ma reconnaissance. Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie. Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite. Ta patience sans fin, ta compréhension et ton encouragement sont pour moi le soutien indispensable que tu as toujours su m'apporter. Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir. Que Dieu le tout puissant te préserve, t'accorde santé, bonheur, quiétude de l'esprit et te protège de tout mal.

A mon frère Younes

Pour toute l'ambiance dont tu m'as entouré, pour toute la spontanéité et ton élan chaleureux. Je ne saurai traduire sur du papier l'affection que j'ai pour toi, je n'oublierai jamais ces merveilleux moments passés ensemble. Intelligent que tu es, Je t'exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour. J'implore Allah de te réserver un avenir meilleur dans ta profession de pharmacien.

A ma Sœur Kaoutar

La prunelle de mes yeux, tellement différente de moi mais qui me complète parfaitement. Tu es mon ange gardien, toujours présente à mes côtés pour me soutenir, m'aider et m'encourager. Je ne te remercierai jamais assez pour tout ce que tu as fait pour moi durant toutes ces années d'études. Je te dédie ce travail en témoignage de ma profonde affection, en souvenirs de notre indéfectible union qui s'est tissée au fil des jours. Puisse dieu vous protéger, garder et renforcer notre fraternité.

A la mémoire de mes grands parents maternels et ma grand-mère paternelle

J'aurais tant aimé que vous soyez présents. Que Dieu ait vos âmes dans sa sainte miséricorde.

A Mon grand père paternel

Je vous dédie cette thèse pour vos attentions particulières, vos prières et votre amour inconditionnel. Merci pour tout et que Dieu vous donne bonne santé et longue vie parmi nous.

A tous les membres de ma famille petits et grands

Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection la plus sincère.

A mes chères Kaouther Derraji et Dr. Salma Salhi :

Ces quelques lignes, ne sauraient traduire le profond amour que je vous porte. Votre bonté, votre précieux soutien, vos encouragements tout au long de mes années d'études, votre amour et votre affection, ont été pour moi l'exemple de persévérance.

Que ce travail soit l'expression de mon estime pour vous et que Dieu vous protège, vous accorde santé, succès et plein de bonheur dans votre vie.

A mon cher Soufiane :

Depuis que je t'ai connu, tu n'as cessé de me soutenir et de m'épauler. Tu me voulais toujours le meilleur. Ta présence ne m'a procuré que confiance et stabilité. Tu as partagé avec moi les meilleurs moments de ma vie, aux moments les plus difficiles de ma vie, tu étais toujours à mes cotés, Je te remercie de ne m'avoir jamais déçu. Aucun mot ne pourrait exprimer ma gratitude et mon respect. Je remercie le bon dieu qui a croisé nos chemins.

Puisse le bon dieu nous procure santé et longue vie.

A mes amis(e) :

Dr.Iman Yafi, Dr.Houda Bezza, Dr.Ghita El Ghouat, Dr.Aïssam Griche, Dr.Rachida Dahni, Dr.Ihsane Bigjouane, Dr.Bahia El Azouzi, Dr.Fatima Zahra Bentabbaa, Dr.Youssra Bennouna , Dr.Mina Boutgourine, Dr.Soukaina Belmkadame, Fouzia, Nissrine, Dr.Kenza Benzmane, Dr.Fadwa Charif, Dr.Najat Chouis, Dr.Leila, Dr.Oumaia, Dr.Lamia, Dr.Nouhaila, Dr.Najib Blila, Dr.Younes Chafi, Dr.Younes Chiki....

Vous trouverez ici l'expression de mes sentiments les plus sincères.

Avec tout mon respect, je vous souhaite un avenir souriant.

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.



REMERCIEMENTS



À mon maître et président de thèse :

Professeur Mohamed CHAKOUR

Mes sincères remerciements pour bien vouloir présider notre jury de thèse, vous nous offrez le grand honneur et le grand plaisir.

Vos qualités humaines et professionnelles sont connues de tous et susciteront toujours notre admiration.

Veillez trouver dans ce travail le témoignage de notre gratitude et notre profond respect.

À mon maître et rapporteur de thèse :

Professeur Mustapha AIT AMEU

Je suis très sensible à l'honneur que vous m'avez fait en me confiant ce sujet.

Votre modestie et votre simplicité font de vous en plus de vos qualités professionnelles, une référence de bon sens de compétence.

La gentillesse et la bienveillance avec lesquelles vous avez guidé mes pas dans ce travail ont suscité ma bonne volonté de donner de mon mieux.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de ma haute considération, ma profonde reconnaissance et ma sincère gratitude.

À mon maître et juge de thèse :

Brahim ADMOU

Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant de siéger parmi les membres de jury de cette thèse.

Nous avons beaucoup apprécié votre vigueur scientifique et votre dynamisme professionnel.

Veillez trouver ici, cher maître, le témoignage de notre profonde gratitude et nos vifs remerciements.



ABRÉVIATIONS



Liste des abréviations

Ac	: Anticorps
ADN	: Acide Désoxyribonucléique
Ag	: Antigène
ARN	: Acide Ribonucléique
CGR	: Concentré de Globules Rouges
CNTS	: Centre National de Transfusion Sanguine
CMV	: Cytomégalovirus
CPD	: Citrate, Phosphates, Dextros
CPS	: Concentré de Plaquettes Standard
CTS	: Centre de Transfusion Sanguine
DAS-ELISA	: Double Antibody Sandwich – EnzymeLinked Immunosorbent Assay
DGV	: Dépistage Génomique Viral
DO	: Densité Optique
EBV	: Epstein-Barr Virus
EDTA	: Ethylène Diamine Tétra-Acétate
EIA	: Enzyme Immuno-Assay
ELISA	: Enzyme-Linked Immunosorbent Assay
ES	: Etablissement De Soins
Fab	: Fragment Antibinding
GR	: Globules Rouges
Ig	: Immunoglobulines
HHV	: Human Herpes Virus
HMA	: Hôpital Militaire Avicenne
HTLV	: Humain T-Lymphotropic Virus
Liss	: Low Ionic Strength Saline
PCR	: Polymerase Chain Reaction
PSL	: Produits Sanguins Labiles

PRP	: Plasma Riche En Plaquette
PPP	: Plasma Pauvre en Plaquette
QBD	: Qualification Biologique du Don
RAE	: Anticorps anti-érythrocytaires
RAI	: Recherche d'Agglutinines Irrégulières
Rh	: Rhésus
SAGM	: Saline Adénine Glucose Mannitol
SCFV	: Single Chain Fragment Variable
SIDA	: Syndrome d'Immunodéficience Acquise
TPHA	: Treponema Pallidum Haemagglutination Assay
TTV	: Torque Teno Virus
UI	: Unité Internationale
VHB	: Virus d'Hépatite B
VHC	: Virus d'Hépatite C
VHE	: Virus d'Hépatite E
VHG	: Virus d'Hépatite G
VIH	: Virus de l'Immunodéficience Humaine



PLAN



INTRODUCTION	1
I. Définition de la Qualification Biologique du Don du sang (QBD)	2
II. Intérêts de la QBD	2
MATERIELS & METHODES	4
I. Matériels utilisés	5
1. Caractéristiques de l'échantillon	6
2. Conditions du don de sang	6
3. Prélèvement	6
II. Méthodologie	7
1. Qualification immuno-hématologique	7
2. Qualification infectieuse	12
RESULTATS	17
I. Calcul	18
1. Qualification immuno-hématologique	18
2. Qualification infectieuse	21
DISCUSSION	22
I. Prévalences phénotypiques	23
1. Système ABO	23
2. Système Rh	26
3. Système Kell	29
II. Prévalences des agglutinines irrégulières	30
III. Prévalences sérologiques	30
1. Évolution du taux de dons positifs pour le VIH VHC et l'Ag HBS	30
2. Prévalence de la Syphilis	34
IV. Les analyses de qualification biologique du don	34
Actualités et perspectives	38
CONCLUSION	43
RÉSUMES	45
ANNEXES	53
BIBLIOGRAPHIE	72



INTRODUCTION



I. Définition de la Qualification Biologique du Don du sang (QBD)

La qualification biologique du don du sang (QBD) est définie, dans le texte des « Bonnes pratiques transfusionnelles » comme une activité qui intègre l'ensemble des analyses obligatoires, systématiques ou non, effectuées sur des échantillons provenant des prélèvements homologues ou autologues [1].

Les informations liées au don ou au donneur sont utiles à la qualification biologique, que celles-ci soient administratives ou biologiques, et qui sont principalement :

- les données de l'entretien pré-don,
- les informations post-don,
- les données de vigilances, ainsi que les résultats du suivi de la qualité.

Mais la qualification intègre également d'autres analyses non obligatoires, qui complètent les qualifications de certains produits sanguins labiles (PSL), afin de répondre à des utilisations thérapeutiques spécifique (phénotypé, déleucocyté, irradié, déplasmatisé).

Le concept de sécurité structure toute la démarche de la QBD, à travers :

- l'adaptation aux données et aux évolutions de la veille scientifique,
- l'introduction successive des tests du dépistage au cours du temps,
- le contexte législatif et réglementaire (Annexe 4),
- les analyses et dépistages obligatoires,
- les démarches analytiques encadrées,
- l'organisation et les moyens informatiques et matériels.

II. Intérêts de la QBD

La QBD a pour objectifs de :

1. Assurer la sécurité du receveur vis-à-vis des maladies transmissibles par le sang
« **sécurité receveur** »

2. Définir les caractéristiques immuno-hématologiques du don et du donneur, et les confronter à celles éventuellement déjà connues antérieurement pour le même donneur, avec, comme objectif, la compatibilité immuno-hématologique des produits sanguins labiles transfusés aux patients.
3. Informer et orienter le donneur qui présente soit des caractéristiques phénotypiques rares, soit des sérologies positives vis-à-vis des agents transmissibles. « **Sécurité donneur** »
4. Participer à l'Hémovigilance devant une séroconversion virale, en déclenchant des enquêtes rétrogrades pour les receveurs concernés ; [2]

Notre travail est une étude rétrospective portant sur 9569 dons du sang colligés au centre de transfusion sanguine (CTS) de l'hôpital militaire Avicenne (HMA) à Marrakech sur onze ans entre les années 2008 et 2018 et dont l'objectif est de :

- Présenter de nouvelles statistiques des prévalences phénotypiques et sérologiques, en se basant sur un nouvel échantillon.
- Assurer la surveillance épidémiologique des donneurs de sang.
- Evaluer les mesures préventives appliquées en amont du don pour le recrutement et la sélection des donneurs.
- Comparer notre expérience concernant la QBD aux données de la littérature.



MATERIELS & METHODES



I. Matériels utilisés :

Pour réaliser notre étude, nous avons opté pour une étude rétrospective, portant sur 9569 dons du sang colligés au CTS de l'HMA à MARRAKECH, entre l'année 2008 et 2018.

Le CTS est constitué de :

- **Quatre locaux :**
 - Bureau de médecin chef, qui sert pour l'entretien pré don,
 - Salle des prélèvements qui comprend trois fauteuils.
 - Salle de préparation –séparation et laboratoire d'analyses biologiques (immunohématologie et sérologie)
- **Personnel**, qui est composé de :
 - Médecin chef du service,
 - Infirmiers préleveurs,
 - Techniciens de paillasse,
 - Une secrétaire.
- **Equipement** du laboratoire fait de :
 - Automates de sérologie
 - Une centrifugeuse pour poches du sang,
 - Une centrifugeuse pour tubes citratés
 - Une centrifugeuse pour carte gel ;
 - Un incubateur pour carte gel,
 - Un agitateur de plaquettes,
 - Des réfrigérateurs et congélateurs
 - Des plaques d'opaline pour groupage, des tiges et des pipettes.

Les donneurs sont tous des militaires, issus de différentes casernes de Marrakech et Benguerir.

L'entretien médical pré-don constitue la première barrière d'élimination des sujets inaptes au don, ou des sujets présentant des risques de transmettre, par le sang, certaines maladies infectieuses.

Il est réalisée au cours d'un entretien singulier avec une personne habilitée ; un médecin biologiste ; par biais d'un interrogatoire minutieux, complété par le remplissage de la « fiche de renseignement du donneur » en cas d'auto exclusion.

1. Caractéristiques de l'échantillon :

Notre échantillon est formé de 9569 dons, dont les hommes sont en nombre de 9236 soit 96,52% et 333 femmes soit 3,48%.

Les militaires donneurs sont en majorité jeunes, avec un âge compris entre 18 et 45 ans.

2. Conditions du don de sang :

Les conditions du don de sang permettent d'assurer à la fois la sécurité du donneur et celle du receveur. (Annexe 1)

3. Prélèvement :

Avant de passer au prélèvement, il faut vérifier l'identité complète du donneur (nom, prénom, âge), et prendre la tension artérielle.

Le prélèvement est réalisé; tout en respectant « les bonnes pratiques de prélèvement et d'asepsie ».

Le système de collecte est généralement formé de trois poches : (Annexe 2)

- Une poche avec le CPD (citrate, phosphate, dextrose) pour le recueil du sang total.
- Une poche pour recueillir le plasma après centrifugation et séparation;

- Une poche avec le SAGM (Saline Adénine Glucose Mannitol) pour mieux conserver les globules rouges (GR).

Des échantillons destinés aux analyses biologiques (sérologie, groupage et RAI) sont prélevés successivement dans des tubes citratés et sur tubes EDTA stériles. Ces derniers sont centrifugés à 3000 tours/min pendant 5 min.

II. Méthodologie

1. Qualification immuno-hématologique :

1.1. Groupage ABO et Rhésus RH1 :

Le groupage ABO comportait Obligatoirement deux épreuves qui devraient être concordantes entre elles :

- une épreuve globulaire de Beth-Vincent qui avait permis, grâce à l'utilisation des sérums tests anti-A, anti-B et anti-AB, la mise en évidence des antigènes A et/ou B à la surface des hématies;
- une épreuve plasmatique de Simonin qui a permis, grâce à l'utilisation d'hématies tests A1, A2, B la mise en évidence, dans le plasma du sujet, des anticorps naturels du système ABO dirigés contre les antigènes absents de l'érythrocyte.

Un premier manipulateur a exécuté ces deux épreuves sur carte Gel, un second manipulateur a effectué parallèlement une caractérisation par la méthode de Beth-Vincent sur plaque d'opaline avec une autre série de sérums tests.

Le groupage Rh standard est réalisé à la température du laboratoire (22°C), il consistait à rechercher l'Ag D (RH1) par technique d'agglutination directe entre l'antigène D porté sur les hématies à tester et le sérum test anti-D.

Cette recherche est effectuée en association avec la recherche des Ag A, Ag B par des Ac anti-A et anti-B lors du groupage ABO-RH1 (sur plaque d'opaline et carte gel)

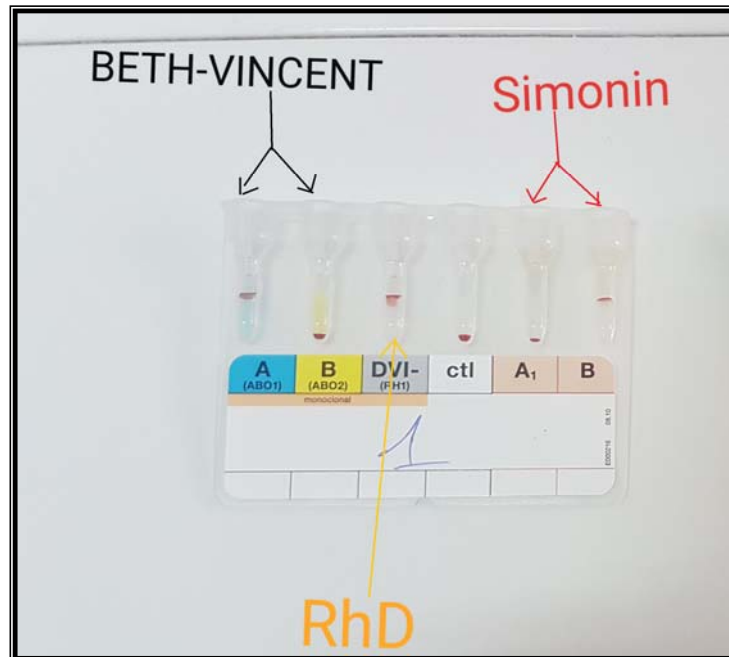


Figure 1 : Carte gel ABO (méthode de Beth-Vincent et Simonin)

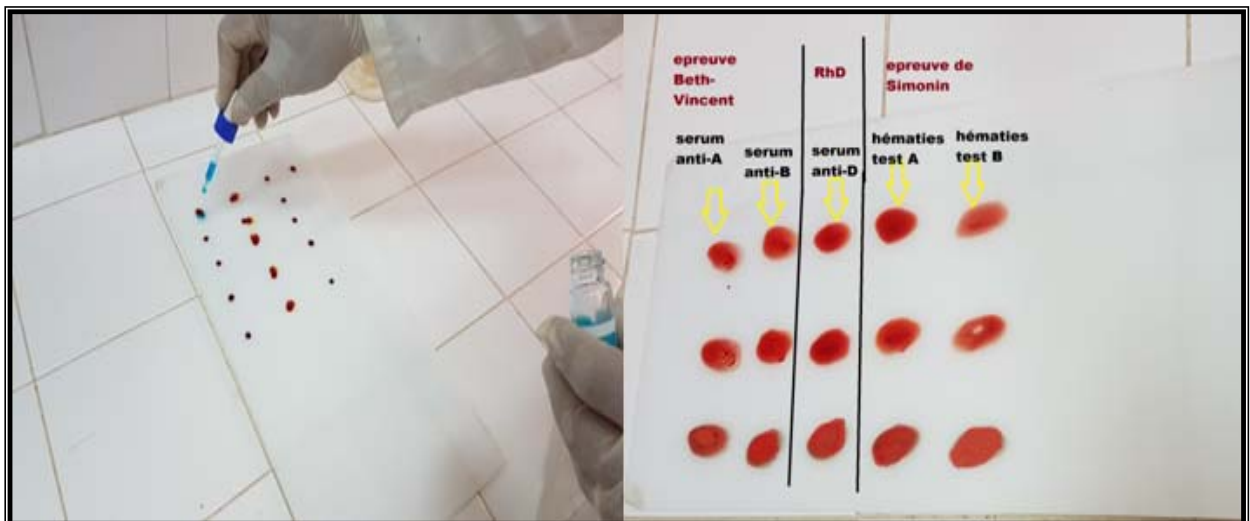


Figure 2 : méthode de Beth-Vincent et Simonin sur plaque

1.2. Phénotypage érythrocytaire RH2, RH3, RH4, RH5 et kell1 :

Il consistait à rechercher les antigènes des systèmes RH et K exprimés sur la membrane du globule rouge, au moyen d'anticorps de spécificité connue.

