



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

Année 2025

Thèse N° 338

La corrélation de la consommation des antibiotiques et la résistance bactérienne au CHU Marrakech

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 22/12/2025

PAR

Mlle. Selsabil Taki

Née le 04 Août 2000 à Safi

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Bactéries multirésistantes - Antibiotiques - antibiorésistance - Corrélations

JURY

Mr.	S.YOUNOUS Professeur d'Anesthésie réanimation	PRESIDENT
Mme.	N. SORAA Professeur de Microbiologie-virologie	RAPPORTEUSE
Mr.	A.HACHIMI Professeur de Réanimation médicale	} JUGES
Mme.	N. TASSI Professeur de Maladies infectieuses	
Mme.	A. ZIADI Professeur d'Anesthésie réanimation	

وَقَدْ كَرَّمْنَا شِدْقًا
وَقَدْ كَرَّمْنَا شِدْقًا
وَقَدْ كَرَّمْنَا شِدْقًا
وَقَدْ كَرَّمْنَا شِدْقًا
وَقَدْ كَرَّمْنَا شِدْقًا

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ

الْحَكِيمُ

سورة البقرة ٢:٣٢

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ،

اللَّهُمَّ لَكَ الْحَمْدُ أَنْتَ نُورُ السَّمَاوَاتِ
وَالْأَرْضِ وَمَنْ فِيهِنَّ



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
: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

ADMINISTRATION

Doyen

: Pr. Said ZOUHAIR

Vice doyen de la Recherche et la Coopération

: Pr. Mohamed AMINE

Vice doyen des Affaires Pédagogiques

: Pr. Redouane EL FEZZAZI

Vice doyen Chargé de la Pharmacie

: Pr. Oualid ZIRAOUI

Secrétaire Générale

: Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**Liste nominative du personnel enseignants chercheurs
permanant**

N°	Nom et Prénom	Cadre	Spécialités
01	ZOUHAIR Said (Doyen)	P.E.S	Microbiologie
02	CHOULLI Mohamed Khaled	P.E.S	Neuro pharmacologie
03	BOUSKRAOUI Mohammed	P.E.S	Pédiatrie
04	KHATOURI Ali	P.E.S	Cardiologie
05	NIAMANE Radouane	P.E.S	Rhumatologie
06	AIT BENALI Said	P.E.S	Neurochirurgie
07	KRATI Khadija	P.E.S	Gastro-entérologie
08	SOUMMANI Abderraouf	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
09	RAJI Abdelaziz	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
10	SARF Ismail	P.E.S	Urologie
11	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	P.E.S	Ophtalmologie
12	AMAL Said	P.E.S	Dermatologie
13	ESSAADOUNI Lamiaa	P.E.S	Médecine interne
14	MANSOURI Nadia	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
15	MOUTAJ Redouane	P.E.S	Parasitologie
16	AMMAR Haddou	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
17	CHAKOUR Mohammed	P.E.S	Hématologie biologique
18	EL FEZZAZI Redouane	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
19	YOUNOUS Said	P.E.S	Anesthésie-réanimation
20	BENELKHAIIAT BENOMAR Ridouan	P.E.S	Chirurgie générale
21	ASMOUKI Hamid	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
22	BOUMZEBRA Drissi	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
23	CHELLAK Saliha	P.E.S	Biochimie-chimie

