

ROYAUME DU MAROC  
UNIVERSITE SIDI MOHAMMED  
BEN ABDELLAH  
FACULTE DE MEDECINE  
ET DE PHARMACIE



المملكة المغربية  
جامعة سيدي محمد بن عبد الله  
كلية الطب والصيدلة

**LES FREQUENCES PHENOTYPIQUES  
ET GENOTYPIQUES DES SYSTEMES  
ABO, Rh ET KELL  
DANS LA POPULATION MAROCAINE**

*Mémoire présenté par : Dr. Zineb TLAMÇANI*

*Rapporteur : Professeur M. BENKIRANE*

*Pour l'obtention du :*

**DIPLOME NATIONALE DE SPECIALITE  
EN ANALYSES BIOLOGIQUES MEDICALES**

# **Les fréquences phénotypiques et génotypiques des systèmes ABO, Rh et Kell dans la population marocaine**

# PLAN

<b>Résumé.....</b>	<b>5</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>6</b>
<b>Matériel et méthodes.....</b>	<b>8</b>
<b>Résultats.....</b>	<b>14</b>
<b>Discussion.....</b>	<b>20</b>
<b>Conclusion.....</b>	<b>28</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>31</b>

## RESUME

**Introduction :** L'objectif de notre travail est de présenter de nouvelles statistiques nationales des prévalences phénotypiques et des prévalences génotypiques des systèmes ABO, Rhésus (D) et Kell utilisant un nouvel échantillon.

**Matériel et méthodes :** Cette étude a été réalisée dans le centre de transfusion sanguine de l'hôpital militaire d'instruction Mohammed-V de Rabat sur un échantillon de 16143 donneurs prélevés entre le 01/01/2010 et le 31/12/2011. Il s'agit d'une population, formée de 98 % d'hommes et de 2 % de femmes, dont les âges se situent entre 18 et 45 ans.

**Résultats :** Le groupe O se trouve chez environ la moitié des personnes phénotypées (47,13%) ; le groupe A est deux fois supérieur (32,20%) au groupe B (15,79%); Le groupe AB a la fréquence la plus faible (4,70%). Nous constatons une nette prédominance des sujets Rh positif (88,68%) par rapport aux sujets Rh négatif (11,31%) dans notre population marocaine. Pour le système Kell une prédominance des sujets Kell négatifs est nettement observée avec une fréquence de 92,9%. Pour le phénotype Rh étendu Les résultats montrent la prédominance du phénotype CcDee avec plus du tiers (37,19 %), vient ensuite ccDee avec une prévalence de (24,72 %), puis vient dans l'ordre décroissant : CCDee, ccdee, ccDEe, CcDEe, les autres phénotypes (ccDEE, CCDEe, ccdEe) sont minoritaires.

En ce qui concerne la fréquence des génotypes de notre population nous avons trouvé les résultats suivant : L'allèle O est le plus fréquent, sa prévalence est de 69 %, l'allèle A vient en seconde position avec une fréquence de 20%, l'allèle B est le moins fréquent 11 %. L'allèle du Rh positif (67%) et celui du Kell négatif (96,02%) sont dominants.

**Discussion et conclusion :** nos résultats sont comparés à des études similaires antérieures réalisées au Maroc et d'autres pays. Ces 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 noire

# **INTRODUCTION**

## **1. Introduction**

Les groupes sanguins érythrocytaires peuvent être définis comme l'ensemble des variations allotypiques, génétiquement transmises, détectées par des anticorps à la surface de la membrane érythrocytaire.

Le système de groupe sanguin ABO a été le premier découvert en 1900 par Karl Landsteiner. Vinrent ensuite les systèmes MNS et P1. Enfin, après le développement du test à l'antiglobuline permettant la détection des anticorps « non agglutinants », les découvertes des autres antigènes vont s'enchaîner pour aboutir aujourd'hui à près de 270 antigènes regroupés en 29 systèmes

L'étude de ces systèmes, pour des besoins transfusionnels, démontra très tôt l'existence des variations génétiques parmi les populations humaines. La distribution des allèles du système dans le monde a été largement étudiée. Elle est souvent associée d'une part, à l'évolution des structures génétiques des populations humaines et d'autre part, à la sélection naturelle.

L'objectif de notre travail est de présenter de nouvelles statistiques nationales des prévalences phénotypiques et des prévalences génotypiques des systèmes ABO, Rhésus (D) et Kell utilisant un nouvel échantillon ainsi que de permettre une meilleure estimation des fréquences des antigènes (CcEe) chez la population marocaine.

Nos résultats sont comparés avec ceux des études marocaines antérieures d'une part et avec ceux des pays étrangers d'autre part.

# **MATERIEL ET METHODES**

## Matériel et méthodes

Cette étude a été réalisée dans le centre de transfusion sanguine de l'hôpital militaire d'instruction Mohammed-V de Rabat sur un échantillon de 16143 donneurs prélevés entre le 01/01/2010 et le 31/12/2011.

Il s'agit d'une population de militaires de différentes régions du Maroc, formée de 98 % d'hommes et de 2 % de femmes, dont les âges se situent entre 18 et 45 ans.

Les échantillons sont conservés à +4 °C et testés au plus tard dans les 24 heures qui suivent le prélèvement.

- Le groupage ABO a été réalisé selon une technique d'agglutination par les deux épreuves complémentaires : l'épreuve globulaire de Beth-Vincent et l'épreuve sérique de Simonin.

Un premier manipulateur exécute ces deux épreuves sur gel carte Biorad, un second manipulateur effectue parallèlement une caractérisation par la méthode de Beth-Vincent sur micro-plaque avec une autre série de sérums tests.

Les réactifs utilisés sont d'origine monoclonale :

Anti-A, Anti-B et Anti-AB

- Le groupage Rh standard a été réalisé à la température du laboratoire (22 °C) en tube et sur plaque. Des témoins positifs et négatifs (hématies connues D+ et D-) ont été testés simultanément avec les hématies de chaque échantillon. Les réactifs utilisés (Anti-D) sont des Ig M d'origine monoclonale :

Anti-D

- Le phénotypage Rhésus (CcEe) et Kell sont effectués sur gel-carte à la température de laboratoire 22 °C

Les réactifs utilisés sont préparés à partir d'anticorps monoclonaux :

Anti-C, Anti-c, Anti-E, Anti-e et Anti-K

Les fréquences géniques ont été calculées en utilisant deux méthodes statistiques. La formule de Bernstein pour le système ABO et la méthode de Landsteiner et Wiener pour les systèmes Rh et Kell.