Il comprenait l'étude des antigènes: C(RH2), E(RH3), c(RH4), e(RH5), K (kell) à l'aide de réactifs monoclonaux et/ou polyclonaux.

Le phénotypage Rhésus(C, c, E, e) est effectué sur carte gel à la température du laboratoire 22°C.

La méthode du phénotypage pratiquée sur carte Gel est la suivante :

1. On a préparé une suspension de globules rouges en distribuant 1 ml de Scan Liss (Low Ionic Strength Saline) dans un tube à usage unique, identifié et en a rajouté 10 µl de culot globulaire puis on a mélangé.
2. On a identifié la carte par le numéro d'échantillon correspondant, et on a remis en suspension les globules rouges avant utilisation.
3. On a distribué 50 µl de suspension globulaire dans la cupule de chaque microtube de la carte.
4. On a centrifugé 10 minutes dans ScanGel Centrifuge.
5. Lecture des réactions.

Les globules rouges non agglutinés sont collectés au fond du microtube (réaction négative), tandis que les agglutinats sont retenus dans la hauteur de gel en fonction de leur taille (réaction positive).

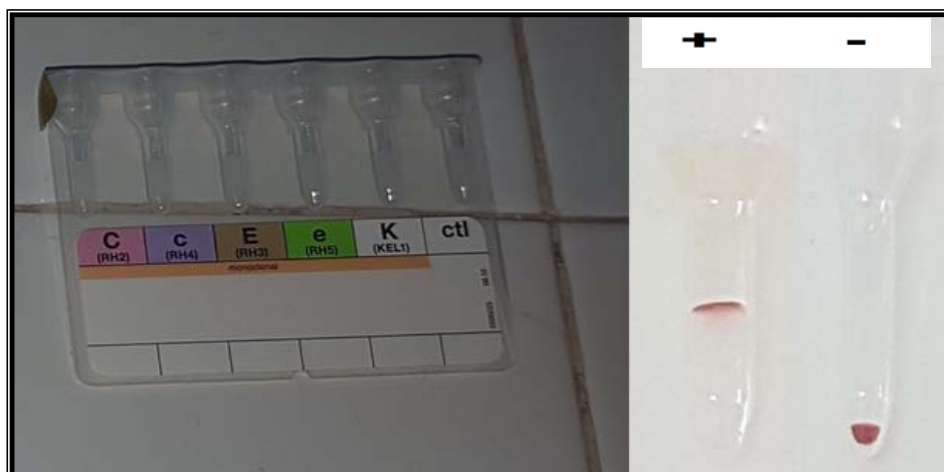


Figure 3 : Carte gel phénotype Rh + Kell avec exemple de réaction+ et -

1.3. Recherche d'Agglutinines Irrégulières(R.A.I):

a. Principe :

Le principe et l'objectif de la RAI est de détecter les anticorps anti-érythrocytaires irréguliers chez un individu en faisant réagir son sérum vis-à-vis des hématies du Panel selon le test de Coombs indirect.

b. Technique de réalisation :

La RAI comportait une première étape de dépistage, si il était positif une identification du ou des anticorps devrait impérativement être effectuée. (Annexe 7)

Elle est essentiellement réalisée en technique filtration qui nécessitait l'utilisation d'une cassette constituée d'une micro-cupule surmontant une colonne de filtration. Cette colonne de filtration contenait du gel et de l'antiglobuline (soit IgG, soit C3d).

Après avoir mis les globules rouges du patient dans la cupule, la cassette est centrifugée. Lors de cette centrifugation, les globules rouges sont dirigés au fond de la colonne de filtration. Pendant cette phase de migration, l'antiglobuline se fixe sur les hématies sensibilisées. Les hématies ayant fixé l'antiglobuline sont bloquées par le gel. Elles n'atteindraient pas donc le fond de la colonne. Ces cassettes possédaient également un témoin réactif (contrôle) qui devrait être négatif pour pouvoir interpréter les résultats.

Une gamme de dépistage comportait au minimum trois hématies-tests.

c. Identification et titrage :

En cas de dépistage positif, l'identification est réalisée avec une gamme d'hématies tests comportant au minimum dix hématies de combinaison phénotypique également réglementée. Le nombre d'hématies-tests utilisées devra toutefois être souvent augmenté pour permettre une identification dans de bonnes conditions de sécurité.

- Résultat négatif: toutes les hématies étaient au fond du microtube.

- Résultat + : les hématies sont agglutinées à l'intérieur et au fond du gel

- Résultat ++ : les hématies sont agglutinées à l'intérieur du gel.
- Résultat +++ : les hématies sont agglutinées à la surface du gel, et pénètrent partiellement à l'intérieur de celui-ci.
- Résultat ++++ : toutes les hématies sont agglutinées à la surface du gel.



Figure 4 : Carte -ID Coombs Anti-IgG et gamme d'hématies tests de dépistage

d. Description des microtubes la carte gel « Coombs Anti-IgG »

Le premier et le quatrième microtube contenaient chacun un gel imprégné de réactif antiglobuline anti-IgG. La fraction anti-IgG est préparée à partir de sérums de chèvres hyperimmunisées.

Le deuxième et le cinquième microtube contenaient chacun un gel imprégné de réactif antiglobuline anti-C3d. La fraction anti-C3d est un anticorps monoclonal murin.

Le troisième et le sixième microtube contenaient chacun un gel sans réactif spécifique. Ils correspondaient au contrôle.



Figure 5 : Carte- ID Incubateur



Figure 6: Carte-ID Centrifugeuse

1.4. Hémolysines anti A et anti B immuns :

Le principe de la technique de recherche des hémolysines anti-A et anti-B immuns reposait sur la réaction d'hémolyse en solution saline 0.9%, en présence de complément, utilisant des :

- Hématies test A1 et B.
- Mélange de sérums AB frais.

Ces derniers ne sont plus recherchées au cours de la qualification immuno-hématologique du don du sang dans le CTS de l'HMA Marrakech.

2. Qualification infectieuse :

La qualification infectieuse consistait à dépister des agents infectieux transmissibles par le sang :

- La détection de l'Ag HBs et l'anticorps anti HBc pour le dépistage de l'hépatite B.
- La détection des Ag HCV et Ac anti-HCV pour le dépistage de l'hépatite C.
- La détection des Ag HIV et Ac anti-HIV1 /HIV2 pour le dépistage du SIDA.
- Le TPHA pour le dépistage de la syphilis.

Le dépistage des virus de l'hépatite B (Ag HBs, Ac anti-HBc), de l'hépatite C (Ag HCV, Ac anti-HCV) et du VIH (Ag et Ac anti-VIH1 et2), est réalisé à l'aide de kits ELISA.

Dans le cas de la technique d'ELISA (Annexe 6), on a travaillé automatiquement en utilisant l'automate (Figure 7) qui était un appareil d'analyse sérologique avec :

- Ordinateur intégré et Système de lavage automatique
- Incubateur sec, pouvant être thermostaté à 37°C
- Conteneur de déchets contaminés.
- Appareil de lecture pour microplaques (spectrophotomètre).

Le mode opératoire est complètement automatisé pour le dépistage des hépatites B et C ainsi que l'VIH ; grâce au système « EVOLIS » qui a réalisé toutes les étapes de tests: du pipetage des réactifs, à l'incubation, au lavage, à la lecture photométrique et à l'interprétation des résultats (figure 9).



Figure 7 : EVOLIS™ processeur de micro-cartes autonome destiné aux tests ELISA automatisés.

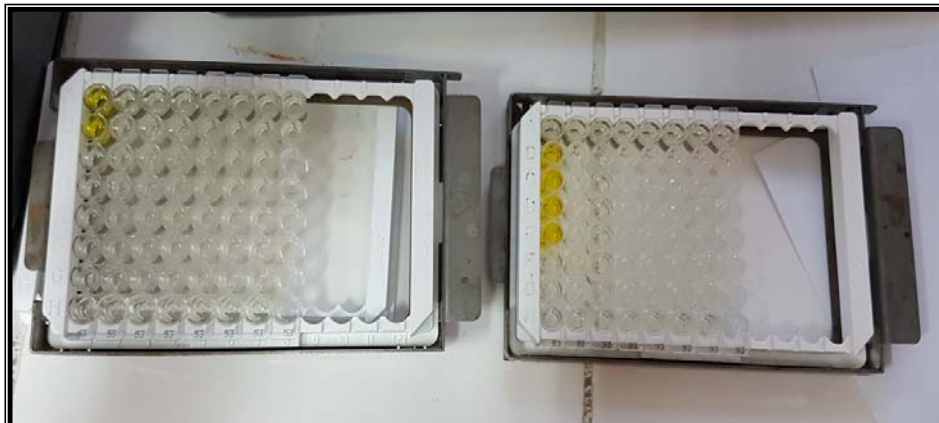


Figure 8 : Barrettes de microtitration dans leur support destinées aux tests ELISA

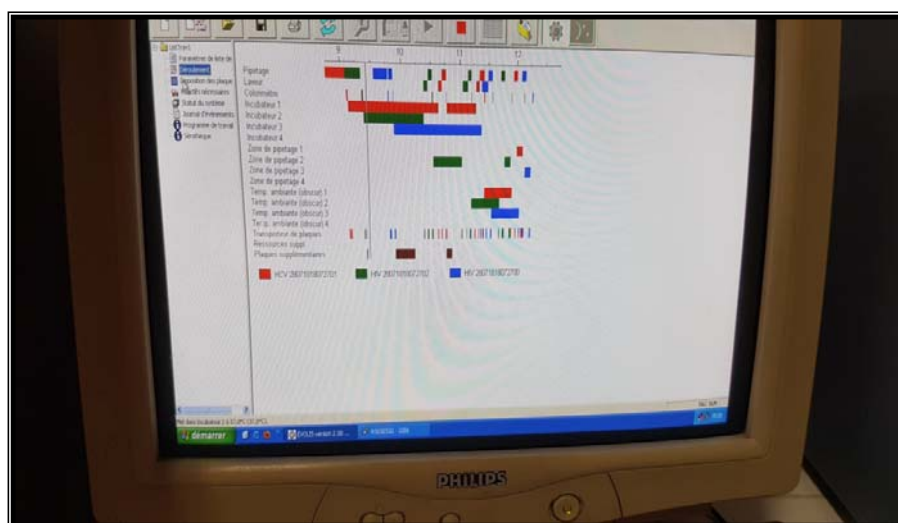


Figure 9 : ordinateur branché à l'automate pour poursuivre le déroulement des étapes techniques

2.1. Dépistage du virus de l'hépatites B (Ag HBs, Ac anti-HBc) :

Le dépistage de l'Ag HBs est réalisé par la technique ELISA « direct », qui cherche à détecter directement l'agent infectieux en recherchant ses antigènes par la mise en jeu d'un anticorps « de capture ». Elle est appelée aussi ELISA Sandwich car l'antigène à détecter est pris en sandwich entre deux anticorps : « l'anticorps de capture » qui est fixé sur le support solide de la plaque de microtitration et « l'anticorps de détection » qui est couplé à l'enzyme conjugué.

Tandis que le dépistage de l'Ac anti HBc est réalisé par technique immuno-enzymatique de type ELISA « indirecte », permettant la détection simultanée des anticorps totaux (IgG et IgM) dirigés contre l'antigène du virus de l'hépatite B.

2.2. Dépistage du virus de l'hépatite C (Ag HCV, Ac anti-HCV) :

Le dépistage de l'Ac anti-HCV est réalisé aussi par la technique ELISA « indirect », qui permettait de dépister indirectement l'agent infectieux en recherchant les anticorps dont il a induit la synthèse. Dans ce cas, c'est l'anticorps de l'échantillon qui est pris en sandwich entre l'antigène déposé sur la plaque de microtitration et l'anticorps couplé à l'enzyme. Tandis que la détection de l'Ag HCV est réalisé par technique ELISA direct.

La révélation est effectuée après addition du substrat de l'enzyme et la réaction colorée est quantifiée par spectrophotométrie.

Le résultat est considéré comme positif lorsque le rapport de la densité optique « DO » de l'échantillon sur celle de la valeur seuil était supérieur ou égal à la valeur seuil préconisée par le fabricant ($\text{ratio} \geq 1$).

Les échantillons dont la densité optique était supérieure ou égale au seuil ($\text{ratio} \geq 1$) sont considérés comme initialement positifs et devraient être re-testés en double avant l'interprétation finale.

2.3. Dépistage du VIH (Ag VIH, Ac anti-VIH 1 et 2) :

Le dépistage du VIH est réalisé à l'aide d'une trousse immuno-enzymatique basée sur le principe sandwich, permettant la détection de l'antigène VIH p24 et des anticorps anti-VIH-1 (groupes M et O) et anti-VIH-2 dans le sérum ou le plasma humain. Cette trousse est utilisée à la fois pour un dépistage Ag VIH et anticorps anti-VIH.

La lecture est effectuée au spectrophotomètre (intégré) à 450/620 nm. L'absorbance mesurée pour un échantillon permettait de conclure la présence ou l'absence d'anticorps anti-VIH et/ou Ag VIH dans l'échantillon testé.

L'intensité de la coloration est proportionnelle à la quantité d'anticorps anti-VIH et/ou Ag VIH liés sur la phase solide.

2.4. Dépistage de la syphilis: test de TPHA

Pour le dépistage on a utilisé une trousse Syphilis qui comprenait des plaques de 96 puits. Ces plaques sont utilisées pour la détection qualitative et semi quantitative des anticorps dirigés contre T.pallidum dans le sérum et le plasma humains par hémagglutination passive.

Les kits TPHA faisaient appel à des hématies aviaires spécialement conservées sensibilisées par des antigènes de *T. pallidum* (souche de Nichols), qui sont liées aux anticorps spécifiques présents dans le sérum ou plasma du patient. Ces cellules étaient en suspension dans un milieu contenant des substances destinées à éliminer les réactions non spécifiques. Les réactions positives sont indiquées par l'agglutination de ces hématies et les réactions négatives par la formation d'un précipité de ces hématies en forme de bouton ou de petit anneau. L'interprétation de l'agglutination est réalisée par une lecture visuelle.

La trousse contenait également un témoin positif et un témoin négatif (sérum humain), un conjugué, du substrat, une solution de lavage, une solution d'arrêt, un sac pour y placer les puits inutilisés et un mode d'emploi. À l'exception de la solution de lavage, les réactifs étaient prêts à l'emploi et codés au moyen de couleurs.