24	LOUZI Abdelouahed	P.E.S	Chirurgie-générale
25	AIT-SAB Imane	P.E.S	Pédiatrie
26	GHANNANE Houssine	P.E.S	Neurochirurgie
27	OULAD SAIAD Mohamed	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
28	DAHAMI Zakaria	P.E.S	Urologie
29	EL HATTAOUI Mustapha	P.E.S	Cardiologie
30	AMINE Mohamed	P.E.S	Epidémiologie clinique
31	EL ADIB Ahmed Rhassane	P.E.S	Anesthésie-réanimation
32	ELFIKRI Abdelghani	P.E.S	Radiologie
33	ARSALANE Lamiae	P.E.S	Microbiologie-virologie
34	KAMILI El Ouafi El Aouni	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
35	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	P.E.S	Pédiatrie (Néonatalogie)
36	MATRANE Aboubakr	P.E.S	Médecine nucléaire
37	ADMOU Brahim	P.E.S	Immunologie
38	CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	P.E.S	Radiologie
39	MANOUDI Fatiha	P.E.S	Psychiatrie
40	BOURROUS Monir	P.E.S	Pédiatrie
41	TASSI Noura	P.E.S	Maladies infectieuses
42	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie-réanimation
43	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie
44	FOURAJI Karima	P.E.S	Chirurgie
45	BOUKHIRA Abderrahman	P.E.S	Biochimie-chimie
46	KHALLOUKI Mohammed	P.E.S	Anesthésie-réanimation
47	BSISS Mohammed Aziz	P.E.S	Biophysique
48	EL OMRANI Abdelhamid	P.E.S	Radiothérapie
49	SORAA Nabila	P.E.S	Microbiologie-virologie
50	KHOUCANI Mouna	P.E.S	Radiothérapie
51	JALAL Hicham	P.E.S	Radiologie
52	EL ANSARI Nawal	P.E.S	Endocrinologie et maladies

			métaboliques
53	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
54	OUALI IDRISSE Mariem	P.E.S	Radiologie
55	ZAHLANE Mouna	P.E.S	Médecine interne
56	BENJILALI Laila	P.E.S	Médecine interne
57	NARJIS Youssef	P.E.S	Chirurgie générale
58	RABBANI Khalid	P.E.S	Chirurgie générale
59	SAMLANI Zouhour	P.E.S	Gastro-entérologie
60	LAGHMARI Mehdi	P.E.S	Neurochirurgie
61	ABOUSSAIR Nisrine	P.E.S	Génétique
62	BENCHAMKHA Yassine	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
63	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie
64	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
65	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
66	LAKMICH Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
67	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
68	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
69	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
70	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
71	QAMOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie réanimation
72	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
73	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
74	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie
75	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie
76	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
77	KRIET Mohamed	P.E.S	Ophtalmologie
78	BOUCHENTOUF Rachid	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
79	ABOUCHADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale

80	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie
81	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique
82	BELKHOUS Ahlam	P.E.S	Rhumatologie
83	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
84	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
85	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
86	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
87	EL IDRISSE SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
88	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie
89	BOURRAHOUS Aicha	P.E.S	Pédiatrie
90	MOUAFFAK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
91	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation
92	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
93	TAZI Mohamed Illias	P.E.S	Hématologie clinique
94	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
95	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
96	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
97	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie- virologie
98	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie
99	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
100	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
101	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
102	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
103	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
104	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
105	AISSAOUS Younes	P.E.S	Anesthésie-réanimation
106	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
107	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie

108	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie
109	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
110	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie
111	OUBAHA Sofia	P.E.S	Physiologie
112	EL HAOUATI Rachid	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
113	BENALI Abdeslam	P.E.S	Psychiatrie
114	MLIHA TOUATI Mohammed	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
115	MARGAD Omar	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
116	KADDOURI Said	P.E.S	Médecine interne
117	ZEMRAOUI Nadir	P.E.S	Néphrologie
118	EL KHADER Ahmed	P.E.S	Chirurgie générale
119	DAROUASSI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
120	BENJELLOUN HARZIMI Amine	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
121	FAKHRI Anass	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
122	SALAMA Tarik	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
123	CHRAA Mohamed	P.E.S	Physiologie
124	ZARROUKI Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
125	AIT BATAHAR Salma	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
126	ADARMOUCH Latifa	P.E.S	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
127	BELBACHIR Anass	P.E.S	Anatomie pathologique
128	HAZMIRI Fatima Ezzahra	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
129	EL KAMOUNI Youssef	P.E.S	Microbiologie-virologie
130	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
131	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
132	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
133	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
134	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique

135	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
136	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
137	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
138	ARABI Hafid	P.E.S	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
139	BELHADJ Ayoub	P.E.S	Anesthésie-réanimation
140	BOUZERDA Abdelmajid	P.E.S	Cardiologie
141	ABDELFETTAH Youness	P.E.S	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
142	REBAHI Houssam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
143	BENNAOUI Fatiha	P.E.S	Pédiatrie
144	ZOUIZRA Zahira	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
145	SEBBANI Majda	P.E.S	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
146	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
147	ABDOU Abdessamad	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
148	HAMMOUNE Nabil	P.E.S	Radiologie
149	ESSADI Ismail	P.E.S	Oncologie médicale
150	ALJALIL Abdelfattah	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
151	LAFFINTI Mahmoud Amine	P.E.S	Psychiatrie
152	RHARRASSI Issam	P.E.S	Anatomie-pathologique
153	ASSERRAJI Mohammed	P.E.S	Néphrologie
154	JANAH Hicham	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
155	NASSIM SABAH Taoufik	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
156	ELBAZ Meriem	P.E.S	Pédiatrie
157	SEDDIKI Rachid	P.E.S	Anesthésie-réanimation
158	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophtalmologie
159	GEBRATI Lhoucine	MC Hab	Chimie
160	FDIL Naima	MC Hab	Chimie de coordination bio-organique
161	LOQMAN Souad	MC Hab	Microbiologie et Toxicologie
162	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie

163	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
164	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro-entérologie
165	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
166	MAOUJOURD Omar	Pr Ag	Néphrologie
167	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
168	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
169	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
170	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
171	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
172	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
173	LAHMINE Widad	Pr Ag	Pédiatrie
174	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
175	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
176	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
177	CHETTATI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
178	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
179	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie
180	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
181	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
182	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
183	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
184	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
185	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
186	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
187	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ag	Parasitologie mycologie
188	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ag	Anatomie
189	DARFAOUI Mouna	Pr Ag	Radiothérapie
190	EL-QADIRY Raby	Pr Ag	Pédiatrie

191	ELJAMILI Mohammed	Pr Ag	Cardiologie
192	HAMRI Asma	Pr Ag	Chirurgie Générale
193	ELATIQUI Oumkeltoum	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
194	BENZALIM Meriam	Pr Ag	Radiologie
195	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ag	Biochimie
196	LAMRANI HANCHI Asmae	Pr Ag	Microbiologie-virologie
197	HAJHOUI Farouk	Pr Ag	Neurochirurgie
198	EL KHASSOUI Amine	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
199	CHAHBI Zakaria	Pr Ag	Maladies infectieuses
200	MEFTAH Azzelarab	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
201	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
202	ATMANI Nouredine	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
203	AABBASSI Bouchra	Pr Ag	Pédopsychiatrie
204	DOUIREK Fouzia	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
205	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
206	RHEZALI Manal	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
207	ABALLA Najoua	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
208	MOUGUI Ahmed	Pr Ag	Rhumatologie
209	ZOUIA Btissam	Pr Ag	Radiologie
210	HAZIME Raja	Pr Ag	Immunologie
211	SALLAHI Hicham	Pr Ag	Traumatologie-orthopédie
212	BENCHAFAI Ilias	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
213	EL JADI Hamza	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
214	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ag	Anatomie pathologique
215	FASSI FIGHRI Mohamed jawad	Pr Ag	Chirurgie générale
216	AMINE Abdellah	Pr Ag	Cardiologie
217	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ag	Cardiologie
218	ROUKHSI Redouane	Pr Ag	Radiologie

219	ARROB Adil	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
220	MOULINE Souhail	Pr Ag	Microbiologie–virologie
221	AZIZI Mounia	Pr Ag	Néphrologie
222	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ag	Dermatologie
223	YANISSE Siham	Pr Ag	Pharmacie galénique
224	KHALLIKANE Said	Pr Ag	Anesthésie–réanimation
225	ZIRAOUI Oualid	Pr Ag	Chimie thérapeutique
226	IDALENE Malika	Pr Ag	Maladies infectieuses
227	LACHHAB Zineb	Pr Ag	Pharmacognosie
228	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ag	Dermatologie
229	AHBALA Tariq	Pr Ag	Chirurgie générale
230	EL AOUAME Amal	Pr Ag	Orthodontie et orthopédie dento– faciale
231	WARDA Karima	MCHab	Microbiologie
232	SBAI Asma	MCHab	Informatique
233	ABISSY Meriem	MC	Microbiologie
234	SLIOUI Badr	MC	Radiologie
235	CHEGGOUR Mouna	MC	Biochimie
236	BELARBI Marouane	MC	Néphrologie
237	EL AMIRI My Ahmed	MC	Chimie de Coordination bio– organique
238	LALAOUI Abdessamad	MC	Pédiatrie
239	ESSAFTI Meryem	MC	Anesthésie–réanimation
240	RACHIDI Hind	MC	Anatomie pathologique
241	FIKRI Oussama	MC	Pneumo–phtisiologie
242	EL HAMDAOUI Omar	MC	Toxicologie
243	EL HAJJAMI Ayoub	MC	Radiologie
244	BOUMEDIANE El Mehdi	MC	Traumato–orthopédie
245	RAFI Sana	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
246	JEBRANE Ilham	MC	Pharmacologie