- La formule de Bernstein, soit :

p : la fréquence du gène A

q : la fréquence du gène B

r : la fréquence du gène O

$$p = 1 - (O + B)^{1/2}$$

$$q = 1 - (O + A)^{1/2}$$

$$r = O^{1/2}$$

• La méthode de Landsteiner et Wiener :

$$d = (Rh)^{1/2}$$

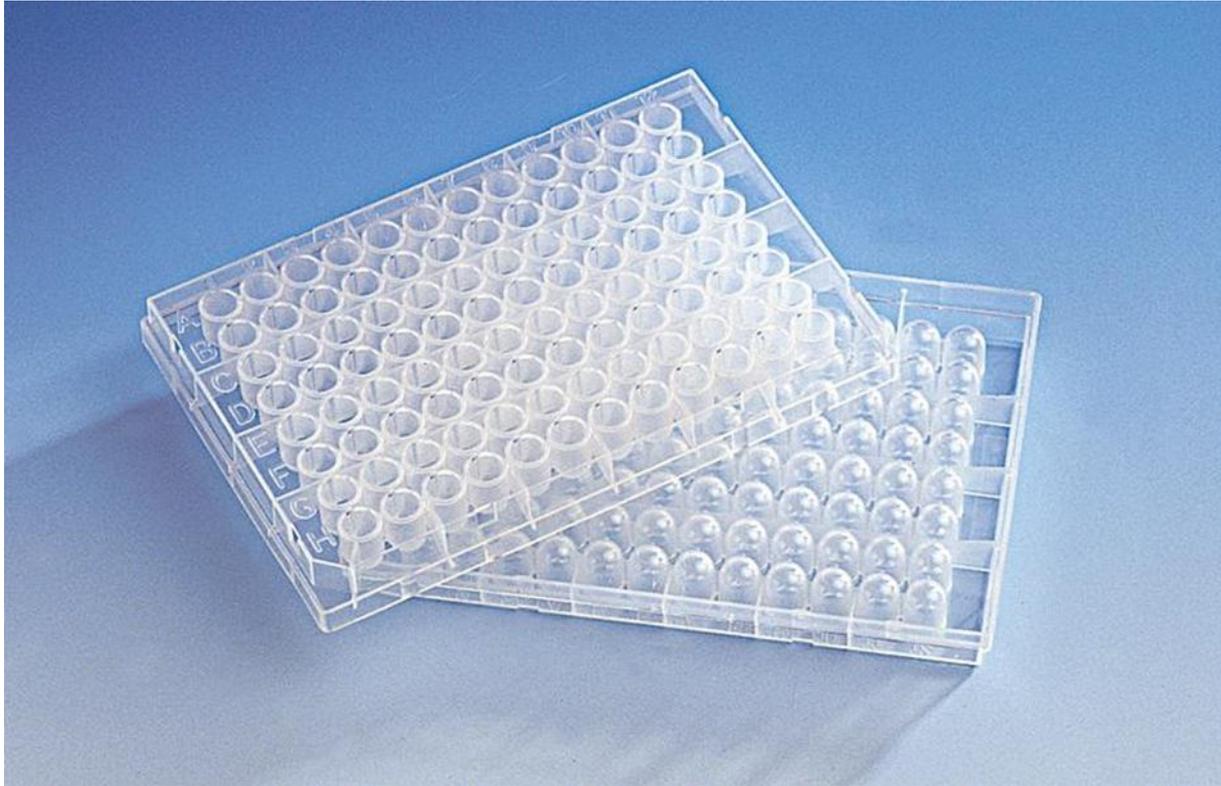
$$D = 1 - (Rh)^{1/2}$$

avec :

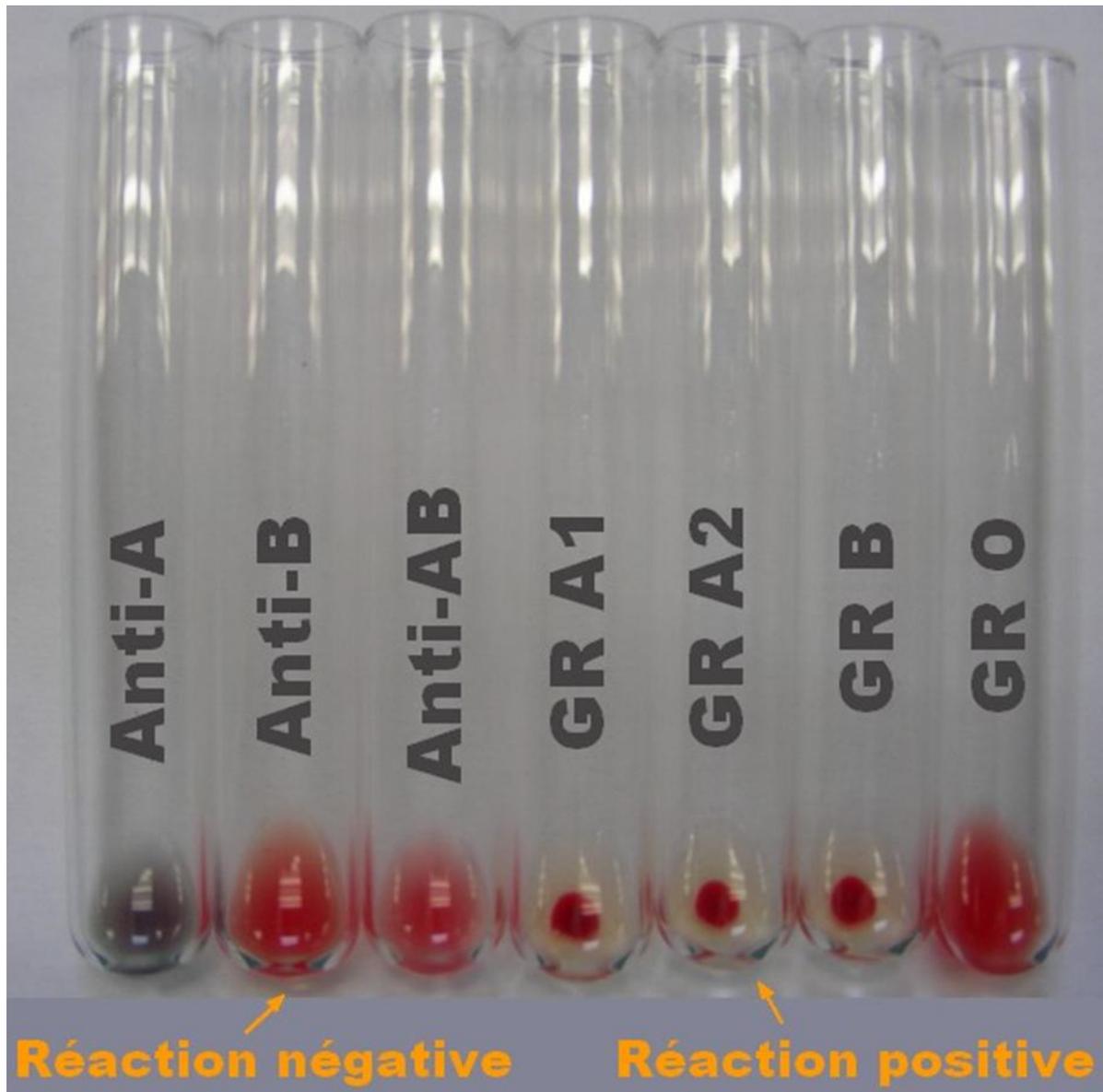
d = fréquence de l'allèle correspondant au Rh négatif