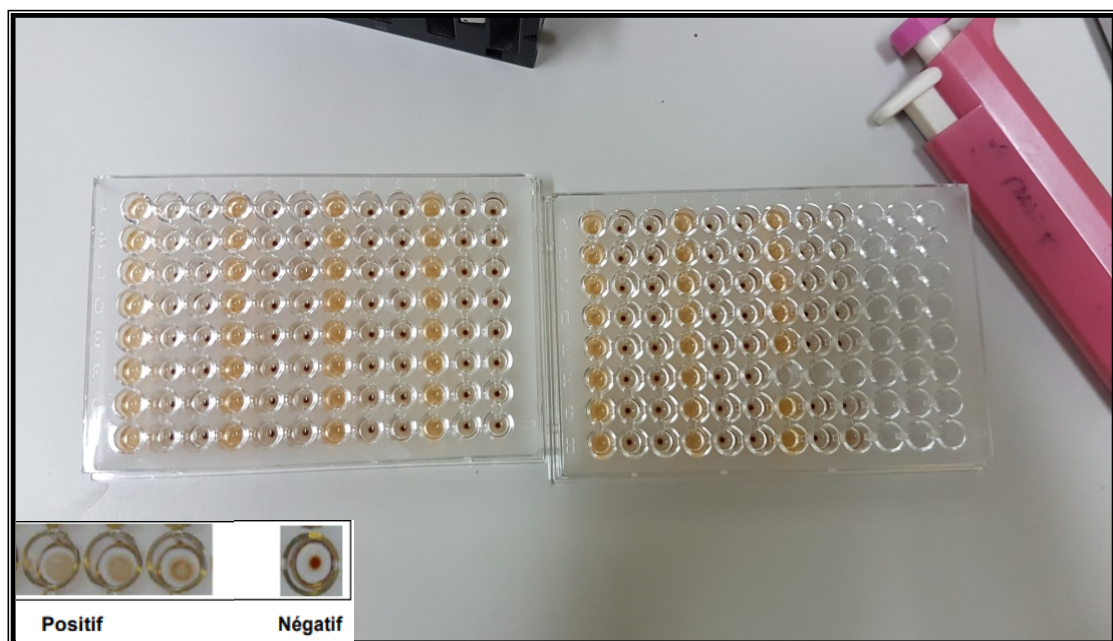


Figure 10 : Test de TPHA en microplaque

Tout résultat de dépistage positif conduisait au rejet et à la destruction des poches issues du don concerné et le donneur est informé puis convoqué pour complément de diagnostic.



RESULTATS



I. Calcul:

Nous avons calculé la prévalence des phénotypes sanguins (O, A, B, AB, D et Kell), des agglutinines irrégulières et des marqueurs sérologiques (VHC, VHB, VIH et la syphilis).

1. Qualification immuno-hématologique :

Les résultats des prévalences phénotypiques des systèmes ABO, Rhésus et Kell sont indiqués sur les tableaux suivants :

Tableau I : Prévalence des phénotypes ABO sur les dons de sang

Phénotype	O	A	B	AB
Effectif	4620	2940	1558	451
Prévalence en %	48.28	30.72	16.28	4.71

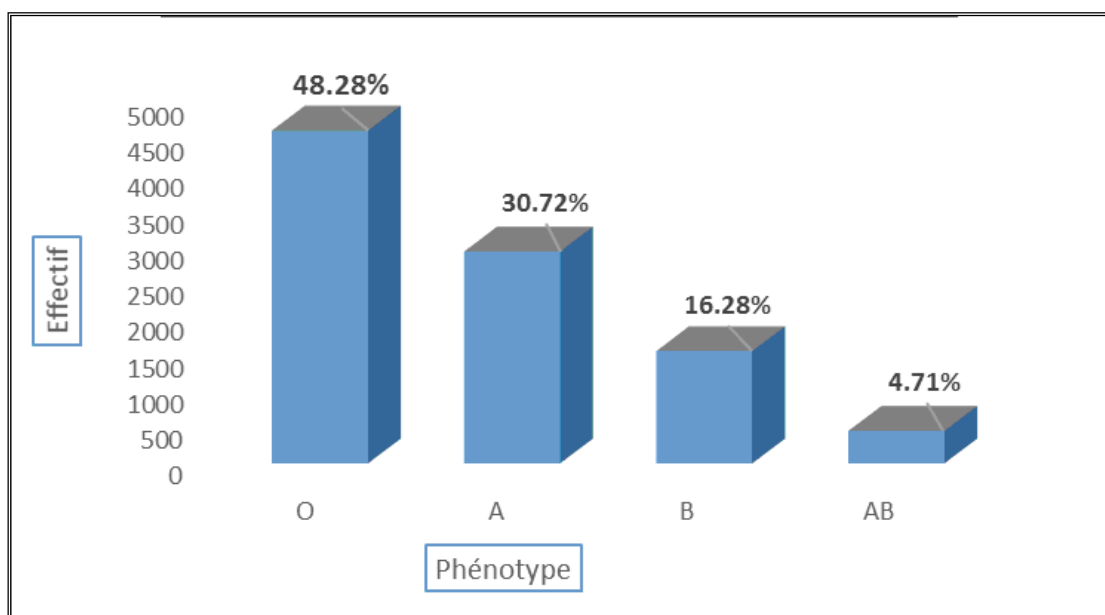


Figure 11 : Prévalence des phénotypes ABO sur les dons de sang

Tableau II : Prévalence des phénotypes Rh D sur les dons de sang.

Phénotype	D (+) DD ou dd	D (-) dd
Effectif	8449	1120
Prévalence en %	88.29	11.70

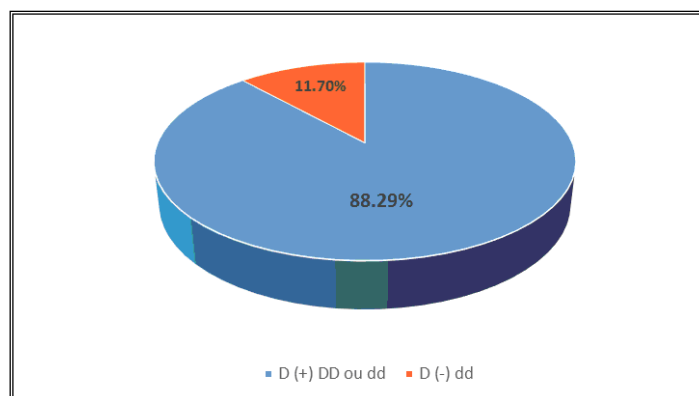


Figure 12 : Prévalence des phénotypes Rh D sur les dons de sang.

Tableau III : Prévalence des phénotypes Rh étendu sur les dons de sang.

Phénotype	Effectif	Prévalence en %
CcDee	2716	39.28
ccDee	1414	20.45
CCDee	953	13.78
ccdee	619	8.95
ccDEe	596	8.62
CcDEe	481	6.95
ccDEE	80	1.15
Ccdee	35	0.50
CCDEe	7	0.10
ccdEe	5	0.07
CcDEE	4	0.05
CcdEe	2	0.02
CCdee	1	0.01

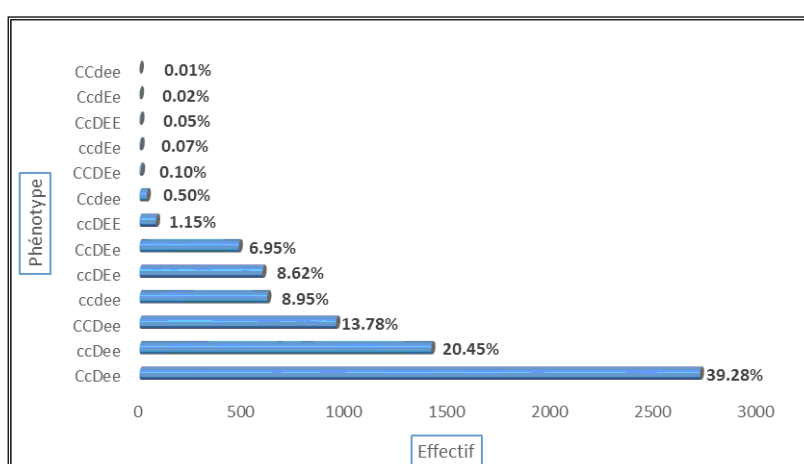


Figure 13 : Prévalence des phénotypes Rh étendu sur les dons de sang

Sur les 9569 dons étudiés, seuls 6913 ont été exploités pour le phénotypage Rh(C, c, E, e), pour les 2656, le phénotypage est non réalisé car il s'agit de donneurs réguliers connus, et leur phénotypage a été archivé.

Tableau IV: Prévalence des phénotypes Kell sur les dons de sang

Phénotype	Effectif	Prévalence en %
Kell positif (KK, Kk)	180	2.24
Kell négatif (kk)	7840	97.75

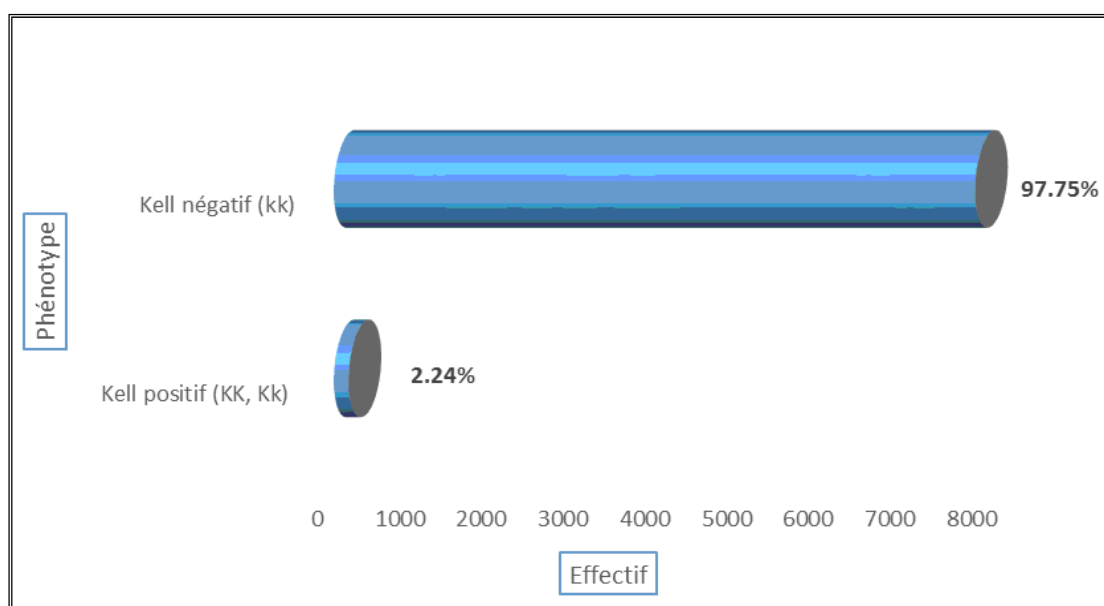


Figure 14 : Prévalence des phénotypes Kell sur les dons de sang

Sur les 9569 dons étudiés, seuls 8020 ont été exploités pour l'étude de la prévalence de l'antigène K du système Kell (pour les 1549 dons restant, ce sont des donneurs réguliers connus, et leur phénotypage Kell a été archivé).

Pour la RAI, les résultats du dépistage des agglutinines irrégulières sont présentés sur le tableau suivant :

Tableau V: Prévalence des agglutinines irrégulières :

	Effectif total	Prévalence en %
agglutinines irrégulières (+)	4	0.04

L'échantillon dont la R.A.I est positive est émergé au centre de transfusion sanguine de Rabat pour complément d'investigation.

2. Qualification infectieuse :

Les résultats de dépistage sérologique des marqueurs: Ag HBs, Ac anti-HCV, Ac anti HIV1, 2, TPHA.

Tableau VI: Prévalence des marqueurs sérologiques sur les dons de Sang

Marqueurs sérologiques	Ag HBs/Ac anti-HBc	Ac anti-HCV/Ag HCV	Ac anti-HIV/Ag HIV	TPHA
Cas positifs	56	33	7	104
Prévalence en %	0.58	0.34	0.07	1.08

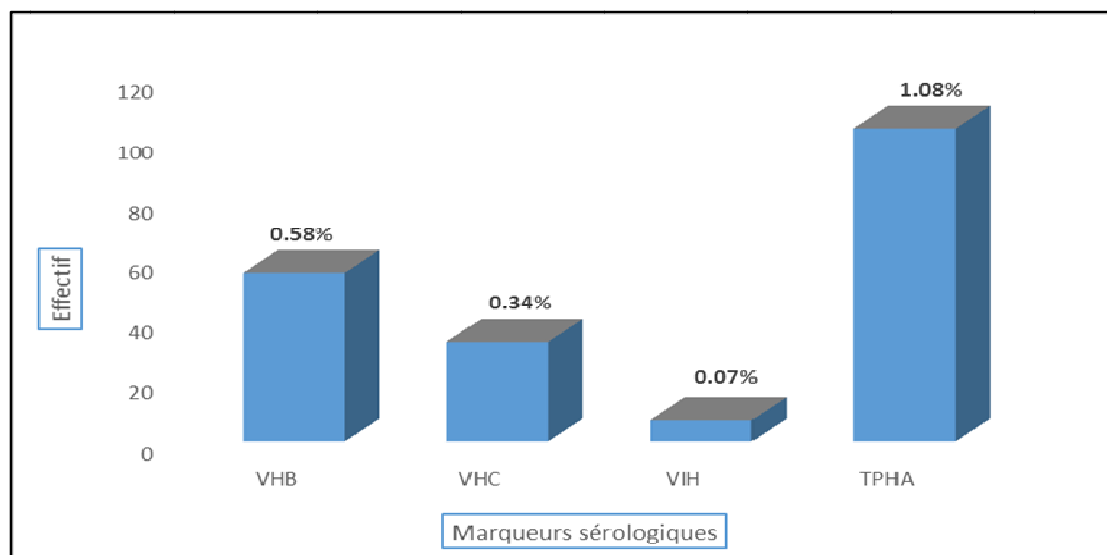


Figure 15 : Prévalence des marqueurs sérologiques sur les dons de Sang

Les donneurs chez lesquels un marqueur d'agent transmissible est découvert positif à l'occasion d'un don sont revus en consultation par un médecin de l'établissement de transfusion.

À cette occasion, diverses informations sont recueillies, relatives au mode de transmission probable de l'agent infectieux en cause.



DISCUSSION



I. Prévalences phénotypiques :

1. Système ABO :

Dans notre étude, on constate que les groupes du système ABO prédominent dans l'ordre décroissant suivant: groupe O, groupe A, groupe B et groupe AB. [3]

Le groupe O se trouve chez environ la moitié des personnes phénotypées (48,28%), le groupe A (30,72%) est à peu près deux fois supérieur au groupe B (16,28%), le groupe AB à la prévalence la plus faible (4,71%).

Le tableau VII, compare nos prévalences nationales des phénotypes A, B, AB et O avec ceux des études marocaines antérieures.

Tableau VII : Tableau comparatif des prévalences des groupes du système ABO de notre étude et des études marocaines antérieures.

	O (%)	A (%)	B (%)	AB (%)
Notre étude	48,28	30,72	16,28	4,71
Khalloufi et al, Mecknes, 2016 [4]	46,43	33,32	15,92	4,32
Tlamçani, Maroc, 2012 [5]	47,13	32,20	15,79	4,70
Bennaka, Rabat, 2004 [6]	46,05	33,89	15,68	4,33
Sbiti et al, Maroc, 2002 [7]	47,41	31,67	15,64	5,35
Benkirane et al, Maroc, 1995 [8]	45,00	33,66	16,07	5,25
Elakermi et al, Maroc, 1993 [9]	46,40	32,69	15,90	4,73
Aboulhjoul, Maroc 1984 [10]	48,47	31,88	15,96	3,69

Le tableau VIII, compare les résultats nationaux des phénotypes A, B, AB et O avec ceux d'autres pays.

Tableau VIII : Prévalence des phénotypes «ABO» chez les marocains par rapport au reste du monde

	O (%)	A (%)	B (%)	AB (%)
Notre série	48,28	30,72	16,28	4,71
Kabemba et al, Congo, 2017 [11]	60,50	21,60	15,40	2,50
Golassa et al, Ethiopie, 2017 [12]	41,20	34,96	20,48	3,34
Tlamçani, Australie, 2012 [5]	49,00	38,00	10,00	3,00
Said.N et al, Tunisie, 2003 [13]	46,18	30,94	17,83	5,00
Bennaka, Sud Italie, 2002 [6]	49,97	33,65	15,27	4,00
Yüksel Salduz et al, Turquie, 2015 [14]	34,72	40,82	17,98	6,48
Tlamçani, France, 2012 [5]	43,00	45,00	9,00	3,00
Wagner F, Allemagne, 1995 [15]	41,21	43,26	10,71	4,82
Bodmer, Grande Bretagne, 2015 [16]	43,00	45,00	9,00	3,00
Hemaquebec, Canada, 2014 [17]	46,00	42,00	9,00	3,00
Ivanov, Ukraine, 1977 [18]	34,04	37,70	19,30	8,96
Ivanov, Kazakhstan 1977 [18]	34,62	27,47	28,33	9,58
Ivanov, Russies 1977 [18]	37,01	32,66	23,11	7,22
Ivanov, Biélorussie 1977 [18]	40,36	37,23	16,55	5,86
Ivanov, Népal 1977 [18]	32,50	34,00	29,00	4,00
Agarwal, Inde, 2013 [19]	38,75	18,85	32,69	5,27
Bennaka, Thaïlande, 2002 [6]	42,60	20,20	30,80	6,40

Groups O : la prévalence nationale du groupe O est de 48,28% ; valeur très proche de celle des études antérieures (46,43% en 2016 et 47,13% en 2012).

Par rapport aux autres pays, cette prévalence est proche de celle trouvée dans les pays du pourtour méditerranéen (par exemple, la Tunisie: 46,18%), mais elle est inférieure à celle de l'Afrique subsaharienne et supérieure à celle enregistrée en Asie et en Europe.

Groupe A: la prévalence trouvée (30,72%) est comparable à celle trouvée dans les études antérieures et celle des pays du pourtour méditerranéen ; Tunisie et sud Italie.