247	LAKHDAR Youssef	MC	Oto-rhino-laryngologie
248	LGHABI Majida	MC	Médecine du Travail
249	AIT LHAJ El Houssaine	MC	Ophtalmologie
250	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	MC	Chirurgie générale
251	EL MOUHAFID Faisal	MC	Chirurgie générale
252	AHMANNA Hussein-choukri	MC	Radiologie
253	AIT M'BAREK Yassine	MC	Neurochirurgie
254	ELMASRIOUI Joumana	MC	Physiologie
255	FOURA Salma	MC	Chirurgie pédiatrique
256	LASRI Najat	MC	Hématologie clinique
257	BOUKTIB Youssef	MC	Radiologie
258	MOUROUTH Hanane	MC	Anesthésie-réanimation
259	BOUZID Fatima zahrae	MC	Génétique
260	MRHAR Soumia	MC	Pédiatrie
261	QUIDDI Wafa	MC	Hématologie
262	BEN HOUMICH Taoufik	MC	Microbiologie-virologie
263	FETOUI Imane	MC	Pédiatrie
264	FATH EL KHIR Yassine	MC	Traumato-orthopédie
265	NASSIRI Mohamed	MC	Traumato-orthopédie
266	AIT-DRISS Wiam	MC	Maladies infectieuses
267	AIT YAHYA Abdelkarim	MC	Cardiologie
268	DIANI Abdelwahed	MC	Radiologie
269	AIT BELAID Wafae	MC	Chirurgie générale
270	ZTATI Mohamed	MC	Cardiologie
271	HAMOUCHE Nabil	MC	Néphrologie
272	ELMARDOULI Mouhcine	MC	Chirurgie Cardio-vasculaire
273	BENNIS Lamiae	MC	Anesthésie-réanimation
274	BENDAOUZ Layla	MC	Dermatologie

275	HABBAB Adil	MC	Chirurgie générale
276	CHATAR Achraf	MC	Urologie
277	OUMGHAR Nezha	MC	Biophysique
278	HOUMAID Hanane	MC	Gynécologie-obstétrique
279	YOUSFI Jaouad	MC	Gériatrie
280	NACIR Oussama	MC	Gastro-entérologie
281	BABACHEIKH Safia	MC	Gynécologie-obstétrique
282	ABDOURAFIQ Hasna	MC	Anatomie
283	TAMOUR Hicham	MC	Anatomie
284	IRAQI HOUSSAINI Kawtar	MC	Gynécologie-obstétrique
285	EL FAHIRI Fatima Zahrae	MC	Psychiatrie
286	BOUKIND Samira	MC	Anatomie
287	LOUKHNATI Mehdi	MC	Hématologie clinique
288	ZAHROU Farid	MC	Neurochirurgie
289	MAAROUFI Fathillah Elkarim	MC	Chirurgie générale
290	EL MOUSSAOUI Soufiane	MC	Pédiatrie
291	BARKICHE Samir	MC	Radiothérapie
292	ABI EL AALA Khalid	MC	Pédiatrie
293	AFANI Leila	MC	Oncologie médicale
294	EL MOULOUA Ahmed	MC	Chirurgie pédiatrique
295	LAGRINE Mariam	MC	Pédiatrie
296	DAFIR Kenza	MC	Génétique
297	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussama	MC	Neurologie
298	ABAINOU Lahoussaine	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
299	BENCHANNA Rachid	MC	Pneumo-phtisiologie
300	EL GUAZZAR Ahmed (Militaire)	MC	Chirurgie générale
301	OULGHOUL Omar	MC	Oto-rhino-laryngologie
302	AMOCH Abdelaziz	MC	Urologie