D = fréquence de l'allèle correspondant au Rh positif

Rh = la fréquence du phénotype Rh négatif



**Image illustrant des micro-plaques utilisées pour le phénotypage ABO**



**Image illustrant la technique du groupage sur tube**



**Image illustrant la technique sur gel-carte**

# RESULTATS

# Résultats

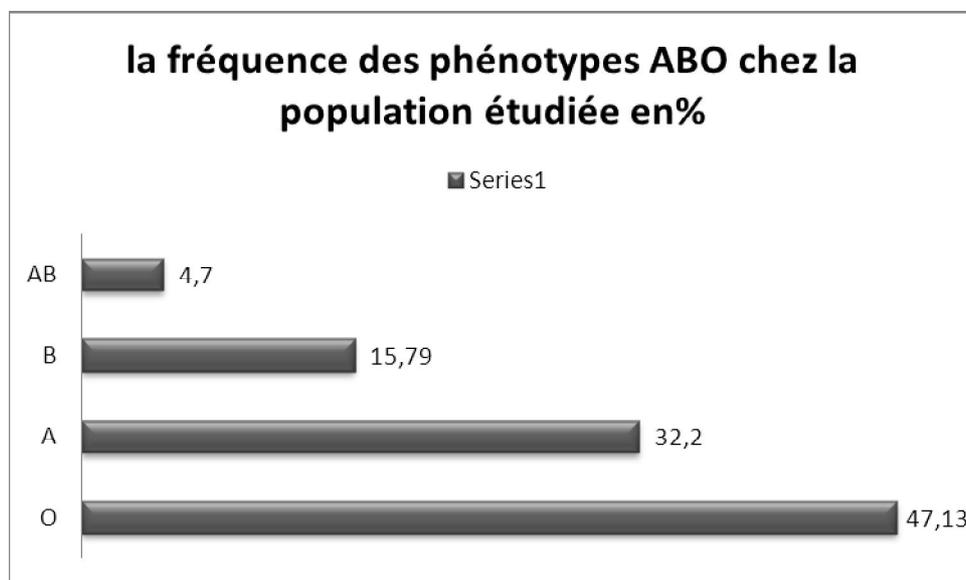
## A - Fréquences phénotypiques

### 1. Système ABO

On constate que les groupes du système ABO prédominent dans l'ordre décroissant suivant : groupe O, groupe A, groupe B et groupe AB.

Le groupe O se trouve chez environ la moitié des personnes phénotypées (47,13%) ; le groupe A est deux fois supérieur (32,20%) au groupe B (15,79%); Le groupe AB a la fréquence la plus faible (4,70%).

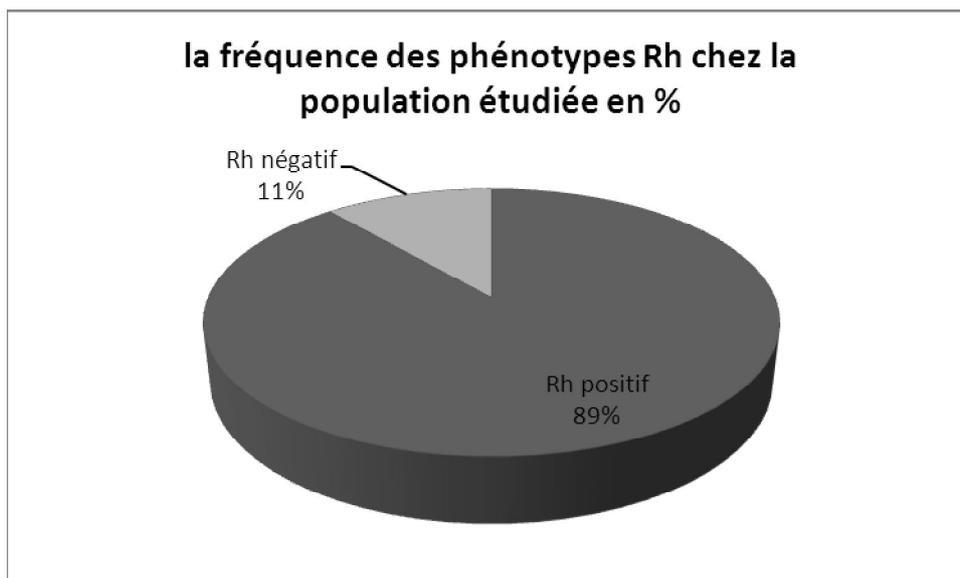
**Figure 1 : la fréquence des phénotypes ABO chez la population étudiée**



### 2. Antigènes D

Nous constatons une nette prédominance des sujets Rh positif (88,68%) par rapport aux sujets (11,31%) Rh négatif dans notre population marocaine.