En France, la prévalence du groupe A est 45,00%; valeur supérieure à celle de notre étude (30,65%).

Groupe B: la prévalence nationale est 16,28%; elle est comparable à la prévalence trouvée dans l'étude de 2016(15,92%), est proche de celle enregistrée en 2012(15,79%) et en 2002(15,64%). La même valeur est proche de celle de la Tunisie (17,83%).

En France et Canada, la prévalence du groupe B est 9,00%; valeur inférieure à celle enregistrée à l'échelle nationale, alors qu'elle est inférieure à celle trouvée en Afrique subsaharienne.

Groupe AB: la prévalence (4,71%) trouvée dans notre étude est proche de celle enregistrée dans les études antérieures.

Notre prévalence est proche de celle du Sud Italie (4,00%), de l'Afrique subsaharienne et légèrement supérieure à celle de la France et du Canada.

Nos résultats indiquent une prévalence nationale des groupes A, B, AB et O:

groupe O=47,58%, groupe A=30,65%, groupe B=17,20%, groupe AB=4,56% et confirment les résultats trouvés dans les études antérieures.

Ces prévalences sont comparables à celles des pays du pourtour méditerranéen (Tunisie et Sud Italie)

En France, les phénotypes sont : groupe A=45%, groupe O=43%, groupe B=9%, groupe AB=3%.

Par rapport aux pays asiatiques, par exemple l'Inde, le Maroc montre des prévalences supérieures surtout des groupes O et A.

Donc, la prévalence des phénotypes du système ABO chez le Marocains est intermédiaire entre celle de l'Afrique subsaharienne et celle de l'Europe.

A l'échelle nationale, le groupe prédominant est le groupe O.

Les sujets O sont dénommés « donneurs universels » et les sujets AB « receveurs universels ». Nous privilégions toujours la transfusion isogroupe (O donne à O, A donne A etc...). Cependant, les groupes B et AB sont rares, et il se peut que l'on n'ait pas assez d'unités isogroupe pour transfuser de tels malades. C'est par exemple dans cette situation que l'on utilise la transfusion dite compatible : sang de groupe O à un malade A, B ou AB, ou une transfusion de sang de groupe A ou B à un receveur AB. [3, 20, 21]

2. Système Rh :

2.1. Antigène D:

On constate une nette prédominance des sujets Rh (+): 88,29%, par rapport aux sujets Rh (-): 11.70% dans notre échantillon.

Tableau IX : Tableau comparatif des prévalences de l'antigène D dans différents échantillons de la population Marocaine

	Prévalence antigène D (%)
Notre étude	88,29
Khalloufi et al, Mecknes, 2016 [4]	89,18
Tlamçani, Maroc, 2012 [5]	88,68
Bennaka, Rabat, 2004 [6]	90,55
Sbiti et al, Maroc, 2002 [7]	91,00
Tlamçani, Maroc, 1999 [5]	89,47
Benkirane et al, Maroc, 1995 [8]	91,23
Elakermi et al, Maroc, 1993 [9]	91,76
Aboulhjoul, Maroc, 1984 [10]	93,75

La prévalence trouvée (88,29%) confirme les résultats trouvés dans les études antérieures. Il apparaît d'après le tableau X, que cette prévalence est comparable à celle des pays Maghrébins (Algérie et Tunisie), proche de celle de l'Afrique subsaharienne et nettement supérieure à celle des pays méditerranéens et des pays de l'Europe occidentale.

Dans les pays de l'Asie, la prévalence de l'antigène D est supérieure par rapport au Maroc. Ainsi, le Maroc est plus proche de point de vue antigène D de la race noire que de la race blanche.

**TABLEAU X : prévalence de l'antigène «D» chez la population marocaine
par rapport aux autres pays du monde**

Pays	Prévalence Rh positif en %
Notre série	88,29
Liu J et al, Chine [22]	99,71
Talukder et al, Bangladesh [23]	97,44
Pramanik et al, Népal [24]	96,66
Agarwal et al, Inde [19]	94,36
Onyuthi et al, Ouganda [25]	98,00
Benazi et al, Algérie [26]	91,53
Said.N et al, Tunisie [13]	90,81
Yüksel Salduz et al, Turquie [14]	87,84
Hemaquebec, Canada [17]	85
Agarwal et al, Caucasiens [19]	85
Wagner et al, Allemagne [15]	82,71
Bennaka, Sud Italie [6]	69,38
Bennaka, Basques [6]	65

2.2. Antigènes C, E etc:

Les résultats indiqués dans le tableau 3, montrent la prédominance du phénotype CcDee avec plus du tiers (39,31%), vient ensuite le phénotype ccDee avec une prévalence deux fois inférieure (20,50%) par rapport à CcDee, puis on trouve dans un ordre décroissant CCDee, ccdee, ccDEe, CcDEe, ccDEE, les autres phénotypes (Ccdee, CCDEe, CcDEE, ccdEe, CcdEe, CCdee) sont minoritaires ou très rares.

Par rapport aux l'études menées durant les années 2016 ,2012,2004,2002 on constate que nos résultats concordent, avec toujours une prédominance du phénotype CcDee (voir tableauXI) .

Tableau XI : Tableau comparatif des prévalences du système Rh Cc-Ee dans différents échantillons de la population Marocaine

Phénotype	Khalloufi et al, Mecknes, 2016 [4]	Tlamçani, Maroc, 2012 [5]	Bennaka, Rabat, 2004 [6]	Sbiti et al, Maroc, 2002 [7]	Notre étude
CcDee	35,97	37,19	39,31	39,11	39.28
ccDee	16,74	24,72	20,50	19,12	20.45
CCDee	11,86	12,11	13,83	14,96	13.78
ccdee	8,37	9,16	8,98	8,64	8.95
ccDEe	-	7,62	8,65	9,12	8.62
CcDEe	-	6,47	6,98	7,29	6.95
ccDEE	-	1,51	1,17	0,72	1.15
Ccdee	-	0,76	0,53	0,43	0.50
CCDEe	-	0,40	0,13	0,53	0.10
ccdEe	-	0,06	0,08	Très rare	0.07
CcDEE	-	-	0,08	-	0.05
CcdEe	-	-	0,02	-	0.02
CCdee	-	-	0,02	-	0.01

Tableau XII : comparaison des prévalences du système «RH C,c,E,e » chez les marocains et certains peuples de l'Europe

Phénotype	Notre série (%)	Sbiti et al, France, 2002 (%) [7]	Wagner et al, Allemagne, 1995 (%) [15]
CcDee	39.28	35,00	42,86
ccDee	20.45	2,00	2,01
CCDee	13.78	20,00	23,67
ccdee	8.95	15,00	15,81
ccDEe	8.62	12,00	13,62
CcDEe	6.95	13,00	15,17
ccDEE	1.15	-	0,83
Ccdee	0.50	0,95	2,45
CCDEe	0.10	0,42	0,43
ccdEe	0.07	-	0,18
CcDEE	0.05	-	-
CcdEe	0.02	-	-
CCdee	0.01	-	-

Le phénotype le plus fréquent chez les Marocains et les Européens (France, sud ouest de l'Allemagne) est le CcDee.

3. Systeme Kell:

La prévalence des sujets K positifs dans notre étude est de 2,24%, elle est inférieure à celle de l'étude de 2016 qui est de 11,36 %.

Tableau XIII : Tableau comparatif des prévalences du phénotype K+ chez les Marocains.

Etude	Prévalence de l'antigène K (%)
Notre étude	2,24
Khalloufi et al, Mecknes, 2016 [4]	11,36
Tlamçani, Maroc, 2012 [5]	7,10
Bennaka, Rabat, 2004 [6]	3,02
Sbiti et al, Maroc, 2002 [7]	7,38
Benazi, Maroc, 1995 [26]	5,30

Comme l'indique le tableau XIV, notre valeur (2,24%) est supérieure à celle du Bangladesh et inférieure à celle de la Syrie et des pays européens.

Tableau XIV: prévalence de l'antigène «K» chez les marocains et d'autres pays étrangers

Pays	Prévalence de l'antigène K (%)
Notre série	2,24
Talukder, Bangladesh, 2010 [23]	0,80
Bennaka, Comités norvégiens, 2004 [6]	8,28
Tlamçani, France, 2012 [5]	9,00
Bennaka, Syrie, 2004 [6]	17,80

Au cours des dernières années, la sécurité sanitaire et principalement transfusionnelle, est devenue un objectif de la politique de santé des populations. C'est pour cela, que les réglementations et les recommandations avant toute transfusion doivent être respectées.

Il est interdit de transfuser du sang d'un sujet Rh positif à des sujets Rh négatif, le risque d'allo-immunisation étant remarquablement élevé. [9]

Une erreur de ce type doit être le plus rapidement corrigée par l'injection d'immunoglobulines D. [9]

L'apport systématique de sang ou de concentrés érythrocytaires phénotypés vis-à-vis des autres antigènes est beaucoup plus problématique, elle s'impose au moins vis-à-vis des antigènes E et C chez les malades à risque (poly transfusés Chroniques, jeune femme). [9]

La recherche des anticorps dirigés contre un antigène du système rhésus doit être de règle avant toute transfusion, autrement dit l'immunogénicité des antigènes doit être étudiée.

Certains antigènes sont fortement immunogènes, d'autres moins. La classification suivante est classique : D > (C-c-E-e-K). [3]

II. Prévalences des agglutinines irrégulières :

Sur les 9569 dons étudiés, seuls 4 cas sont RAI positifs. La prévalence trouvée (0,04%) est proche de celle enregistrée dans l'étude de l'année 2004 (0,02%).

Cela est dû à la minorité des donneuses femmes. Ainsi que la majorité des donneurs sont des jeunes militaires jamais transfusés.

III. Prévalences sérologiques:

1. Évolution du taux de dons positifs pour le VIH VHC et l'Ag HBS:

Dans notre étude le marqueur dépisté positif le plus fréquemment est celui de l'hépatite B: le taux de dons Ag HBs positif est de 0.58%, valeur largement supérieure à celle de l'anti-VIH (0,07%) et supérieure à celle de l'anti-VHC (0.34%).

Nos résultats comparés à ceux retrouvés par une étude antérieure (2003-2004) attestent la stabilité du taux des dons positifs pour les anti-VHC et l'anti VIH, avec une diminution de celui de l'Ag HBs. [27]

- ✓ Pour le VIH, La prévalence annuelle des anticorps anti-VIH trouvée est très supérieure par rapport à la France (voir Tableau XV).

L'incidence du VIH dans les dons de sang et le risque transfusionnel résiduel qui en découle restent relativement élevés en Afrique sub-saharienne. Malgré la qualification biologique des dons de sang par des techniques sérologiques (détection des anticorps anti-VIH), le risque transfusionnel lié à ce virus persiste, en raison de dons de sang prélevés pendant la fenêtre sérologiquement silencieuse qui précède la séroconversion, ou en raison du résultat faussement négatif d'un test de détection mal réalisé ou mal interprété. [28]

Les banques de sang africaines ayant mis en œuvre un dépistage du VIH combinant un test anticorps et un test antigène (Ac/Ag p24) ont réussi à réduire l'impact de cette fenêtre, même si cette dernière demeure malgré tout supérieure à celle qui serait obtenue avec les tests de dépistage du génome viral tel qu'il se pratique désormais dans nombre de pays industrialisés. Les connaissances sur le risque transfusionnel lié au VIH en Afrique sub-saharienne provenaient d'études déjà anciennes et qui, se limitant souvent à des centres locaux de transfusion, n'incluaient qu'un nombre restreint de donneurs [29-30].

Vingt à trente jours séparent en théorie et en moyenne la contamination par le virus de l'immunodéficience humaine de l'apparition des premiers Ac anti-VIH pouvant être mis en évidence par les meilleurs tests de dépistage : il s'agit de la fenêtre sérologique. Pour atteindre ce délai, diverses générations de réactifs se sont succédé présentant des performances accrues en termes de sensibilité basée sur un principe original, la dernière génération de tests disponible permet la détection combinée des Ac anti-VIH et de l'Ag p24. [31]

L'objectif de ces réactifs est de pouvoir dépister plus précocement l'infection puisque la détection de l'Ag p24 précède celle des anticorps. [31]

- ✓ Pour le VHC, la prévalence globale de 0,34% (34/10000 dons) retrouvée dans notre série pour les marqueurs du VHC est très importante par rapport à ce qui est enregistré en France (4,2/10000 dons), elle est faible par rapport à celle enregistrée en Afrique australe et centrale : moins de 1 à plus de 10%. (Voir Tableau XVI)

Les modes de transmission de l'infection par le VHC semblent différents entre les pays industrialisés d'une part, où la toxicomanie par voie intraveineuse est dominante, et l'Afrique

d'autre part, où ces pratiques sont moins répondues et où les principales voies de transmission de l'infection restent mal connues. [32,33]

La prévalence de l'hépatite C plus faible (par rapport à l'hépatite B) est liée à son mode de transmission principale ; la voie percutanée. [34]

- ✓ Pour le VHB : sur les 9569 sérums testés: 56 ont été positifs, ce qui représente une prévalence de 0,58%.

Par rapport aux pays du Maghreb (voir Tableau XVII), la prévalence de notre série est inférieure à celle de la Tunisie, et supérieure à celle de l'Algérie.

Pour les pays Africains (voir Tableau XVII) leurs prévalences restent supérieures à celles de notre série.

Par contre, les prévalences des pays Européens restent nettement inférieures à la notre. [20]

Comme le dépistage génomique viral demeure financièrement et techniquement inaccessible dans la plupart des pays d'Afrique, le moyen apparaissant actuellement comme le plus efficace en termes de sécurité transfusionnelle est un renforcement de l'efficacité de la sélection médicale des donneurs de sang, afin d'écartier du don les sujets à risque d'être porteurs d'un agent infectieux transmissible par le sang. [35]

Tableau XV: Tableau comparatif de certaines prévalences du VIH (Par 10 000 dons) et celle de notre série

pays	Prévalence/10 000 dons
France	
Courouce et al, 1997 [36]	0,22/10 000 dons
Courouce et al, 1998 [36]	0,17/10 000 dons
Pillonel et al, 2011–2014 [37]	0,54/10 000 dons
Santé publique, 2014–2016 [38]	0,39/10 000 dons
Ministère de la santé, Tunisie ,2009–2011 [39]	43/10 000 dons à 61/10 000 dons
CTS (Maroc):	
Zahid et al, Rabat, 1997–2001 [27]	1,6/10 000 dons
Benakka, Rabat, 2003–2004 [6]	1,6/10 000 dons
Uwingabiye et al, Rabat : 2010–2012 [40]	1,5/10 000 dons
Notre série	7/10 000

Tableau XVI: Tableau comparatif de certaines prévalences de l'hépatite C (Par 10 000 dons) et celle de notre série

pays	Prévalence/10 000 dons
Benouda et al, Maroc, 2005–2007 [41]	193/10 000
CTS	
Zahid et al, Rabat, 1997–2001 [27]	25/10 000
Benakka, Rabat, 2003–2004 [6]	25/10 000
Uwingabiye et al, Rabat, 2010–2012 [42]	24,5/10 000
Santé publique, France, 2014–2016 [38]	3,1/10 000
Santé publique, Canada, [43]	
2005	4/10 000
2013	2,9/10 000
Hammamet, Tunisie, 2015–2016 [44]	87/10 000
Afrique australe et centrale et république de Tanzanie [6]	Moins de 100 à plus de 1000/10 000
Notre série	34/10 000

Tableau XVII: Tableau comparatif de certaines prévalences de l'hépatite B (Par 10 000 dons) et celle de notre série

Pays	Prévalence/10 000 dons
Santé publique, France , 2014–2016 [38]	6,6/10 000
CTS (Maroc)	
Zahid et al, Rabat, 1997–2001 [27]	200/10 000
Benakka, Rabat, 2003–2004 [6]	179/10 000
Hammamet, Tunisie, 2015–2016 [44]	100 à 290/10 000
Chekroun, Algérie, 2015–2016 [45]	25/10 000
Biwole Sida et al, Cameroun (Douala), 2014 [46]	110/10 000
O. Kra et al, Côte d'Ivoire, 2001–2002 [47]	1250/10 000
Liaw et al, Etats-Unis, Entre 1990 à 2006 [48]	De 850 à 1600/10 000
Notre série	58/10 000

2. Prévalence de la Syphilis:

**Tableau XVIII: Tableau comparatif de certaines prévalences de la syphilis
(par 10 000 dons) et celle de notre série**

Pays	Prévalence/10 000 dons
Santé publique, France, 2014–2016 [38]	7,4/10 000
Algérie	
Mahieddine et al, 2004 [49]	39/10 000
Mahieddine et al, 2006 [49]	53/10 000
CTS (Maroc)	
Zahid et al, Rabat, 1997–2001 [27]	164/10 000
Benakka, Rabat, 2003–2004 [6]	118/10 000
Bolni et al, Mali [50]	714/10 000
Bolni et al, Afrique du sud [50]	840/10 000
Bolni et al, Burkina- Faso [50]	250/10 000
Biwole et al, Cameroun (Douala) [46]	340/10 000
Notre série	108/10 000

Sur la période étudiée, on note une diminution du taux de dons TPHA positifs (1,08%) par rapport à celui de la période 1997–2001(1,64%) et de la période 2003–2004 (1.18 %)

Ce taux est très élevé par rapport à des taux observés chez les donneurs de sang en France, mais moins élevé par rapport aux pays d'Afrique subsaharienne.