303	ZAHLAN Safaa	MC	Neurologie
304	EL MAHFOUDI Aziz	MC	Gynécologie-obstétrique
305	CHEHBOUNI Mohamed	MC	Oto-rhino-laryngologie
306	LAIRANI Fatima ezzahra	MC	Gastro-entérologie
307	SAADI Khadija	MC	Pédiatrie
308	TITOU Hicham	MC	Dermatologie
309	EL GHOUL Naoufal	MC	Traumato-orthopédie
310	BAHI Mohammed	MC	Anesthésie-réanimation
311	RAITEB Mohammed	MC	Maladies infectieuses
312	DREF Maria	MC	Anatomie pathologique
313	ENNACIRI Zainab	MC	Psychiatrie
314	BOUSSAIDANE Mohammed	MC	Traumato-orthopédie
315	JENDOUI Omar	MC	Urologie
316	MANSOURI Maria	MC	Génétique
317	ERRIFAIY Hayate	MC	Anesthésie-réanimation
318	BOUKOUB Naila	MC	Anesthésie-réanimation
319	OUACHAOU Jamal	MC	Anesthésie-réanimation
320	EL FARGANI Rania	MC	Maladies infectieuses
321	IJIM Mohamed	MC	Pneumo-phtisiologie
322	AKANOUR Adil	MC	Psychiatrie
323	ELHANAFI Fatima Ezzohra	MC	Pédiatrie
324	MERBOUH Manal	MC	Anesthésie-réanimation
325	BOUROUMANE Mohamed Rida	MC	Anatomie
326	IJDDA Sara	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
327	GHARBI Khalid	MC	Gastro-entérologie
328	ATBIB Yassine	MC	Pharmacie clinique
329	MOURAFIQ Omar	MC	Traumato-orthopédie
330	ZAIZI Abderrahim	MC	Traumato-orthopédie

331	HENDY Iliass	MC	Cardiologie
332	HATTAB Mohamed Salah Koussay	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
333	DEBBAGH Fayrouz	MC	Microbiologie-virologie
334	OUASSIL Sara	MC	Radiologie
335	KOUYED Aicha	MC	Pédopsychiatrie
336	DRIOUICH Aicha	MC	Anesthésie-réanimation
337	TOURAIF Mariem	MC	Chirurgie pédiatrique
338	BENNAOUI Yassine	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
339	SABIR Es-said	MC	Chimie bio organique clinique
340	LAATITIOUI Sana	MC	Radiothérapie
341	IBBA Mouhsin	MC	Chirurgie thoracique
342	SAADOUNE Mohamed	MC	Radiothérapie
343	TLEMCANI Younes	MC	Ophtalmologie
344	SOLEH Abdelwahed	MC	Traumato-orthopédie
345	OUALHADJ Hamza	MC	Immunologie
346	BERGHALOUT Mohamed	MC	Psychiatrie
347	EL BARAKA Soumaya	MC	Chimie analytique-bromatologie
348	KARROUMI Saadia	MC	Psychiatrie
349	EL-OUAKHOUMI Amal	MC	Médecine interne
350	AJMANI Fatima	MC	Médecine légale
351	ZOUITEN Othmane	MC	Oncologie médicale
352	MENJEL Imane	MC	Pédiatrie
353	BOUCHKARA Wafae	MC	Gynécologie-obstétrique
354	ASSEM Oualid	MC	Pédiatrie
355	ELHANAFI Asma	MC	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
356	ABDELKHALKI Mohamed Hicham	MC	Gynécologie-obstétrique
357	ELKASSEH Mostapha	MC	Traumato-orthopédie