**Figure 2 : la fréquence des phénotypes Rh chez la population étudiée**

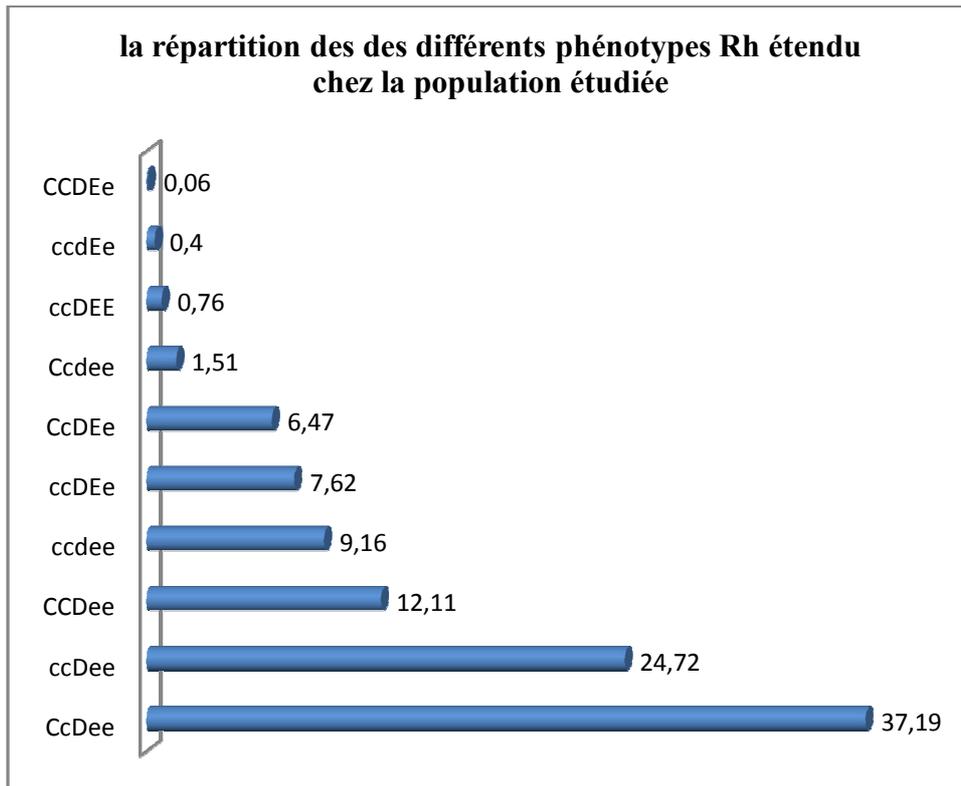


### 3. Phénotype Rh étendu

Les résultats indiqués dans le tableau I montrent la prédominance du phénotype CcDee avec plus du tiers (37,19%), vient ensuite ccDee avec une prévalence de (24,72 %), puis vient dans l'ordre décroissant : CCDee, ccdee, ccDEe, CcDEe, les autres phénotypes (ccDEE, ccdEe, CCDEe) sont minoritaires ou très rares.

TABLEAU I : LES PHÉNOTYPES «Rh» ÉTENDU CHEZ LA POPULATION MAROCAINE

Phénotype	Prévalence (%)
CcDee	37,19
ccDee	24,72
CCDee	12,11
ccdee	9,16
ccDEe	7,62
CcDEe	6,47
Ccdee	1,51
ccDEE	0,76
ccdEe	0,40
CCDEe	0,06



**Figure 3** : la répartition des différents phénotypes Rh étendu chez la population étudiée

Nous avons estimé la fréquence des Phénotypes C+, C-, E+, E-, les résultats sont indiqués dans le tableau II :

**TABLEAU II : PRÉVALENCE DES PHÉNOTYPES «C+», «C-», «E+» ET «E-» CHEZ LES MAROCAINS**

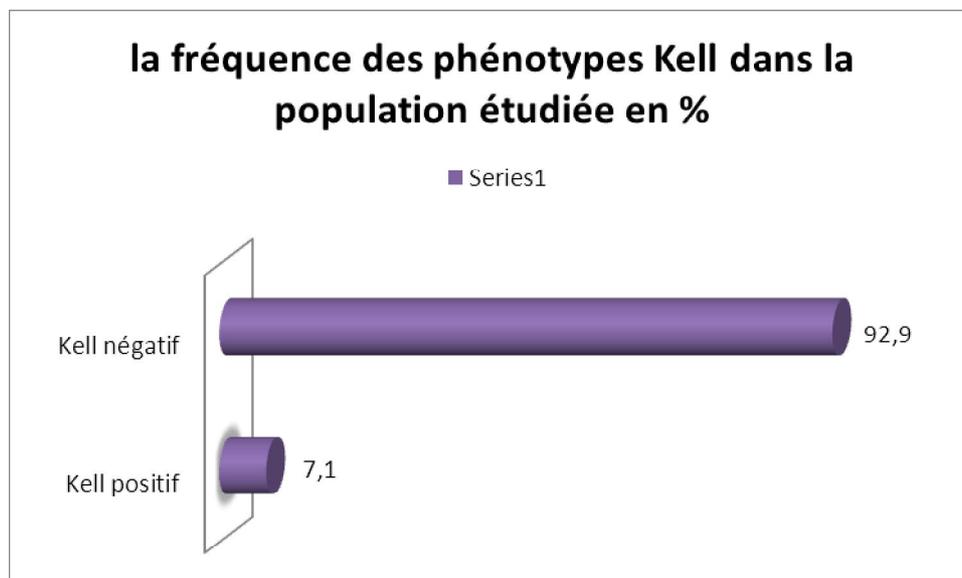
	<b>C+</b>	<b>C-</b>	<b>E+</b>	<b>E-</b>
<b>Prévalence %</b>	61	39	19	81

#### 4. Système Kell

Les résultats du tableau III indiquent la faible prévalence des sujets Kell positifs (7,10%) et la prédominance des sujets Kell négatifs chez les Marocains.