IV. Les analyses de qualification biologique du don :

Une étude de Claude Tayou Tagny et al, réalisée en 2013 dans des centres de transfusions sanguines de 20 pays dont des pays de l'Afrique sub-saharienne et des pays du Maghreb, a montré que le groupage sanguin ABO est effectué dans la totalité des centres, mais de nombreuses banques de sang effectuent le groupage sanguin seulement par la méthode globulaire sur une plaque d'opaline.

Le phénotypage dans les systèmes Rh et Kell, ainsi que la recherche d'anticorps irréguliers ne sont effectués que de manière exceptionnelle, cette étude ne concorde pas avec

notre série dans laquelle le groupage sanguin est réalisé par deux technique obligatoire Beth-Vincent et Simonin qui doivent être concordantes entre elles, ainsi que le phénotypage érythrocytaire et la recherche d'anticorps irréguliers sont réalisés à l'occasion de chaque don du sang. [51]

En France les méthodes de très loin les plus couramment utilisées pour la détermination des caractéristiques immunohématologiques des donneurs font appel aux techniques d'hémagglutinations en plaque, en microplaque, en tube ou en colonne de microfiltration, voire plus rarement à d'autres méthodes comme les techniques d'immuno-adhérence. Ces analyses sont réalisées, en règle générale, sur un automate. Elles peuvent toutefois être effectuées en méthode manuelle. Pour le premier don une détermination repose sur deux réalisations exécutées à l'aide de deux lots de réactifs, deux lots d'hématies tests et par un technicien. [52]

Circonstances et type de dons	Immuno-hématologie	Agents transmissibles	Autres pour la protection du donneur
Systématique sur tous les dons autologues et homologues	ABO et RH1 (D)	Dépistage : de la syphilis Ac-Ag HIV1 +2+O Ac anti-VHC Ag HBs et Ac anti-HBc Ac anti-HTLV I/II	Numération sanguine qualifiante pour chaque don Hb pré-don avant chaque don autologue
	RH2, 3, 4 et 5		
	RAE		
	Anticorps anti-A et anti-B immuns		
En fonction du contexte épidémiologique, selon les données de l'entretien pré-don		Dépistage sérologique des Ac dirigés contre l'agent du paludisme ou l'agent de la maladie de Chagas	
Systématique sur tous les dons homologues		Dépistage génomique viral du VIH-1, VHC	
Obligatoires annuellement ou avant certains types de don			Dosage des protéines totales pour les dons d'aphérese plaquettaire et plasmatisques
			Dosage de la ferritinémie lors du premier don d'érythraphérese
Critères d'éligibilité [7]			Hb pré-don pour tout nouveau donneur ou si ses résultats antérieurs nécessitent un contrôle ou s'il n'a pas donné depuis 2 ans
Avant chaque don d'aphérese plaquettaire et de granulocytes			NFS et numération plaquettaire
Avant chaque don de granulocytes par apherese			Bilan d'hémostase

Figure 16 : les analyses obligatoires réalisées selon le type de dons et les circonstances du don en France. [2]

En Inde, la qualification infectieuse se fait à l'aide de kits de test ELISA de 4ème génération pour le VIH-1 et 2, et de test ELISA de troisième génération pour le dépistage de l'Ag HBs et du VHC. Ainsi qu'un test immunochromatographique rapide est effectué pour le dépistage de la syphilis. [53]

En Chine, le dépistage de l'Ag HBs de l'hépatite B est réalisé à l'aide des kits ELISA. Lorsque l'échantillon est confirmé positif pour Ag HBs ; quatre autres marqueurs sérologiques du VHB sont testés, y compris les anticorps anti-HBs, Ag HBe, anticorps anti-HBe et anticorps anti-HBc. Ainsi que le dépistage de l'Ac anti-VIH1 et 2 qui se fait par ELISA, puis confirmé par Western blot. [54]

En France, les tests de dépistage suivants (figure 28) sont effectués sur chaque prélèvement de sang ou de composant du sang destiné à la préparation de produits sanguins labiles à usage thérapeutique direct. [2]

Dépistage sérologique	Techniques utilisées en dépistage et confirmation
Syphilis	TPHA et test Elisa – Confirmation par immunoblot
VIH1-2 et O [10]	ELISA associé au DGV – Confirmation par immunoblot
VHC	ELISA associé au DGV – Confirmation par immunoblot
HTLV I/II	ELISA – Confirmation par immunoblot
VHB	ELISA : AgHBs confirmé par neutralisation ; Ac anti-HBc
CMV	ELISA : Ac anti-CMV IgG+IgM
Paludisme	ELISA et éventuellement IFI
Maladie de Chagas	ELISA préparé à partir de lysats parasitaires, compléter par une IFI si nécessaire
Dépistage génomique viral	Techniques utilisées en dépistage et confirmation
DGV HIV-1, VHC et VHB	Procleix® Tigris® System (Novartis Diagnostics) : Procleix® Ultrio® (multiplex dépistant les 3 acides nucléiques simultanément), tests discriminatoires VIH-1, VHC et VHB en cas de positivité

Figure 17 : les méthodes utilisées pour le dépistage des agents transmissibles par le sang.[2]

Au Maroc, il est recommandé que le dépistage des quatre agents infectieux transmissibles par transfusion suivants soit obligatoire :

- Virus de l'immunodéficience humaine (Ag/Ac VIH 1-2)
- Virus de l'hépatite B (Ag HBs/Ac anti-HBc)
- Virus de l'hépatite C (Ag/Ac VHC)
- Treponema pallidum (syphilis).

Le dépistage du Paludisme, du CMV, de l'HTLV, et de la maladie de Chagas, au cours de la qualification infectieuse du don du sang, ne se réalise pas au Maroc. Ainsi que tout sujet suspect est exclu lors de l'entretien pré-don.

Au Pakistan, les infections dépistées lors de la qualification biologique du don du sang sont : le VHB, le VHC, le VIH, le paludisme et la syphilis. Pour l'hépatite C le dépistage repose sur la détection d'Ac anti-HVC dans le sérum humain par dosage immunoenzymatique (EIA) de troisième génération. Les échantillons trouvés réactifs EIA sont confirmés par test d'amplification d'acides nucléiques. [55-56]

A la lumière de ces données, on peut dire que la qualité de la qualification biologique du don du sang au CTS à l'HMA Marrakech est satisfaisante, en évolution continue mais insuffisante, et pose des difficultés principalement liées au coût relativement élevé de certaines techniques tel que le dépistage de la génomique virale.



ACTUALITÉS ET PERSPECTIVES



I. Dépistage génomique viral :

1. Intérêt du DGV en transfusion :

L'introduction du DGV dans la qualification des dons en complément aux tests classiques trouve sa justification dans quatre situations :

- ❖ La situation la plus redoutée concerne le don de sang effectué par un sujet récemment infecté et prélevé pendant la période de pré-séroconversion. Du fait de leur extrême sensibilité, les tests de dépistage moléculaire VHC, VHB et VIH permettraient de détecter une infection respectivement 59 jours en moyenne avant l'apparition des anti-VHC, 25 jours avant l'Ag HBs et pour le VIH, 11 jours avant les anti-VIH.
- ❖ La seconde situation est l'existence de sujets « immunosilencieux » infectés par le VIH ou le VHC.
- ❖ Une troisième situation est liée aux variants viraux, des variants du virus VHB et du VIH ont pu échapper au dépistage.
- ❖ La quatrième situation est que les techniques de biologie moléculaire pourraient permettre de corriger une erreur humaine ou technique survenant pendant la réalisation du test sérologique, et conduisant à l'absence de dépistage d'un échantillon positif. [57]

2. Virus détectés par DGV:

Les virus qui sont détectés par le DGV sont :

- Le virus de l'hépatite C et le VIH sont ceux pour lesquels le bénéfice est le plus significatif.
- Le virus de l'hépatite E.
- Les virus HTLV I et II pour lesquels, le DGV ne semble plus primordial depuis la déleucocytation systématique de tous les PSL.

- Les Herpes viridae, virus d'EBV (HHV-4), le virus du CMV (HHV-5), virus du sarcome de kaposi (HHV-8), pouvant induire des affections graves chez les receveurs immunodéprimés. [58]

3. Limites du DGV:

L'utilisation de la biologie moléculaire en tant que nouvel outil de qualification virologique des dons s'inscrit parfaitement dans le souci permanent de renforcement de la sécurité transfusionnelle, or la mise en œuvre de ce nouvel outil n'échappe pas à la règle du manque de sensibilité des réactifs, et il a même tendance à être plus sensible à la diversité génétique et également antigénique des virus.

Les autres limites de cette procédure sont surtout liées aux difficultés de son automatisation et la forte possibilité de contamination croisée, phénomène lié à la haute sensibilité des méthodes d'amplification. L'extrême complexité de l'acide nucléique testé et le coût élevé du test contribuent à leurs tours à limiter la généralisation de ce procédé. [59]

II. Risques émergents en transfusion sanguine :

1. Nouveaux virus d'hépatite:

Dix à 20 % des hépatites aiguës, 30 % des hépatites chroniques ont une origine inexpliquée et la moitié des hépatites fulminantes ont une cause non A-E. [60]

3.1. Virus G d'Hépatite (VHG):

Seules les techniques de la PCR sont capables d'étudier les infections à VHG. Il s'agit d'un virus enveloppé, neutralisé par les techniques solvants-détergents. [60,61]

3.2. Virus de l'Hépatite E (VHE) :

Il existe 4 génotypes de VHE (numérotés de 1 à 4) mais un seul sérotype. Les génotypes 1 et 2 sont connus depuis de longue date. C'est le génotype 3, de distribution mondiale, qui constitue le principal risque de transmission par les produits sanguins. Son réservoir est principalement animal (animaux sauvages et porcins). [62]

Le risque transfusionnel associé au génotype 3 de VHE a été démontré de façon expérimentale en 2004 suite au déclenchement d'une infection chez un singe rhésus par l'injection de plasma d'un sujet présentant une hépatite E aiguë. Dans la suite de ces travaux, plusieurs cas cliniques d'hépatite E post-transfusionnelle ont été rapportés dans la littérature au Japon, en Grande-Bretagne et en France. [63-66]

Une détection systématique de l'ARN de VHE dans les PSL reste difficile, et ce en raison de multiples arguments :

- La prévalence des transmissions effectives reste faible,
- Le caractère souvent bénin des infections HEV chez les receveurs,
- Le rôle protecteur possible des IgG anti-HEV associées dans un grand nombre de cas à la présence de génome viral,
- L'absence de système automatisé commercial de détection unitaire du génome HEV
- Le surcoût engendré par cette recherche supplémentaire en regard du bénéfice escompté. [63-66]

3.3. Virus Troque Teno (TTV) d'hépatite:

Isolé au Japon en 1997, c'est un virus ADN non enveloppé, qui possède une similarité structurale avec les parvovirus, trois génotypes ont été décrits.

Le diagnostic viral s'effectue par la PCR. Il a une distribution mondiale, mais avec une prévalence très variable.

L'agressivité du virus TT pour le foie n'est pas démontrée, mais comme pour le virus G, un suivi prolongé des sujets infectés est rendu nécessaire. [67]

3.4. Virus SEN d'hépatite:

La découverte a été révélée par la grande presse (New York Times du 20 juillet 1999).

Primi, un scientifique de la société Diasorin, aurait mis en évidence un nouveau virus responsable d'hépatite clinique non A-E et transmissible par transfusion. La séquence de l'acide nucléique viral aurait été déterminée. Il existerait plusieurs variantes et moins de 50% d'homologie avec les virus connus.

La prévalence serait de 80 % chez les sujets atteints d'hépatite non A-E post transfusionnelle, de 8 % chez des sujets transfusés indemnes de toute hépatite et de 2% chez les sujets non transfusés. [68-69]


2. Virus herpes 8 (HHV8) :

L'HHV8, associé au sarcome de Kaposi (80-90% des cas), lié au sida, a été retrouvé par la PCR dans les cellules mononucléées chez un donneur de sang.

La prévalence du portage de HHV8 s'échelonne de 0 à 20% selon les pays. La transmission par voie sexuelle est très importante [60]



CONCLUSION



La sélection clinique pré-don montre qu'elle n'a pas le même impact pour écarter le don des porteurs du VIH, du VHB et du VHC ; c'est pour le VIH qu'elle apparaisse plus efficace, alors que pour le VHB et le VHC, elle est moins performante.

En moins de deux décennies, d'énormes progrès ont été réalisés en matière de sécurité virale transfusionnelle, permettant de maîtriser le risque de transmission des virus majeurs, rétrovirus humain VIH et virus des hépatites B et C. Ces virus sont considérés comme majeurs du fait de leur pouvoir pathogène et de leur faible prévalence dans la population générale, par opposition à d'autres virus transmissibles par le sang considérés comme mineurs car ubiquitaires et exprimant sévèrement leur pouvoir pathogène uniquement dans certaines circonstances (immunodépression, grossesse, prématurité etc.).

La prévalence des marqueurs viraux chez les donneurs de sang est en constante diminution depuis la mise en place des techniques de dépistage sérologique.

Il subsiste pourtant des risques, généralement appelés: risques résiduels, attribuables à des dons infectieux non détectables par les technologies actuelles. Il est clairement établi que ce risque résiduel est représenté quasi-exclusivement par des dons effectués durant la fenêtre sérologique : période comprise entre le contagion et l'apparition du premier marqueur utilisé en dépistage.

Les laboratoires de QBD participent à la sécurité transfusionnelle des receveurs, grâce à l'efficacité de l'ensemble des mesures de prévention prises à chaque étape de la chaîne transfusionnelle (collecte, préparation, démarche qualité, vigilances...), tout en gardant à l'esprit le respect du donneur.



RÉSUMES



Résumé

Le polymorphisme des systèmes érythrocytaires est incontournable, c'est à dire que la phénocompatibilité entre le produit sanguin labile (PSL) et le receveur ne peut être que relative et incomplète.

Seuls les systèmes dits majeurs sont considérés en priorité, avec deux ordres hiérarchisés: d'une part, l'association ABO et RH et d'autre part, les autres marqueurs communs du système RH et l'antigène KELL. Les niveaux de prise des autres groupes sanguins ne concernent qu'une minorité de patients.

Le suivi et l'analyse des résultats du dépistage des marqueurs d'infections virales sur les dons de sang permettent une surveillance de la population des donneurs de sang. Les données issues de cette surveillance contribuent également à l'évaluation des mesures préventives appliquées en amont du don pour le recrutement et la sélection des donneurs.

L'étude des prévalences des marqueurs phénotypiques et sérologiques, des dons de sang colligés dans le centre de transfusion sanguine de l'HMA à Marrakech entre l'année 2008-2018; a aboutit aux résultats suivants :

Pour les marqueurs phénotypiques :

- Le système ABO, on note que le groupe O est le plus fréquent (48,28%), suivi par le groupe A (30,72%), le groupe B (16,28%) et en dernier lieu le groupe AB (4,71%).
- Le système Rhésus standard (D); le phénotype Rh positif (D+) prédomine largement (88,29%) alors que le Rh négatif (D-) est de l'ordre de 11,70%.
- Le système Rh étendu, le phénotype CcDee est le plus fréquent (39,28%) et le plus commun chez les Marocains et les européens.
- Le système Kell, la prévalence de l'antigène K est 2,24%.
- Pour la RAI, sur les 9569, seuls 0,04% sont positifs.
- Pour les prévalences des marqueurs sérologiques :

- La prévalence de l'Ag HBs est de 0,58%, celle de l'Ac anti-HCV est de 0,34%.
- Pour le VIH positif, elle est de l'ordre de 0,07%.
- Celle du TPHA positive est de l'ordre de 1,08%.

Au terme de cette étude, nous pouvons tirer plusieurs conclusions,

D'une part; la concordance de nos résultats par rapport aux études antérieures,

D'autre part la pertinence et l'efficacité de l'application des mesures préventives au cours du recrutement, de la sélection médicale et des mesures de dépistage au cours de la qualification biologique des donneurs.

L'analyse des données de la littérature montre que la prévalence des infections transmissibles par le sang en transfusion, est plus importante dans les pays en voie de développement par rapport aux pays industrialisés

Nos résultats sont identiques à ceux trouvés dans les pays méditerranéens et montrent que le Maroc est en situation intermédiaire entre les pays d'Europe et ceux de l'Afrique subsaharienne.

Nos progrès dans ce domaine sont importants et satisfaisants mais on ne peut pas écarter la notion du risque qui persiste toujours, espérant qu'avec l'application des nouvelles perspectives à savoir; l'échange d'informations fiables entre centre de transfusion sanguine (C.T.S) et établissement de soin (E.S), la traçabilité informatique, des nouvelles méthodologies comme le dépistage génomique viral (DGV), ce risque deviendra négligeable.