358	EL OUAZZANI Meryem	MC	Anatomie pathologique
359	HABBAB Mohamed	MC	Traumato-orthopédie
360	KHAMLIJ Aimad Ahmed	MC	Anesthésie-réanimation
361	EL KHADRAOUI Halima	MC	Histologie-embryologie-cyto-génétique
362	ELKHETTAB Fatimazahra	MC	Anesthésie-réanimation
363	SIDAYNE Mohammed	MC	Anesthésie-réanimation
364	ZAKARIA Yasmina	MC	Neurologie
365	BOUKAIDI Yassine	MC	Chirurgie Cardio-vasculaire
366	NABIL Mehdi	MC	Anesthésie-réanimation
367	KAAKOUA Mohamed	MC	Oncologie médicale
368	FIQHI Mohammed Kamal	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
369	BEN ELHEND Salah	MC	Radiologie
370	KHERRAB Anass	MC	Rhumatologie
371	AWATI El Mehdi	MC	Hématologie
372	HAOUANE Mohamed Amine	MC	Anatomie pathologique
373	BOUABBADI Salah eddine	MC	Ophtalmologie
374	MOUNIR Reda	MC	Chirurgie Cardio-vasculaire
375	AHCHOUCH Siham	MC	Hématologie clinique
376	AZRIOUIL Ouhb	MC	Traumato-orthopédie
377	CHALOUAH Badr	MC	Traumato-orthopédie
378	EL BEJJAJ Iatimad	MC	Anatomie pathologique
379	BABA Zineb	MC	Rhumatologie
380	OUSSAYEH Imane	MC	Anesthésie-réanimation

LISTE ARRÊTÉE LE 08/10/2025



DÉDICACES



La gratitude, c'est le secret de la vie. Celui qui ne sait pas remercier ne sait pas aimer. » Albert Schweitzer



*À toutes celles et ceux qui ont semé dans mon cœur la force de persévérer et
le courage de rêver,
À ceux qui ont éclairé mes jours de leur bienveillance et apaisé mes doutes
par leurs mots,
Je veux dire merci, du plus profond de l'âme.
Cette thèse est le fruit d'un effort personnel, mais surtout d'un amour
collectif, de gestes simples et d'un soutien sincère.
C'est avec reconnaissance et tendresse que*

Je dédie cette thèse ... 



Tout d'abord à Allah,

اللهم لك الحمد حمداً كثيراً طيباً مباركاً فيه حمد خلقك ورضى نفسك
وزنة عرشك ومداد كلماتك اللهم لك الحمد ولك الشكر حتى ترضى ولك
الحمد ولك الشكر عند الرضى ولك الحمد ولك الشكر دائماً وأبداً على
نعمتك

Au bon Dieu tout puissant, qui m'a inspiré, qui m'a guidé dans le bon chemin, je vous dois ce que je suis devenu louanges et remerciements pour votre clémence et miséricorde « Qu'il nous couvre de sa bénédiction ».
AMEN!

Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont accompagnée et soutenue tout au long de mon parcours, qui ont cru en moi et m'ont encouragée à donner le meilleur de moi-même. C'est avec gratitude, respect et affection que je leur dédie cette thèse...

*A mon très cher père TAKI lahcen
À mon père, ce cadeau précieux et irremplaçable que
Dieu m'a généreusement offert,
je te dédie cette réussite.
Tu as été bien plus qu'un parent : tu as été mon pilier,
mon guide, mon refuge et mon compagnon de route.
Entre les cours, les stages et les périodes de stress intense,
tu es resté cette présence silencieuse mais si puissante,
patient, aimant et rassurant.
Quand je doutais, tu me relevais.
Quand je faiblissais, tu me soutenais.
Quand tout devenait difficile, tu étais ma force.
Si aujourd'hui je tiens ce diplôme, c'est bel et bien grâce à
toi. Tu as sacrifié tant de choses, tu as cru en moi même
lorsque moi-même je manquais de courage. Chaque
réussite porte ton empreinte, chaque pas franchi a été
éclairé par ton amour.*

*Tu es mon meilleur ami, mon amour éternel, et mon
pilier pour toujours.*

*Je veux t'exprimer la profondeur de ma gratitude et
l'immensité de mon affection. Merci pour ta bonté, ta
générosité, tes encouragements et ton amour sans
condition.*

*Tu es mon héros, aujourd'hui, demain et pour toujours —
celui qui a façonné la personne que je suis devenue.*

*Je suis la benjamine de tes enfants, et grâce à ton
engagement, ton accompagnement et ta patience, nous
cinq avons obtenu nos doctorats.*

*Merci pour ton dévouement, ton amour et pour avoir
toujours cru en nous.*

Ce travail comme les autres t'est aussi dédié.

*Qu'il soit le reflet de tout ce que tu m'as offert et le début
d'un nouveau chapitre que nous continuerons d'écrire
ensemble.*

Merci, du fond du cœur, pour tout.