Phénotype	Prévalence %
<b>Kell positif (KK, Kk)</b>	<b>7,10</b>
<b>Kell négatif (kk)</b>	<b>92,9</b>

**Figure 3 : la fréquence des phénotypes Kell dans la population étudiée**

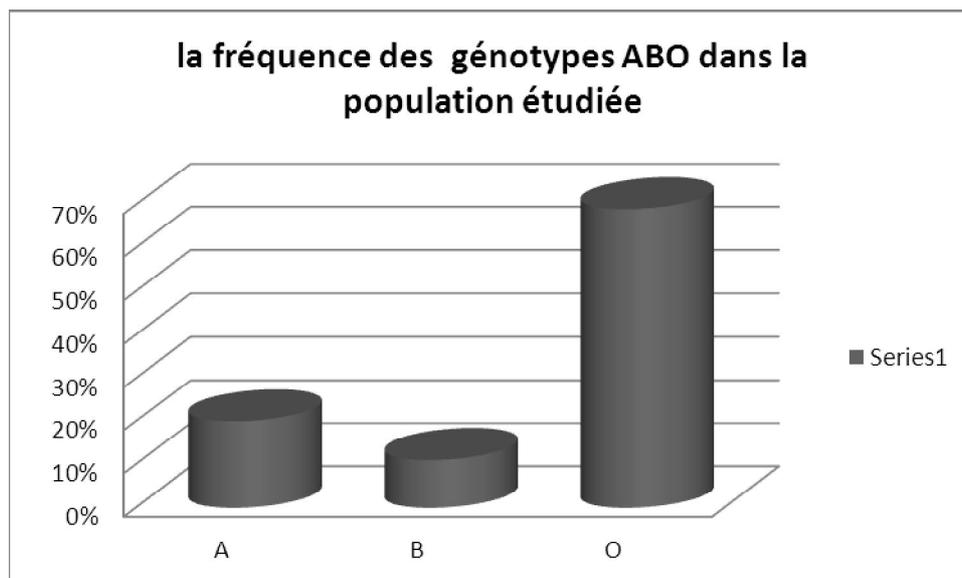


## **B - Fréquences génotypiques**

### **1. Système ABO**

L'allèle O est le plus fréquent, sa prévalence est de 69 %, l'allèle A vient en seconde position avec une fréquence de 20%, l'allèle B est le moins fréquent 11 %

**Figure 4 : la fréquence de génotypes ABO dans la population étudiée**



## 2. Antigènes D

Le gène D est prédominant, sa fréquence est 67 %.

**Tableau IV : PRÉVALENCE DES ALLÈLES «D» ET «d» CHEZ LES MAROCAINS**

Allèle	Prévalence (%)
<b>D</b>	<b>67</b>
<b>d</b>	<b>33</b>

## 3. Système Kell

Les fréquences alléliques du système Kell sont déduites de la formule de Landsteiner et Wiener.

**Tableau V : LA PRÉVALENCE DES GÈNES DU SYSTÈME « Kell » CHEZ LES MAROCAINS**

Allèle	Fréquence (%)
<b>K</b>	<b>3,98</b>
<b>k</b>	<b>96,02</b>

L'allèle K est minoritaire (3,98%).

# **DISCUSSION**

## Discussion

Les hématies comportent plusieurs antigènes de membrane, génétiquement déterminés, et définissant les groupes sanguins érythrocytaires. On connaît une vingtaine de systèmes antigéniques caractérisant autant de groupes présents simultanément chez le même individu. Les plus importants pour la transfusion sont les systèmes A, B, O et Rh.

### Système ABO

Le système A, B, O est défini par la présence à la surface des érythrocytes soit d'un antigène A (groupe A), soit d'un antigène B (groupe B), soit des deux (groupe AB), soit encore d'aucun d'entre eux (groupe O), ce qui permet de classer tout sang humain dans un des quatre groupes A, B, AB, O.

Le sérum d'un sujet donné contient l'isoanticorps naturel (anti-A ou anti-B) correspondant à l'antigène absent de ses érythrocytes ; lorsque l'hématie porte les deux antigènes, le sérum ne contient aucun isoanticorps. Il contient les deux isoanticorps anti-A et anti-B si l'hématie ne contient aucun des deux antigènes.

Groupe sanguin	Antigène érythrocytaire	Anticorps présents dans le sérum
O	Aucun	Anti-A et Anti-B
A	A	Anti-B
B	B	Anti-A
AB	A et B	Aucun

La détermination du groupe sanguin se fait par deux méthodes : la méthode de Beth-Vincent qui recherche les antigènes sur les hématies à l'aide de sérums tests anti-A, anti-B, anti-AB, et celle de Simonin qui recherche les anticorps dans le sérum au moyen d'hématies tests A, B, AB, O. La concordance des résultats obtenus avec ces deux méthodes est nécessaire pour affirmer le groupe A, B, O.

### Système Rh

Le système Rhésus est un système complexe à plusieurs antigènes. Sur les hématies des sujets dits Rhésus (+) se trouve un antigène D ou Rh1 qui est absent chez les sujets Rh (-). Par convention, on note l'absence d'antigène D.

Sur les hématies se trouvent également :

- un antigène C ou Rh2, ou un antigène c ou Rh4 ;
- un antigène E ou Rh3 ou un antigène e ou Rh5.

Ces antigènes se transmettent génétiquement en blocs ou haplotypes. Les troishaplotypes les plus fréquents sont DCe, DcE et dce.

Il suffit généralement, pour les besoins de la clinique, de distinguer les sujets Rh (+)et Rh (-). Il est toutefois préférable de déterminer le phénotype Rhésus complet.La détermination du groupe Rhésus se fait aujourd’hui avec des antisérumsmonoclonaux.