L'introduction de l'automatisation et l'informatisation consiste à diminuer le risque d'erreur humaine, par la prise en charge automatique de certaines phases d'un processus Ainsi, les objectifs principaux sont :

- D'éviter les séquences répétitives;
- De réduire, en partie la charge de travail ;
- De laisser aux opérateurs la partie noble du travail : la décision;

- D'apporter des protections automatiques afin de rendre le système intolérant à l'erreur surtout en contexte de pression temporelle comme l'urgence ou en cas de pic d'activité, source de déviation volontaire ou involontaire par rapport à la norme.

Toutefois, quelle que soit le degré de sécurité d'automatisation, sa qualité est strictement liée à la phase pré-analytique de réalisation des prélèvements, d'acceptation des échantillons et de saisie de l'état civil pour lesquelles il convient d'être particulièrement attentif.

Abstract:

The polymorphism of erythrocyte systems is unavoidable, that means the phenocompatibility between the labile blood product (LBP) and the receiver can only be relative and incomplete; only the major systems are considered in priority, with two hierarchical orders: on the one hand, the association ABO and RH and on the other hand, the other common markers of the RH system and the KELL antigen. Towards the other blood groups only affect a minority of patients.

The monitoring and analysis of the results detection markers of viral infections on blood donations allows the supervision of the blood donor population. The data from this monitoring also contributes to the assessment of pre-donation preventive measures for donor recruitment and selection.

The study of the frequency of phenotypic and serological markers, blood donations collected in the blood transfusion's center of the HMA in Marrakech between the year 2008–2018; leads to the following results:

○For phenotypic markers:

- The ABO system, we note that the group O is the most frequent (48,28%), followed by the group A (30,72%), the group B (16,28%) and finally the group AB (4.71%).
- The standard Rh system (D); the Rh positive phenotype (D +) largely predominates (88.29%) while the negative Rh (D-) is of the order of 11.70%.
- The extended Rh system, the CcDee phenotype is the most common (39.28%) and the most common among Moroccans and Europeans.
- The Kell system, the frequency of antigen K is 2.24%.
- For the RAI, of the 9569, only 0.04% are positive.

○For the prevalences of serological markers:

- The frequency of HBs Ag is 0.58%, and of anti-HCV Ac is 0.34%.

- The positive HIV, it is of the order of 0.07%.
- The positive TPHA is of the order of 1.08%.

At the end of this study, we can draw several conclusions, which are: the concordance of our results with previous studies, and the effectiveness of the application of preventive measures during medical selections and screening all along the biological qualification of donors.

Analysis of literature data shows that the prevalence of transmissible blood infections during the transfusion is higher in the developing countries than the industrialized countries.

Our results are identical to those found in the Mediterranean countries and show that Morocco is intermediate between the countries of Europe and those of Sub-Saharan Africa.

Our progress in this area is important and satisfactory, but we can not rule out the notion of risk that still persists, hoping that with the application of new perspectives to know; the exchange of reliable information between blood establishment and care facility, computer traceability, new methodologies such as viral genomic screening (DGV), this risk will become negligible.

The introduction of automation and computerization consists of reducing the risk of human error by automatically taking over certain phases of a process. The main objectives are:

- To avoid repetitive sequences;
- To reduce, in part, the workload;
- To leave the operators the noble part of the work: the decision;
- To provide automatic protection in order to make the system intolerant to error especially in time pressure context such as the emergency or in case of peak activity, source of voluntary or involuntary deviation from the norm.

However, regardless of the degree of automation security, its quality is strictly related to the pre-analytical phase of sampling, sample acceptance and civil registration for which it is particularly important to be more attentive.

ملخص

إن تعدد أشكال أجهزة الكريات الحمراء هو أمر لا مفر منه يعني أن ظاهرتي التطابق ما بين مادة الدم العطوب والمستقبل لا يمكن أن يكون إلا نسبي وغير مكتمل، وحدها الأجهزة المسماة (الكبيرة) تعتبر من الأولية بترتيب تدريجي : من جهة تشارك ABO و RH1 ومن جهة أخرى الو سمات الأخرى المشتركة لجهاز RH ومستضد KEL1 مستويات أخذ الزمرات الدموية لا تهم إلا أقلية من المرضى.

التتبع وتحليل نتائج التقصي لوسمة الأخمج الفيروسيية حول الدم المعطي يمكن مراقبة ساكنة المانحين للدم . الدم الممنوح من هذه المراقبة يساعد أيضا في تقييم الإجراءات الوقائية المطبقة في انتقاء واستقطاب المتبرعين.

دراسة انتشار وسمة النمط الظاهري و المصولي للدم الممنوح في مراكز تحاقن الدم التي تم جمعها بالمستشفى

العسكري ابن سينا في مراكش بين العامين 2008 و 2018. أدى إلى النتائج التالية:

- بالنسبة لجهاز ABO، فإن الزمرة O هي الأكثر شيوعاً و تمثل (48.28%) ، تليها الزمرة A (%) 30.72 وبعد ذلك الزمرة B (%) 16.28 وأخيراً الزمرة AB (4.71%)
- جهاز رزوس معياري Rh(D) ؛ يهيمن كثيرا النمط الظاهري الإيجابي Rh (D +) بنسبة(88.29%) في حين أن Rh (D-) السالب فهو في حدود 11.70%.
- جهاز رزوس " Rh " الممتد ،فان النمط الظاهري CcDee هو الأكثر شيوعا بنسبة(39.28%) والأكثر تشاركا لدى المغاربة والأوروبيين
- جهاز كيل Kell ، تردد المستضد K هو 2.24 %.
- بالنسبة لـ RAI ، من 9569 ، فقط 0.04% إيجابية.
- بالنسبة لانتشار الوسمة المصولية:
- يبلغ معدل انتشار مستضد Ag HBs 0.58 % ، أما نسبة لمضاد Ac antiHCV فهي 0.34%.
- بالنسبة لفيروس نقص المناعة البشريةHIV ، فهي 0.07 %.
- TPHAs الإيجابي هو 1.08 %.

في نهاية هذه الدراسة يمكن أن نستنتج خلاصات عدة من جهة، تطابق نتائجنا بالمقارنة مع الدراسات السابقة ومن جهة أخرى فعالية تطبيق الإجراءات الوقائية خلال الانتقاء الطبي وإجراءات التقصي خلال الكفاءة البيولوجية للمانحين.

تحليل معطيات الأدبيات يوضح أن انتشار الأحماج المتنقلة عن طريق الدم هو أكثر أهمية في الدول السائرة في طريق النمو بالمقارنة مع الدول الصناعية.

نتائجنا هي متطابقة مع تلك الموجودة في الدول المتوسطة وتوضح أن المغرب في وضعية وسطية بين أوروبا وأفريقيا جنوب الصحراء.

تقدمنا في هذا الميدان هو مهم وإيجابي لكن لا يمكن أن نستثني مبدأ الخطر الذي يثابر دائما، متمنين أنه مع تطبيق المنظور الجديد وكالتالي تبادل المعلومات المعول عليها في مؤسسات تحاقن الدم ومؤسسات العلاج، الترسة الاعلامية ، النظم الجديدة كالتقصي الجيني الفيروسي، الكواشف الجديدة كالتقصي عن مستضد Ag p24 و AC مضاد VIH وكذا الموجود حديثا للبحث عن AgVHC ،فان هذا الخطر يصبح مهمل.

إدخال التلقائية والإعلاميات يتعلق بتخفيض خطر الخطأ الإنساني بالتكفل العلاجي التلقائي لبعض مراحل التطور وهكذا فالأهداف الأساسية هي:

- تفادي التبعات المتكررة
- تخفيض جزء من مشاققة العمل.
- ترك للعاملين الجزء الشريف للعمل: القرار
- الإتيان بحماية تلقائية حتى يتم إرجاع الجهاز غير متحمل للخطأ خصوصا في ظروف الضغط الوقتي كالمستعجلات ، وفي حالة ذروة النشاط ، مصدر الانزياح الإرادي والغير إرادي بالمقارنة مع الوقت العادي.

رغم ذلك كيفما كانت درجة الأمن الأوتوماتيكي، جودتها مرتبطة أساسا بطور قبل التحليل الانجاز الاختراعات ، قبول العينات وعملية تدقيق الحالة المدنية التي يجب أن يعطى لها اهتماما خاصا .



ANNEXES



Annexe 1: conditions du don de sang [70]

- Etre âgé de 18 ans á 60 ans.
- Etre en bonne santé.
- Peser au moins 50 kg.
- Ne pas avoir subi de soins dentaires (extraction, détartrage, traitement des racines) au cours des 3 derniers jours.
- Ne pas avoir subi une opération chirurgicale ou une endoscopie dans les 6 derniers mois.
- Ne pas présenter une infection aigue en cours ou fièvre inexpliquée
- Ne pas prendre des antibiotiques.
- Ne pas être revenu d'un pays tropical (zone de paludisme, depuis moins de 4 mois).
- Ne pas avoir d'anémie.
- Ne pas avoir été transfusé récemment.
- Ne pas avoir reçu un traitement par l'hormone de croissance.

Pour les femmes :

- Ne pas être enceinte ou avoir accouché au cours des 6 derniers mois.
- Ne pas allaiter.
- Ne pas être en période menstruelle

Pratiques sexuelles à risque

- Relations sexuelles avec des personnes concernées par les points ci-dessus
- Toxicomanie par voie intra veineuse.
- Traitement pour une maladie sexuellement transmissible dans les 6 derniers mois.
- Relations sexuelles avec des personnes concernées par les points ci-dessus.

Annexe 2: Traitement des poches de sang

I. Mise en pot des poches :

On met deux poches du sang total dans chaque nacelle ou pot de la centrifugeuse. La poche doit être mise en sa totalité à l'intérieur du pot ou nacelle : toute partie faisant issu du pot peut être lésée au cours de la centrifugation.

II. Equilibrage des pots :

On équilibre les nacelles deux à deux. Les deux nacelles opposées doivent avoir le même poids (on met les nacelles ayant le même poids l'une en face de l'autre). Le déséquilibre des nacelles aboutit à une mauvaise séparation du contenu des poches.



Figure 18 : Image des poches de sang total équilibrées

III. Centrifugation:

Elle permet de centrifuger en même temps 16 poches avec 4 poches du sang dans chaque godet de la centrifugeuse.

Elle a deux programmes: 4000 tr/min pendant 10 min à 22°C pour obtenir concentrés de globules rouges (CGR) et plasma riche en plaquettes (PRP) et 3000tr/min pendant 10 min à 22°C pour extraire le plasma pauvre en plaquette et le concentré plaquettaire.



Figure 19 : Image de la centrifugeuse

IV. Séparation :

La séparation met en œuvre des presses manuelles pour extraire le plasma de la poche principale du sang total. Par un mouvement de pression sur la poche, le plasma est expulsé via une tubulure vers la poche satellite vide destinée à le recevoir.

Cette pression est effectuée par une plaque en plexiglas mobile, mise sous tension par un ressort, vers une plaque fixe verticale. La plaque mobile est actionnée manuellement par un levier.



Figure 20 : Image des poches placées dans les presses plasma



Figure 21 : passage de la solution de conservation (SAGM), dans la poche du CGR

V. Soudeuse :

On soude la tubulure perpendiculairement aux mâchoires et on sépare la poche du concentré globulaire (CG) obtenu des deux autres poches en exerçant un étirement sur la soudure du côté du CG.



Figure 22: la soudure

VI. Centrifugation :

1. Deuxième tour :

On refait les étapes précédentes de centrifugation, séparation et soudure pour séparer le plasma riche en plaquettes (PRP) en concentré de plaquettes standard (CPS) et plasma pauvre en plaquettes (PPP).

Dans ce cas, le nombre de poches par nacelle dépendra de la capacité de ce dernier ainsi que du volume des poches de PRP.



Figure 23 : Centrifugation du plasma riche en plaquettes



Figure 24 : Séparation du plasma riche en plaquettes en CPS et PPP



Figure 25 : Résultat de la séparation des plaquettes

Après centrifugation et séparation, les plaquettes reposeront une ou deux heures à température ambiante, sans chevauchement, pour éviter la formation d'agrégats. La poche sera entreposée à température contrôlée entre 20°C et 24°C, sous agitation continue et lente.



Figure 26 : appareil d'agitation de plaquette (Helmer)

VII. Etiquetage des produits sanguins labiles

L'étiquetage des produits sanguins labiles doit respecter la législation nationale et les accords internationaux.

Chaque composant sanguin doit être identifié de manière unique et spécifique par un numéro d'identification et la description du composant sanguin, pour assurer une traçabilité complète depuis le donneur jusqu'au receveur.

Chaque poche est identifiée par un étiquetage comportant au minimum:

- Numéro de prélèvement de l'unité (11 chiffres)
- Nature du produit
- Groupe sanguin ABO – RH D
- Date de prélèvement et Date de péremption

- Établissement producteur
- Résultats des tests sérologiques avec mention « négatifs »

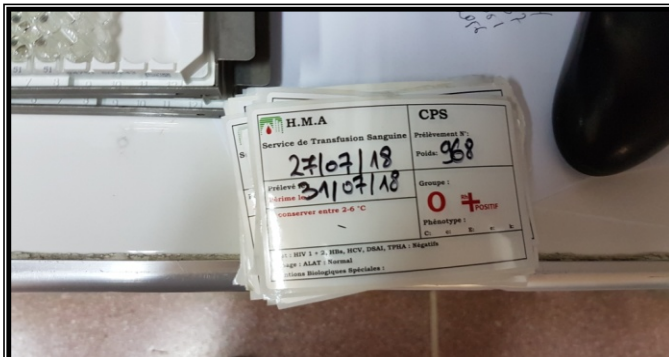


Figure 27 : Etiquette pour poche CPS



Figure 28 : pochette de CGR étiqueté

Annexe 3: Historique de la transfusion sanguine [71–78]

– Les époques significatives :

- 17ème siècle : préliminaires et précurseurs
- 19ème siècle : début de la démarche médicale moderne
- 1900– 1910 : découverte de la « barrière immunologique » et de la transmission de maladie.
- Les deux guerres mondiales et l'entre-deux guerres : anticoagulation et la conservation du sang et organisation des réseaux de solidarité.
- 1952 et après : poches plastiques et séparation des composants du sang.

❖ 17ème siècle : Précurseurs et premières tentatives

- Découverte de la circulation sanguine : Par William Harvey dans ses travaux débutés en 1616.
- Mise au point de techniques d'abord vasculaires : Christofer Wren qui a développé des outils opérationnels, testés sur des animaux, qui seront utilisés pour les premières transfusions sanguines.
- Première transfusion chez l'Homme : réalisée par Jean Baptiste le 15 juin 1667.
- Découverte du globule rouge : en 1674 que Van Leeuwenhoeck.

❖ 18ème siècle : De nombreux travaux, mais pas d'avance conceptuelle

Tout au long du 18ème siècle, on peut trouver des essais de transfusion de sang d'animal à l'Homme, réalisés dans de nombreux pays européens, sauf en France. Si les techniques de voie d'abord progressent, il n'en est pas de même pour les indications de la transfusion sanguine, qui restent en règle totalement en dehors de ce que nous concevons aujourd'hui. Par ailleurs, la règle est de transfuser du sang d'animal (mouton, veau) et l'idée de transfuser du sang humain n'est émise par personne à cette période.

❖ 19ème siècle : Les débuts de la démarche médicale moderne

- Premières transfusions de sang humain : En 1818, James Blundell publie dans la revue « The Lancet » les premières transfusions de sang humain.
- Les autres tentatives pendant le 19ème siècle : Les travaux de James Blundell offrent globalement un résultat très encourageant, mais ils sont relativement peu suivis. Le 19ème siècle verra le développement de nombreux appareillages.

❖ 1900: Une découverte majeure

- La découverte du groupe sanguin ABO : En 1900 par Karl Landsteiner qui est aussi à l'origine de la découverte de nombreux systèmes de groupes sanguins, y compris le système RH.

– Les transfusions de 1900 à 1914 : A cette époque, la transfusion sanguine reste un acte chirurgical nécessitant la dénudation de vaisseaux du donneur et du receveur, toujours une veine pour le receveur, mais parfois une artère pour le donneur. Ce n'est donc pas un acte anodin.

❖ **1914 –1918 : Les applications militaires et la révolution de l'anticoagulation** :

Les premières techniques consistent à prélever le sang en présence de citrate, dont les propriétés anticoagulantes ont été pour la première fois appliquées à la transfusion par un médecin belge, Albert Hustin en 1914, puis par beaucoup d'autres, dans de très nombreuses variations.

❖ **L'entre deux guerres**

Pendant cette période, coexistent la transfusion « historique », de bras à bras, et les débuts de la transfusion moderne, avec séparation de la phase de recueil du sang.

Dans le domaine de la transfusion de bras à bras, les avancées technologiques concernent la meilleure maîtrise du volume de sang transfusé. Deux illustrations en sont fournies par l'appareil de Tzanck de 1925, et la pompe à galets de Bakey de 1935, qui a été utilisée.

❖ **La deuxième guerre mondiale et l'immédiat après-guerre**

La prise en charge transfusionnelle des blessés est assurée par les services de santé de toutes les armées impliquées avec essentiellement du sang conservé, mais les recherches se poursuivent activement pour être en mesure de conserver le sang plus longtemps.