## **A - Fréquences phénotypiques**

### **1. Système ABO**

Le tableau VI, compare nos prévalences nationales des phénotypes A, B, AB et O avec ceux des études marocainesantérieures.

**Tableau VI : TABLEAU COMPARATIF DES PRÉVALENCES DES GROUPES DU SYSTÈME «ABO» DE NOTRE ÉTUDE ET DES ÉTUDES MAROCAINES ANTÉRIEURES**

	<b>O (%)</b>	<b>A (%)</b>	<b>B (%)</b>	<b>AB (%)</b>
<b>Notre étude</b>	47,13	32,20	15,79	4,70
<b>Etude 2004</b>	46,05	33,89	15,68	4,33
<b>Etude 2002</b>	47,41	31,67	15,64	5,35
<b>Etude 1995</b>	45,00	33,66	16,07	5,25
<b>Etude 1993</b>	46,40	32,69	15,90	4,73
<b>Etude 1984</b>	48,47	31,88	15,96	3,69

Le tableau VII compare les résultats nationaux des phénotypes A, B, AB et O avec ceux d’autres pays, que ce soit en Europe, en Afrique, en Amérique du nord en Asie ou en Australie.

**Tableau VII : PRÉVALENCE DES PHÉNOTYPES «ABO» CHEZ LES MAROCAINS PAR RAPPORT AU RESTE MONDE**

	<b>O (%)</b>	<b>A (%)</b>	<b>B (%)</b>	<b>AB (%)</b>
<b>Congo</b>	<b>52,31</b>	<b>23,18</b>	<b>21,05</b>	<b>3,50</b>
<b>Ethiopie</b>	<b>60,00</b>	<b>20,00</b>	<b>15,00</b>	<b>5,00</b>
<b>Australie</b>	<b>49,00</b>	<b>38,00</b>	<b>10,00</b>	<b>3,00</b>
<b>Maroc</b>	<b>47,13</b>	<b>32,20</b>	<b>15,79</b>	<b>4,70</b>
<b>Tunisie</b>	<b>46,18</b>	<b>30,94</b>	<b>17,83</b>	<b>5,00</b>
<b>Sud Italie</b>	<b>49,97</b>	<b>33,65</b>	<b>15,27</b>	<b>4,00</b>
<b>Turquie</b>	<b>34,72</b>	<b>40,82</b>	<b>17,98</b>	<b>6,48</b>
<b>France</b>	<b>43,00</b>	<b>45,00</b>	<b>9,00</b>	<b>3,00</b>
<b>Allemagne</b>	<b>41,21</b>	<b>43,26</b>	<b>10,71</b>	<b>4,82</b>
<b>Grande-Bretagne</b>	<b>46,00</b>	<b>42,00</b>	<b>9,00</b>	<b>3,00</b>
<b>Canada</b>	<b>46,00</b>	<b>42,00</b>	<b>9,00</b>	<b>3,00</b>
<b>Ukrainiens</b>	<b>34,04</b>	<b>37,70</b>	<b>19,30</b>	<b>8,96</b>
<b>Kazakhstan</b>	<b>34,62</b>	<b>27,47</b>	<b>28,33</b>	<b>9,58</b>
<b>Russies</b>	<b>37,01</b>	<b>32,66</b>	<b>23,11</b>	<b>7,22</b>
<b>Biélorussie</b>	<b>40,36</b>	<b>37,23</b>	<b>16,55</b>	<b>5,86</b>
<b>Népal</b>	<b>32,50</b>	<b>34,00</b>	<b>29,00</b>	<b>4,00</b>
<b>Inde</b>	<b>38,75</b>	<b>18,85</b>	<b>32,69</b>	<b>5,27</b>
<b>Thaïlande</b>	<b>42,60</b>	<b>20,20</b>	<b>30,80</b>	<b>6,40</b>

Nos résultats indiquent une fréquence nationale des groupes A, B, AB et O confirmant les fréquences trouvées dans les études antérieures.

Ces fréquences sont comparables à celle des pays du pourtour méditerranéen (Tunisie et sud Italie).

La prévalence des phénotypes du système ABO chez les Marocains est intermédiaire entre celle de l'Afrique noire et celle de l'Europe.

## **2. Antigènes D**

Chez les marocains, l'antigène D est prédominant par rapport au phénotype d.

TABLEAU VIII : TABLEAU COMPARATIF DES PRÉVALENCES DE L'ANTIGÈNE «D» DANS DIFFÉRENTS ÉCHANTILLONS DE LA POPULATION MAROCAINE

	<b>Prévalence antigène D (%)</b>
<b>Notre étude</b>	<b>88,68</b>
<b>Etude 2002</b>	91,00
<b>Etude 1999</b>	89,47
<b>Etude 1995</b>	91,23
<b>Etude 1993</b>	91,76
<b>Etude 1984</b>	93,75

Il apparaît d'après le tableau IX que cette fréquence est comparable à celle des pays maghrébins (Algérie et Tunisie) proche de celle de l'Afrique noire et nettement augmentée par rapport 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.

Le Maroc est plus proche de point de vue antigène D de la race noire que de la race blanche.

TABLEAU IX :PRÉVALENCE DE L'ANTIGÈNE «D» CHEZ LA POPULATION MAROCAINE PAR RAPPORT AUX AUTRES PAYS DU MONDE

<b>Pays</b>	<b>Fréquence Rh positif</b>
<b>Bangladesh</b>	97,44
<b>Népal</b>	96,66
<b>Inde</b>	94,53
<b>Noirs américains</b>	92 à 93
<b>Ouganda</b>	> à 80,94
<b>Algérie</b>	91,53
<b>Maroc</b>	88,68
<b>Tunisie</b>	90,81
<b>Turquie</b>	89,61
<b>Canada</b>	85
<b>Caucasiens</b>	85
<b>Allemagne</b>	82,71
<b>Sud Italie</b>	69,38
<b>Basques</b>	65

### **3. Antigènes Rhésus**

**Tableau X : COMPARAISON DES FRÉQUENCES DU SYSTÈME «RH CC-EE » CHEZ LES MAROCAINS ET CERTAINS PEUPLES DE L'EUROPE**

<b>Phénotype</b>	<b>Maroc (%)</b>	<b>France(%)</b>	<b>Allemagne (%)</b>
CcDee	37,19	35,00	42,86
ccDee	24,72	2,00	2,01
CCDee	12,11	20,00	23,67
ccdee	9,16	15,00	15,81
ccDEe	7,62	12,00	13,62
CcDEe	6,47	13,00	15,17
Ccdee	1,51	-	0,83
ccDEE	0,76	0,95	2,45
ccdEe	0,40	0,42	0,43
CCDEe	0,06	-	0,18

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

### **4. Système Kell**

Notre fréquence nationale des sujets K positif est de 7,10%, elle est comparable à celle de l'étude de 2002 qui est de 7,38 %.

**Tableau XI : PRÉVALENCE DU PHÉNOTYPE «K+» CHEZ LES MAROCAINS**

	<b>Prévalence de l'antigène K</b>
<b>Notre étude</b>	<b>7,10</b>
<b>Etude 2002</b>	<b>7,38</b>
<b>Etude 1998</b>	<b>7,80</b>
<b>Etude 1995</b>	<b>5,30</b>

Comme l'indique le tableau XII, notre valeur est supérieure à celle du Bangladesh et inférieure à celle de la Syrie et aux pays européens.

**Tableau XII : PRÉVALENCE DE L'ANTIGÈNE «K» CHEZ LES MAROCAINS ET D'AUTRES PAYS ÉTRANGERS**

<b>Pays</b>	<b>Prévalence</b>
<b>Bangladesh</b>	<b>0,80</b>
<b>Maroc</b>	<b>7,10</b>
<b>Comités norvégiens</b>	<b>8,28</b>
<b>France</b>	<b>9,00</b>
<b>Syrie</b>	<b>17,80</b>

## **B - Fréquences génotypiques**

### **1. Système ABO**

Le tableau XIII compare les résultats de notre étude avec des études marocaines antérieures.

**Tableau XIII : TABLEAU COMPARATIF DES PRÉVALENCES DES ALLÈLES DU SYSTÈME «ABO» DANS DIFFÉRENTES ÉTUDES MAROCAINES**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>O</b>
<b>Notre étude</b>	<b>0,2068</b>	<b>0,1094</b>	<b>0,6865</b>
<b>Etude 2004</b>	<b>0,2141</b>	<b>0,1053</b>	<b>0,6777</b>
<b>Etude 2002</b>	<b>0.205</b>	<b>0.110</b>	<b>0.688</b>
<b>Etude 1995</b>	<b>0.218</b>	<b>0.113</b>	<b>0.669</b>
<b>Etude 1993</b>	<b>0.210</b>	<b>0.110</b>	<b>0.681</b>
<b>Etude 1984</b>	<b>0.200</b>	<b>0.100</b>	<b>0.700</b>

69% des marocains ont un allèle O, 20 % ont l'allèle A et 11 % ont l'allèle B.

Comme l'indique le tableau XIV ci-dessous, le Maroc comme toute les populations étudiées présente une fréquence allélique du groupe O nettement supérieure par rapport aux allèles A et B.

La prévalence de l'allèle A augmente du sud vers le nord. La prévalence de l'allèle B se répartit de façon inverse et augmente du nord vers le sud.

Le Maroc et les pays du Maghreb arabe ont une prévalence des groupes A et B intermédiaire entre l'Afrique noire (Sud) et l'Europe occidentale (Nord).

L'allèle O a une prévalence plus élevée au Maroc, en Tunisie, en Algérie et en Afrique noire comparativement à celle trouvée en Europe.

Tableau XIV : PRÉVALENCE DES ALLÈLES «A», «B» ET «O» CHEZ LES MAROCAINS ET LES AUTRES PEUPLES DU MONDE

<b>Pays</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>O</b>
<b>Espagne</b>	<b>0.305</b>	<b>0.076</b>	<b>0.618</b>
<b>Allemagne</b>	<b>0.279</b>	<b>0.081</b>	<b>0.640</b>
<b>France</b>	<b>0.27</b>	<b>0.07</b>	<b>0.66</b>
<b>Italie</b>	<b>0.257</b>	<b>0.105</b>	<b>0.642</b>
<b>Algérie</b>	<b>0.2093</b>	<b>0.1230</b>	<b>0.6677</b>
<b>Maroc</b>	<b>0,2068</b>	<b>0,1094</b>	<b>0,6865</b>
<b>Tunisie</b>	<b>0.192</b>	<b>0.122</b>	<b>0.686</b>
<b>Mali</b>	<b>0.1701</b>	<b>0.1876</b>	<b>0.6403</b>
<b>Nigeria</b>	<b>0.1490</b>	<b>0.1443</b>	<b>0.7068</b>
<b>Zaïre</b>	<b>0.1419</b>	<b>0.1122</b>	<b>0.7459</b>
<b>Cameroun</b>	<b>0.1302</b>	<b>0.1346</b>	<b>0.7252</b>

# CONCLUSION

## Conclusion

Nous avons déterminé les fréquences phénotypiques et génotypiques dans les systèmes ABO, RH (D) et Kell dans la population marocaine, nous avons également estimé la prévalence des antigènes et des phénotypes du système RH (CcEe).

Nos résultats ont été comparés avec d'autres travaux antérieurs marocains et étrangers, ceci nous a permis de situer hémotypologiquement le Maroc dans le monde.

Pour la fréquence du gène O, avec 69 % cette fréquence est comparable à celle des pays méditerranéens et également comparable à celle rencontrée en Afrique noire. Par contre ce gène est plus fréquent au Maroc que chez les Européens.

Le gène A : 20% des Marocains portent ce gène, la fréquence de ce gène au Maroc est inférieure à celle trouvée chez les Européens, alors que chez les Africains noirs cette fréquence varie de 12 à 17 %, la fréquence est similaire à celle trouvée sur l'autre rivage de la Méditerranée.

Pour le gène B, avec 11 % des individus porteurs de ce gène, le Maroc se situe entre l'Europe occidentale et l'Afrique noire, ce même gène est rencontré avec une grande fréquence en Asie.