Cette période est vraiment à l'origine de la transfusion moderne, par trois développements majeurs : fractionnement du plasma, mise au point d'une solution de conservation du sang, et introduction des poches en plastique en remplacement des flacons de verre.

- Le fractionnement du plasma : technique mis au point par Edwin Cohn en 1940 permettant la préparation d'albumine
- La conservation prolongée du sang : Loutit et Mollison mettent au point « la » solution de conservation (solution dite « ACD » pour Acide citrique, Citrate, et Dextrose) qui permet de conserver le sang total pendant 21 jours.
- L'utilisation des matières plastiques : En 1952, Walter et Murphy décrivent la première poche à sang en matière plastique pour le stockage du sang.

❖ **Les autres étapes-clés de la recherche d'amélioration de la qualité des PSL**

- **Les progrès technologiques de la préparation des PSL** :
 - 1963 : concentrés de plaquettes (méthode dite « PRP »).

- 1973 : séparation de cellules sanguines par aphaérèse (granulocytes, puis plaquettes).
- 1978 : solution additive pour concentrés de globules rouges (solution SAG).
- 1986 : concentrés de plaquettes (méthode dite « couche leucoplaquettaire »).

• **L'amélioration de la sécurité des transfusions sanguines**

Les contrôles biologiques

- 1956 : groupe sanguin ABO RH1 (et antigènes C c E e si RH-1), Dépistage de la Syphilis sur les dons.
- 1959 : Détection des Anticorps immuns anti A et B.
- 1971 : Virus de l'hépatite B : Dépistage de l'antigène HBs.
- 1983 : Recherche des anticorps anti-érythrocytaires.
- 1985 : Virus de l'Immunodéficience Humaine : Détection des anticorps anti-VIH.
- 1986 : Paludisme : Détection des anticorps anti-paludéens.
- 1988 : virus des hépatites B et C : Dosage ALAT et Détection anticorps anti-HBc.
- 1989 : virus HTLV : Anti-HTLV 1-2 aux Antilles et en Guyane.
- 1990 : virus de l'hépatite C : Détection des anticorps anti-VHC.
- 1991 : virus HTLV Détection des anticorps anti-HTLV en métropole.
- 2001 : Virus de l'Immunodéficience Humaine et de l'hépatite C : Dépistage des génomes viraux VIH1 et VHC.
- 2005 : Virus de l'hépatite B : Dépistage du génome viral unitaire du VHB dans les DOM.
- 2008 : Dosage de l'hémoglobine et hémogramme lors du don de sang.

L'amélioration de la sécurité transfusionnelle par la préparation des PSL :

- 1992 : première technique de réduction des agents pathogènes disponible en France pour le plasma.
- 1998 : déleucocytation « universelle » de tous les produits sanguins labiles.
- 2005 : première technique de réduction des pathogènes disponible en France pour les concentrés de plaquettes.

Annexe 4: Textes réglementaires :[79–81]

❖ Historique :

DAHIR

- 1995** : Dahir n° 1-95-133 du 19 safar 1416 (18 juillet 1995) portant promulgation de la loi n° 03-94.
- 2005** : Dahir n° 1-05-81 portant promulgation de la loi n°23-04 du 20 chaoual 1426 (23 novembre 2005).

LOIS

- 1995** : La loi n° 03-94 relative au don, au prélèvement et à l'utilisation du sang humain.
- 2003** : Loi n° 11-03 relative à la protection et à la mise en valeur de l'environnement : gestion des déchets.

DECRETS

- 1984** : Décret N° 2-84-25, 11 février 1984.
- 1990** : Décret N° 2-89-22, 29 janvier 1990.
- 1993** : Décret N°2-93-750, 29 octobre 1993.
– Ces trois décrets sont relatifs aux tarifs de cession des produits sanguins.
- 1994** : Décret n° 2-94-285 du 17 jourmada II 1415 (21 novembre 1994) relatif aux attributions et à l'organisation du ministère de la santé publique.
- 1995** : Décret n° 2-94-20 (22 jourmada II 1416) 16 novembre 1995 pris pour l'application de la loi n° 03-94 relative au don, au prélèvement et à l'utilisation du sang humain.
- 2002** : Décret n° 2-01-2023 du 4 septembre 2002. En application des dispositions du 1^{er} alinéa de l'article 4 de la loi n° 03-94 susvisée, le sang objet du don doit faire l'objet des analyses biologiques.

ARRETES

- 1952** : Arrêté du 13 février 1952 modifié par le décret n° 2.84.25 du 11 -1-84 : relatif aux tarifs de cession des produits sanguins.
- 1986** : Arrêté n° 6-87 du 24 Rabii I (27 novembre 1986) relatif au fonctionnement du CNTS.
- 1996** : Arrêté du ministre de la santé publique n° 176-96 du 17 ramadan 1416 (7 février 1996) fixant la liste des dérivés stables issus du fractionnement physicochimique du sang.
- 2001** : Arrêté du ministre de la santé n° 1291-01 du 4 Rabii II 1422 (26 juin 2001) complétant la liste des personnes ne pouvant pas faire don de leur sang.

2003 : Arrêté conjoint du ministre de la sante et du ministre des finances et de la privatisation n°1885-03 du 14 -10- 2003 fixant les tarifs de cession du sang humain.

CIRCULAIRES

1992 : Circulaire du 22/11/1992, relative à la propreté, l'hygiène des locaux, la gestion et le traitement des déchets des établissements de soins.

1992 : Circulaire du 02/11/1992, relative à la propreté et l'hygiène des établissements hospitaliers.

1994 : Circulaire N° 46/DR/10 du 12 décembre 1994 relative à la réorganisation de la transfusion sanguine.

1994 : Circulaire N° 16/DE/10 sur la création des commissions d'inspection des établissements de soins.

1996 : Circulaire n° 230 DHSA/22/, du 22 novembre 1996, relative à la propreté, l'hygiène des locaux, la gestion et le traitement des déchets des établissements de soins.

1999 : Circulaire ministérielle n°17 du 08 avril 1999 : relative au fonctionnement et attributions des structures de la transfusion sanguine.

2000 : Circulaire° 59/DHSA/20/21, du 28/11/2000, relative au programme d'hygiène hospitalière, de gestion de traitement des déchets des établissements de soins.

❖ La loi n° 03-94 relative au don, au prélèvement et à l'utilisation du sang humain

C'est la loi principale qui régit et encadre les activités en relation avec la transfusion sanguine au Maroc, et à partir de laquelle découlent de nombreuses décrets et arrêtés ministériels prises pour l'application de cette loi.les dispositions principales de la loi n° 03-94:

- Des principes éthiques en relation avec le don : Le sang et le plasma proviennent exclusivement de donneurs : **volontaires, anonymes et bénévoles**. Le don du sang **est gratuit** et ne peut donner lieu au profit du donneur à aucune rémunération de quelque nature que ce soit.
- La détermination des critères de sélection des donneurs de sang et des contre-indications au don.
- L'élaboration et l'application des bonnes pratiques transfusionnelles par les établissements de transfusion, concernant la préparation, conservation, étiquetage et dépôt des produits sanguins, les analyses biologiques et les tests de dépistage des maladies transmissibles et les analyses Immunohématologiques du receveur, ainsi que la distribution, délivrance et transport des produits sanguins labiles.
- L'élaboration et la mise en œuvre d'un réseau national de surveillance de la collecte et des effets secondaires à la transfusion chez les receveurs : dispositif d'hémovigilance.

Annexe 5 : Les incidents transfusionnels:

I. Incidents immuno-hématologiques :

1. Incompatibilités érythrocytaires :

Le risque immunologique des transfusions d'érythrocytes est lié, d'une part, au polymorphisme des systèmes de groupes sanguins et, d'autre part, au respect de la réglementation sanitaire en la matière. [82]

Ainsi la transfusion de globules rouges chez un patient porteur d'anticorps entraîne une hémolyse qui peut prendre deux formes : rapide, intra-vasculaire responsable d'un choc hémolytique ou retardée, intra-tissulaire à l'origine d'une transfusion inefficace. [3]

2. Allo-immunisation aux antigènes leuco-plaquettaires :

Elle est très fréquente après transfusion de CGR non déleucocytés et surtout après transfusion de plaquettes. [3]

Les techniques de détection des Ac en cause (Ac anti-HLA, Ac antiplaquettaires spécifiques) sont nombreuses et leurs performances très variables: le test ELISA, le test de lymphocytotoxicité, et le test d'immunofluorescence, cependant le test ELISA, est plus rapide, moins coûteux que les autres tests, et ne nécessite pas de préparation cellulaire particulière, ni équipement technique élaboré. [83]

II. Incidents infectieux :

1. Choc endotoxinique :

Complication rare mais grave liée à la transfusion d'un produit contaminé par une bactérie libérant des endotoxines (asepsie défectueuse lors du prélèvement, bactériémie chez le donneur). Il peut être prévenu par la conservation à 4°C et l'utilisation rapide des produits sans rupture de la chaîne du froid. [3]

2. Transmission de maladies virales :

Les hépatites virales constituent l'immense majorité des transmissions virales par la transfusion : l'hépatite B est exceptionnelle depuis le dépistage systématique de l'antigène HBs et de l'anticorps anti-HBc; pour l'hépatite C, elle est moins fréquente, depuis le dépistage direct.

Alors que les rétrovirus sont les plus préoccupants avec : les virus HIV 1 et 2, le HTLV 1.

3. Autres maladies infectieuses transmissibles :

-Syphilis.

-Paludisme .

Annexe 6 : Technique d'ELISA :

L'ELISA est une technique immuno-enzymatique qui utilise le principe d'une réaction immunologique, suivie d'une réaction enzymatique de dégradation d'un substrat.

Au cours de cette réaction, un anticorps (immunoglobuline Ig) reconnaît spécifiquement un antigène (Ag) et s'y fixe. Les immunoglobulines sont purifiées à partir du sérum d'un animal préalablement immunisé contre cet antigène ou à partir d'une culture cellulaire. [84]

Des anticorps recombinants du type Fab (Fragment antibody) ou SCFV (Single Chain Fragment Variable) peuvent être utilisés. [84]

Les méthodes de référence concernées font appel à des constructions diverses basées sur la réaction "anticorps - antigène" dont la plus fréquente est la DAS-ELISA (Double Antibody Sandwich - EnzymeLinked Immunosorbent Assay). Cette réaction est basée sur la reconnaissance spécifique de l'antigène par des anticorps adsorbés sur un support solide. L'antigène ainsi retenu est ensuite reconnu par un anticorps couplé à un marqueur enzymatique. Après addition d'un substrat spécifique de l'enzyme, la production d'un hydrolysate chromogène est révélatrice de la présence de l'antigène recherché. [84]

L'absorbance du milieu réactionnel, mesurée par spectrophotométrie, est d'autant plus élevée que la concentration en hydrolysate est importante. [84]

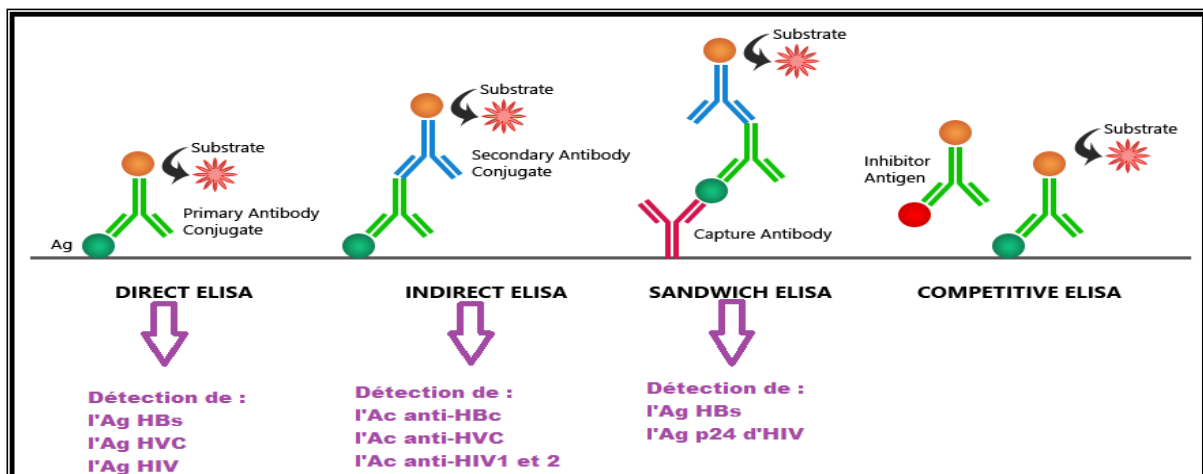


Figure 29 : principes de la technique Elisa [85]

Annexe 8: Fiche de renseignement du donneur.

RENSEIGNEMENTS	N° DON <input type="text"/>	UNITE
DONNEUR SANG	DATE	GRADE
		MLE

NOM PRENOM	NOM DE JEUNE FILLE
AGE	POIDS/TAILLEKg cm TA cm Hg PEAU/ MUQ TAUX Hte%

1^{er} DON DONS PRECEDENTS NBRE DATE/LIEU DERNIER DON

ANTECEDANTS MEDICAUX CHIRURGICAUX

TRANSFUSIONNELS

OUI NON

SEJOUR ZONE ENDEMIE (PALUSTRE.....)

OUI DUREE DATE RETOUR NON

VACCINATION RECENTE

OUI NON

ALLERGIE (CRISE)

OUI NON

GROSSESSE (ALLAITEMENT)

OUI NON

MEDICAMENTS (en cours ou dans 48h)

OUI NON

INFECTION EVOLUTIVE

OUI NON

PATHOLOGIE EVOLUTIVE

OUI NON

POPULATION A RISQUE

OUI MAL USAGE PRESERVATIF MULTIPARTENARIAT SEXUEL NON

TOXICOM. IV/NASAL HOMOSEXUALITE

PIERCING / TATOUAGE / ACUPUNCTURE

ENTOURAGE FAMILIAL / SEXUEL A RISQUE NON

OUI SEROPOSITIVITE HBV / HCV / HIV PARTAGE RASOIR / BROSE DENTS

RESULTAT				
	INCLUSION AU DON	EXCLUSION PROVISOIRE	EXCLUSION DEFINITIVE	
Médecin de collecte				
<div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 80px; margin: 0 auto;"></div>				
INCIDENT DE PONCTION REACTIVITE	MALAISE	HEMATOME	REACTION ALLERGIQUE	PONCTION ARTERIELLE
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



BIBLIOGRAPHIE



1. **Décision du 6 novembre 2006 définissant les principes de bonnes pratiques prévus à l'article L. 1223-3 du code de la santé publique.**
Journal officiel 2006, 10 novembre.
2. **Alexandra Kerléguera, Marie-Hélène El Ghouzzib, Pascal Morelb.**
La qualification biologique du don et la sécurité transfusionnelle, no 439, 2012, p : 33-34
3. **Jean-Jacques Lefrère, Philippe Rouger .**
Transfusion sanguine, 5ème édition ,2015.95-135.
4. **Abdelaziz Khalloufi, Zineb Taki Imrani, Mustapha Chegri .**
Étude de la prévalence des groupes sanguins ABO, Rh et Kell: À propos de 3589 dons de sang dans une région du centre du Maroc Service de transfusion sanguine, hôpital militaire My Ismail de Meknès, 2017.p :2-3
5. **Zineb TLAMÇANI.**
LES FREQUENCES PHENOTYPIQUES ET GENOTYPIQUES DES SYSTEMES ABO, Rh ET KELL DANS LA POPULATION MAROCAINE ,2012.n°34.p.36-40
6. **BENNAKA LAMYA.**
Qualification biologique des dons de sang. Etude rétrospective réalisée au centre de transfusion sanguine militaire de Rabat durant l'année 2002. n°122.2004.62-80
7. **SBITI M. et AL.**
Les fréquences phénotypiques et sérologiques des systèmes ABO, Rh et Kell dans la population marocaine. La gazette de la transfusion N°175, Juillet-Aout 2002, p.4-7.
8. **BENKIRANE M., NAJI M. et coll.**
Les antigènes érythrocytaires A, B, D, Kell, Lewis et Duffy dans la population marocaine La gazette de la transfusion, n°143, p.42-50, mai 1997.
9. **EL AKERMI ILHAM.**
Groupes sanguins érythrocytaires chez les donneurs de sang. Thèse Pharmacie, Rabat, n°10, 1993.
10. **ABOULHJOUL IDRISSE F.**
Répartition des groupes ABO et Rhésus au Maroc : étude d'un échantillon de 60000 donneurs de sang. Thèse Médecine, Rabat, No588, 1984.
11. **Bukasa Héman Kabemba et al.**
Frequency of Erythrocyte Phenotypes in Blood Group Systems ABO and Rhesus at Moba, Province of Tanganyika, Democratic Republic of Congo.2017.p.5-8.

12. **Lemu Golassa, Arega Tsegaye, Berhanu Erko, Hassen Mamocorresponding.**
High rhesus (Rh(D)) negative frequency and ethnic-group based ABO blood group distribution in Ethiopia.2017.10-330.
13. **Said.N, Ben Ahmed.F, Doghri, et al.**
Polymorphisme ABO dans une population de donneurs de sang tunisiens. Transfusion Clinique et Biologique. 2003,10, 331-334.
14. **Zeyneb İrem Yüksel Salduz, et al.**
ABO and Rh Blood Group Distribution in İstanbul Province.2015, p.96-99.
15. **WAGNER F.F., KASULKE D., KEROWANG M., FLEGEL W.A.**
Frequencies of the blood groups ABO, Rhesus, D category VI, Kell, and of clinically relevant high-frequency antigens in south-western germany. Infusi. Onsther transfusions med, n°22, 285-290, 1995.
16. **Bodmer W.**
Genetic characterization of human populations: from ABO to a genetic map of the British people. Genetics. 2015;199(2):267-279. doi: 10.1534/genetics.114.173062.
17. **Hema-quebec.**
GROUPES SANGUINS. disponible sur : (<https://www.hema-quebec.qc.ca/sang/savoir-plus/groupes-sanguins.fr.html>), consulté en 2014.
18. **IVANOV V.-P., TOSTANOVSKAIA A.-L., SHIMIDTS.-I.**
Phenotypic frequencies of ABO, Rhesus and MN erythrocyte antigen systems, their gene pool and comparative study of the inhabitants of central Kazakhstan. Genetika, vol. 13, n°8, 1462-1466, 1977.
19. **Nitin Agarwal, Rakesh Mohan Thapliyal, Kabita.**
Blood group phenotype frequencies in blood donors from a tertiary care hospital in north India.2013. 48(1): 51-54.
20. **ETIENNE J**
Les virus. Abrégés biochimie génétique biologie moléculaire, Géme édition 2000, 224-260.
21. **Benahadi A, Alami R, Boulahdid S, et al.**
Distribution of ABO and Rhesus D blood antigens in Morocco. The Internet Journal of Biological Anthropology. 2013;6.

22. **Liu J, Zhang S, Liu M, Wang Q, Shen H, Zhang Y.**
Distribution of ABO/Rh blood groups and their association with hepatitis B virus infection in 3.8 million Chinese adults: A population-based cross-sectional study. 2018 Apr;25(4):401-411.
23. **Talukder S, Das R.**
Distribution of ABO and Rh blood groups among blood donors of Dinajpur district of Bangladesh. Dinajpur Med Col J. 2010;3:55-58.
24. **Pramanik T, Pramanik S.**
Distribution of ABO and Rh blood groups in Nepalese medical students: a report. East Mediterr Health J. 2000;6:156-158.
25. **Richard Onyuthi Apecu, Edgar M. Mulogo, Fred Bagenda, Andrew Byamungu.**
ABO and Rhesus (D) blood group distribution among blood donors in rural south western Uganda: a retrospective study. 2016, 9-513.
26. **BENAZI.N, BOUNAB.S, BENAZZI.L, YAHIAOUI.M.**
Genetic polymorphisms of blood donors in Algeria through blood groups ABO, RH, and Kell. Transfusion Clinique et Biologique. 2018.p 4-9.
27. **ZAHID H., HADEF R., SBITI M. et col.**
Prévalence des marqueurs sérologiques sur les dons de sang au centre de transfusion de l'HMMV (1^{er} Janvier 1997 au 31 Décembre 2001). La gazette de la transfusion 2003, n°181, 5-10.
28. **Marshall DA, Kleinman SH, Wong JB, AuBuchon JP, Grima DT, Kulin NA, et al.**
Cost-effectiveness of nucleic acid test screening of volunteer blood donations for hepatitis B, hepatitis C and human immunodeficiency virus in the United States. Vox Sang. 2004;86:28-40.
29. **Candotti D, Sarkodie F, Allain JP.**
Residual risk of transfusion in Ghana. Br J Haematol. 2001;113:37-9.
30. **Ouattara H, Siransy-Bogui L, Fretz C, et al.**
Residual risk of HIV, HVB and HCV transmission by blood transfusion between 2002 and 2004 at the Abidjan National Blood Transfusion Center. Transf Clin Biol. 2006;13:242-5.
31. **LAPERCHE S., MANIEZ-MONTREUIL M., COUROUCE A.M.**
Les tests de dépistages combinés de l'antigène p24 et des anticorps anti-VIH dans l'infection précoce à VIH-I. Transfus Clin Bio 2000 ; 7 suppl 1, p:18-22.

32. **Njouom R, Lavoie M, et al.**
Transmission of hepatitis C virus among spouses in Cameroon and the Central African Republic. 2011;83(12): 113–8.
33. **Ndjomou J, Kupfer B, Kochan B, Zekeng L, Kaptue L, Matz B.**
Hepatitis C virus infection and genotypes among human immunodeficiency virus high-risk groups in Cameroon. 2002 Feb;66(2):179–86.
34. **ALTMAN CLAUD et col.**
Dépistage des malades à risque d'infection virale C en médecine générale. Gastroentérologie Clin Biol 1999, 23, 344–346.
35. **Tagny CT, Kouao MD, Touré H, et al.**
Transfusion safety in francophone African countries: an analysis of strategies for the medical selection of blood donors. Transfusion. 2012;52:134–43.
36. **COUROUCE A.M., PILLONEL J., SAURA C.**
Dépistage des marqueurs des infections transmissibles par transfusion sur les dons collectés en France de 1996 à 1998. Transfus. Clin. Biol. 2000; 7, p: 153–70.
37. **Josiane Pillonel, Alice Duquesnoy, et all.**
Contexte et perceptions sociales du don de sang chez des donneurs trouvés positifs pour le VIH en France .n°631,2017.p :88–213
38. **Santé publique France.**
La surveillance épidémiologique des donneurs de sang : VIH, VHC, VHB, HTLV, syphilis. Disponible sur : (<http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/VIH-sida-IST/Donneurs-de-sang/La-surveillance-epidemiologique-des-donneurs-de-sang-VIH-VHC-VHB-HTLV-syphilis>) . Consulté en mai 2018.
39. **Ministère de la Santé Publique Tunisienne.**
RAPPORT D'ACTIVITE SUR LA RIPOSTE AU SIDA– TUNISIE. Programme National de Lutte contre le sida et les IST, AVRIL 2014.p :3–4
40. **Jean Uwingabiye, Hafidi Zahid, Loubet Unyendje, Rachid Hadeff .**
Séroprévalence of viral markers among blood donors at the Blood Donor Center of Mohammed V Military Teaching Hospital of Rabat, Morocco.2013,25–185.
41. **A. Benouda a, Z. Boujdiya a, S. Ahid b, R. Abouqal b, M. Adnaoui c.**
Prévalence de l'infection par le virus de l'hépatite–C au Maroc et évaluation des tests sérologiques de dépistage pour la prédiction de la virémie. 2009,368–372

42. **Jean Uwingabiye, Hafidi Zahid, Loubet Unyendje, Rachid HadeF .**
Séroprévalence des marqueurs viraux sur les dons du sang au Centre de Transfusion Sanguine, Hôpital Militaire d'Instruction Mohammed V de Rabat. Février 2015.34-118.
43. **Agence de la santé publique du Canada.**
RAPPORT SUR L'HÉPATITE B ET L'HÉPATITE C AU CANADA. n°45, 2013.p 6-28
44. **Yasmine Hammamet.**
Présentation des résultats de l'Enquête Nationale de Prévalence des Hépatites Virales A, B & C en Tunisie 2015-2016.2016.p35-40
45. **CHEKROUN Wassila Amira.**
Séroprévalence Du Virus De L'Hépatite B Chez Les Donneurs De Sang Au Niveau Du Centre De Transfusion Sanguine De Tlemcen.2016.42-49.
46. **Biwole Sida M, Jeatsa Gapdo C, Mbangue M, Essola J, Leundji H, Dissongoii J.**
Prévalence de l'Anticorps HBC chez les Donneurs de Sang Ag Hbs Négatifs à l'Hôpital Laquintinie de Douala.2014.p3-4.
47. **O. Kra, N. N'Dri, E. Ehui, B. Ouattara ,E. Bissagnene.**
Prévalence de l'antigène HBs chez les donneurs de sang au centre régional de transfusion sanguine de Bouaké (Côte d'Ivoire). 2006. p2-5.
48. **Liaw YF, Chu CM.**
Hepatitis virus infection. Lancet 2009 ; 373 : 582-592
49. **Mahieddine Hala ,Benloucif Marwa .**
Dépistage et prévalence de la Syphilis sur le don du sang au niveau du centre de transfusion sanguins Sidi Mabrouk Constantine.n°101,2016.p15-20.
50. **Bolni Marius NAGALO.**
Sécurité transfusionnelle au Burkina Faso: Séroprévalence et incidence des virus de l'immunodéficience humaine (VIH), des hépatites B&C (VHB et VHC) et de *Tréponema pallidum* chez les donneurs de sang ; thèse de doctorat ; UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU ; École Doctorale Sciences et Technologie ; Laboratoire de Biologie et de génétique moléculaires (Labiogene). Décembre 2012.p51-64.
51. **Claude Tayou Tagny et al.**
Le groupe de recherches transfusionnelles d'Afrique francophone : bilan des Cinq premières années. Publié dans sa version définitive sous Transfus Clin Biol. 2014 Mar; 21(1): 37-42.

52. **Jacques Chiaroni, Francis Roubinet, Pascal Bailly, Lucienne Mannessier, France Noizat-Pirenne.**
Les analyses immunohématologiques et leurs applications cliniques.2011.p126-138.
53. **Rahul Chaurasia, Shamsuz Zaman, Bankim Das, and Kabita Chatterjee.**
Screening Donated Blood for Transfusion Transmitted Infections by Serology along with NAT and Response Rate to Notification of Reactive Results: An Indian Experience, 2014.p4-6.
54. **Yu Liu¹, Peibin Zeng et al.**
Hepatitis B virus infection in a cohort of HIV infected blood donors and AIDS patients in Sichuan, China.2014,p2-8.
55. **Arshi Naz, Samina Naz Mukry, Imran Naseer, Tahir Sultan Shamsi.**
Evaluation of efficacy of serological methods for detection of HCV infection in blood donors: A single centre experience. Pak J Med Sci. 2018;34(5):1204-1208.
56. **Centers for Disease Control and Prevention (CDC).**
Establishment of a viral hepatitis surveillance system,Pakistan, 2009-2011. MMWR Morb Mortal Wkly Rep.2011;60:1385-1390.
57. **Sandrine Loubière, Michel Rotily, Isabelle Durand-Zaleski, Dominique Costagliola, Jean-Paul Moatti.**
L'introduction de la PCR dans le dépistage du virus de l'hépatite C dans les dons de sang : du mésusage du principe de précaution. médecine/sciences 2001 ; 17 : 344-9.
58. **COSTEJ.**
Dépistage des génomes viraux en transfusion sanguine. Transfus. Clin. Biol. 2000; 7 suppl 1, p: 11-15.
59. **LAPERCHE S.**
Detection of the nucleic acids of hepatitis B and C viruses and human immunodeficiency virus for the biological screening of the blood donations. Viral hepatitis and Retrovirus working groups and subgroup for molecular biology applied to transfusion virology of the French blood transfusion society. Transfus Clin Bio 1998 Apr; 5(2): 139-46.
60. **HERVE P.**
Sécurité transfusionnelle : risques émergents ou hypothétiques. Transfus Clin Bio 2000; 7, p: 30-36.
61. **Alter JH, Nakatasuji Y, Melpolder J.**
The incidence of Transfusion Associated Hepatitis G Virus infection and its relation to liver disease. N Eng J Med. 2003;336:747-754.

62. **Pozzetto, B., & Garraud, O.**
Nouveaux risques viraux en transfusion sanguine à l'horizon 2016. *Transfusion Clinique et Biologique*. 2016, 23(1), 20-27. doi:10.1016/j.tracli.2015.12.004
63. **Matsubayashi K, Nagaoka Y, Sakata H, et al.**
Transfusion-transmitted hepatitis E caused by apparently indigenous hepatitis E virus strain in Hokkaido, Japan. *Transfusion* 2004;44:934-40.
64. **Xia NS, Zhang J, Zheng YJ, Ge SX, Ye XZ, Ou SH.**
Transfusion of plasma from a blood donor induced hepatitis E in Rhesus monkey. *Vox Sang*.2004;86:45-7.
65. **Boxall E, Herborn A, Kochethu G, et al.**
Transfusion-transmitted hepatitis E in a 'nonhyperendemic' country. *Transfus Med* 2006;16:79-83.
66. **Colson P, Coze C, Gallian P, Henry M, De Micco P, Tamalet C.**
Transfusion-associated hepatitis E, France. *Emerg Infect Dis* 2007;13:648-9.
67. **Ergünay K, Gürakan F, Usta Y, Yüce A, Karabulut HO, Ustaçelebi S.**
Detection of TT virus (TTV) by three frequently-used PCR methods targeting different regions of viral genome in children with cryptogenic hepatitis, chronic B hepatitis and HBs carriers. *The Turkish journal of pediatrics*. 2008;50(5):432-437.
68. **Diniz-Mendes L, Devalle S, Niel C.**
Genomic characterization of a Brazilian TT virus isolate closely related to SEN Virus-F. *Memórias do instituto oswaldo cruz*. 2004;99(3):301-306.
69. **Umemura T, Yeo AE, et al .**
SEN virus infection and its relationship to transfusion-associated hepatitis.2001: 33(5):1303-11.
70. **Etablissement français du sang.**
Document de préparation à l'entretien préalable au don de sang. (https://dondesang.efs.sante.fr/sites/default/files/Donner/EF5_QUESTION_PREALABLE%20AU%20DON_METROPOLE_210X297_janv2018_BD.pdf). consulté en janvier 2018.
71. **P. Jaulin, J.-J. Lefrère.**
Histoire de la transfusion sanguine : Les premières transfusions sanguines en France (1667-1668).

72. **Elsevier Masson SAS,**
Transfusion Clinique et Biologique 17 (2010) 205-217.
73. **Gourevitch D.**
Le Sang dans la médecine antique. La Recherche 1993;24:510-4.
74. **Casassus P.**
Une histoire de la transfusion. Médecine 2009;2:90-3.
75. **Peumery JJ, Denis JB.**
La Recherche scientifique au XVIIe siècle. L'Expansion scientifique française 1970;121-3.
76. **Lefrère JJ, Danic BP.**
Pictorial representation of transfusion over the years. Transfusion 2009;49:1007-17.
77. **Chidiac A.**
Condamnation des premières transfusions en France. Médecine et Droit 2004;66:89-90.
78. **Jacques-Louis Binet.**
La transfusion dans l'histoire, la littérature et les arts, Elsevier Masson SAS, Transfusion Clinique et Biologique 14 (2007) 1-2
79. **Ministère de la Santé.**
Plan d'action santé, 2008-2012 « Réconcilier le citoyen avec son système de santé ». Juillet 2008
80. **A. Wahid, F. Elabdani, A. Karib.**
Rapport sur l'état de la situation des relations contractuelles au sein du secteur de santé au Maroc. Direction de la Planification et des Ressources Financières. NOVEMBRE 2005
81. **American Association of Blood Banks (AABB),**
Standards for Blood Banks and Transfusion Services, 21st ed., American Association of Blood Banks, Bethesda, MD, 2002
82. **ROUGER P., LE PENNEC P.Y., NOISAT-PIRENNE F.**
Analyse des risques immunologiques en transfusion sanguine: période 1991-1998. Transfus Clin Bio 2000 ; 7, p:10-13.
83. **LEVIN et AL.**
Screening for allantibodies in serum of patients receiving platelet transfusions: a comparison of the ELISA, Imphocytotoxicity, and the indirect immunofluorescence method. Transfusion, 2003, 43, 72-77.

84. METHODE OFFICIELLE D'ANALYSE.

MOA008 version 1a Techniques ELISA Bactériologie/Virologie. Disponible sur : (https://www.anses.fr/en/system/files/ANSES_LSV_MOA008_V1a.pdf). Consulté en octobre 2010.p10-13.

85. Boster Biological Technology.

Four Most Common ELISA Types. Disponible sur : (<https://www.bosterbio.com/protocol-and-troubleshooting/elisa-principle>) .consulté en 2018.



قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف
والأحوال باذلة وسعي في انقاذها من الهلاك والمرض
والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتي الطبية للقريب والبعيد،
للصالح والطالح، والصديق والعدو.

وأن أثابر على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أختاً لكل زميل في المهنة
الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سرّي وعلايتي، نقيّة مما يُشِينها تجاه
الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيدا



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

أطروحة رقم 064

سنة 2019

التكيف البيولوجي لتبرعات الدم تجربة المستشفى العسكري ابن سينا بمراكش

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2019/03/22
من طرف

الأنسة خديجة الدناوي

المزداة في 07 سبتمبر 1992 بمراكش

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

تبرع بالدم – تحاقن الدم – تكيف بيولوجي.

اللجنة

الرئيس

المشرف

{ الحكام

السيد

السيد

السيد

م. شكور

أستاذ في طب أمراض الدم

م. آيت عامر

أستاذ مبرز في أمراض الدم الحيوية

ب. أدمو

أستاذ في علم المناعة