L'allèle K a une fréquence comparable à celle des pays du Maghreb arabe et des pays de l'Europe

Pour le système RH, la prévalence des phénotypes D = 89 %, celle de d = 11 %; pour les fréquences géniques, le gène D est présent dans la population marocaine avec une prévalence de 67 % qui est deux fois supérieure à celle observée dans les pays basques, supérieure à celle rencontrée en Europe. Les Asiatiques et les Africains noirs par contre, portent le gène D plus souvent que les Marocains.

Pour le système RH, le phénotype CcDee est le plus commun chez les Marocains et les Européens.

Ces 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 noire. Ces résultats impliquent le caractère principalement

caucasoïde de la population marocaine avec cependant un apport négroïde non négligeable, attesté par la fréquence de l'allèle B et de l'allèle D.

# **BIBLIOGRAPHIE**

## Bibliographie

1. N Habti, N Nourichafi, N Benchemsi, Polymorphisme ABO chez les donneurs de sang au Maroc, Transfusion Clinique et Biologique; Volume 11, Issue 2, Pages 95-97, April 2004.
2. M. Sbiti, M. Bahji, H. Zahid, M. Rafi et M. Benkirane. Les fréquences phénotypiques et génotypiques des systèmes ABO, Rh et Kell dans la population marocaine, La Gazette de la Tansfusion, n° 175, p 1-7 JUILLET-AOÛT 2002.
3. AL KHAFAGI S.-D., AL RUBEAT "The frequencies of the ABO and Rh (D) bloodgroups in the kurdish population of Irak." Ann. Hum. Biol., vol. 3, no. 2, 189-191, 1976.
4. AIRCHE H., GUEGUEN A., GOLMARD J.-L. et BENABADJI M. «Détermination des fréquences génique dans le système Rhésus en Algérie.» Revue française de transfusion et immunohématologie, tome XXV, n° 4, p. 384, 1982.
5. AIRECHE H., BENABADJI M. «kell and xg gene frequencies in Algeria.» Gene. Geogr., vol. 9, no. 3, 177-184, December 1995.
6. BENKIRANE M., NAJI M. et coll. « Les antigènes érythrocytaires A, B, D, Kell, Lewis et Duffy dans la population marocaine.» La Gazette de la Tansfusion, n° 143, p. 42-50, mai 1997.
7. BUEYUEK YEKSEL C. «Groupes sanguins ABO et Rh (D) dans la population turque. » Rev. fr. transfus., vol. 16, no 4, p. 403-409, 1993.
8. DAS P.-K., NAIR S.-C., HARRIS VK, ROSE D., MAMMEN J.-J. «Distribution of ABO and Rh – D bloodgroups among blood donors in a tertiary care centre in south India.» Trop. Doct., vol. 31, no. 1, 47-48, january 2001.
9. EL AKERMI ILHAM «Groupes sanguins érythrocytaires chez les donneurs de sang. » Thèse pharmacie, Rabat, n° 10, 1993.
10. EL MALKI L., ZARATI. F., BENCHEMSI N. « Les systèmes RH, Kell, Duffy, Kidd et Lutheran au Maroc. » La Gazette de la Transfusion, n° 156, mai-juin 1999.
11. EMPANA A., JOUVENCEAU A. «Phénotypes érythrocytaires et fréquences des gènes du système ABO dans la population congolaise. Estimation à partir de 5400 sujets.» Revue française de transfusion et immunohématologie, tome XXV, n° 1, p. 20-21, 1982.

12. FALUSI A.-G., ADEMOWO O.-G., LATUNJI C.-A., OKEKE A. "Distribution of ABO and Rh gene in Nigeria." *AFR J MED med. sci.*, vol. 29, no. 1, 23-26, march 2000.
13. FLEGEL W.-A., WAGNER F.-F., MULLER T.-H. "Rh phenotype prediction by typing and its application to practice." *Transfusion Medecine*, no. 8, 281-302, 1998.
14. GREENWALT T.-J. "A short history of transfusion medicine." *Transfusion*, vol. 37, no. 5, 550-563, 1997.
15. GOUDEMANT M., SALMON C.-H. «Immuno-Hématologie et Immunogénétique.» Flammarion Médecine-sciences, 1980.
16. HMIDA S., MAAMAR D., MOJAAT N., ABID S. « Polymorphisme du système ABO dans la population tunisienne. » *TCB*, no 4, p. 292-294, 1994.
17. IVANOV V.-P., TOSTANOVSKAIA A.-I., SHIMIDT S.-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, no. 8, 1462-1466, 1977.
18. MAK K.-H., YAN K.-F., CHENG S.-S., YUEN M.-Y. "Rh phenotypes of chinese blood donors in hongkong, with special reference to weak D antigens." *Transfusion*, vol. 33, no. 4, 348-351, 1993.
19. NEIL D., AVENT and MARION E., REID "The Rh blood group system: a review." *Blood*, vol. 95, no. 2 (January 15), 375-387, 2000.
20. PRAMANIK T., PRAMANIC S. "Distribution of ABO and Rh blood groups in nepalese medical students: a report." *East Mediterr. Health. J.*, vol. 6, no. 1, 156-158, january 2000.
21. RAHMAN M. "Incidence of important blood groups in Bangladesh." *Bangladesh Med. Res. Counc. Bull.*, vol. 1, no. 1, 60-63, 1975.
22. RAY OWEN "Karl Landsteiner and the First Human Marker Locus." *Genetics*, vol. 155, 995-998, juillet 2000.
23. SSEBABI E.-C.-T., NZARO E. "Distribution of ABO and Rh (D) phenotype in Uganda." *Vox sang, Suisse*, vol. 26, no. 1, 74-82, 1974.
24. RAHMAN M. « Répartition des groupes sanguins ABO et Rhésus à DACCA. » *Rev. Transfus.*, vol. 16, no 1, p. 123-124, 1973.
25. WAGNER F.-F., KASULKE D., KEROWGAN M. "Frequencies of the blood groups ABO, Rhesus, D category VI, Kell, and of clinically

relevant high-frequency antigens in south-western Germany." *Infusionstransfusionsmed*, no. 22, 285-290, 1995.