À ma tendre et précieuse mère ADAIM Zohra :

*À ma tendre mère,
ma perle, ma précieuse amie...*

C'est avec une profonde émotion que je te dédie cette thèse. Tu as toujours été bien plus qu'une mère : tu as été mon amie, ma confidente, mon repère au cœur pur et généreux.

Femme courageuse et battante, tu m'as appris la force, la patience et l'amour vrai.

Par ton exemple, tu m'as enseigné la patience, le courage et la persévérance. Tu as été cette main tendue dans les moments de faiblesse, ce sourire chaleureux qui m'a poussée au-delà de mes limites. Grâce à toi, je n'ai jamais marché seule sur ce chemin parfois difficile.

Je te suis infiniment reconnaissante pour ta générosité, ton amour sans faille et la foi que tu as toujours eue en moi. Merci pour tes sacrifices et pour ton optimisme qui m'ont accompagnée à chaque étape.

Ce diplôme est autant le tien que le mien, car sans toi, rien n'aurait été possible. Je t'aime du fond du cœur, et rien ne pourra exprimer pleinement à quel point tu es essentielle dans ma vie.

Que Dieu te bénisse et te protège, comme tu m'as protégée, aimée et soutenue avec tant de tendresse et de dévouement.

À mes tendres grand-mères, Lalla Rahma et Lalla
Fatma

Malgré la maladie et la vulnérabilité qui vous accompagnent aujourd'hui, même si vous ne me reconnaissez peut-être plus, je vous aime infiniment. Merci pour votre douceur, votre tendresse et pour tout l'amour que vous m'avez offert lorsque j'étais petite.

Vos gestes, vos mots et vos câlins ont façonné des souvenirs précieux qui continueront toujours de vivre en moi.

À mes sœurs bien-aimées Safa, Kawtar et Firdaous

Mes sœurs, douces et généreuses,
Être la benjamine n'était pas un choix, mais grâce à vous, j'ai grandi choyée, entourée d'amour et de bienveillance.

Et grâce à vous aussi, j'ai appris à être responsable, à me dépasser et à mûrir.

Votre niveau intellectuel élevé m'a poussée à être à la hauteur, à travailler davantage, aussi bien dans ma vie personnelle que professionnelle.

Merci pour votre soutien, votre exemple et tout ce que vous m'avez transmis. Que Dieu bénisse vos vies, vous accorde santé et bonheur, vous protège et vous guide à chaque pas, comme vous avez su illuminer la mienne et rendre mon existence plus riche et plus belle.

A mon cher frère Takí Ilyass

*Mon très cher frère et ami,
Merci pour tes conseils, ta disponibilité et ton soutien
indéfectible.*

*Ta présence à mes côtés a été un véritable pilier dans ma
vie, et je t'aime profondément pour tout ce que tu fais
pour moi. Je suis honorée et reconnaissante pour ton
accompagnement et je souhaite que cette thèse reflète
aussi l'empreinte positive que tu as laissée à travers ton
soutien constant et précieux.*

À mon beau-frère, Adnane Bargaz

*Un homme gentil, respectueux et d'une grande valeur.
Merci pour ton soutien, ta bienveillance et ta présence
toujours positive. Tu es non seulement un membre
précieux de notre famille, mais aussi un excellent chef,
apprécié pour ton professionnalisme et ton caractère
exemplaire.*

*Je tiens sincèrement à te remercier pour tout ce que tu
fais et pour la place importante que tu occupes dans nos
vies.*

À ma belle-sœur, Oumáima,

*Merci pour ta bonté, ta générosité et la chaleur que tu
nous apportes.*

À ma famille paternelle, famille Takí

*Merci pour vos prières sincères, votre présence
réconfortante et tous les moments précieux que nous
partageons. Votre bienveillance, votre chaleur et votre
solidarité ont toujours été pour moi une véritable source
de force.*

*Puissions-nous rester soudés, proches et unis, aujourd'hui
et à chaque étape de notre vie à venir.*

À ma famille maternelle, Famille Adaim

Merci pour votre douceur, votre amour et votre bienveillance. Chaque geste, chaque mot et chaque moment passé avec vous est un véritable réconfort. Merci pour votre gentillesse et votre soutien constants. Vous êtes une source d'affection et de stabilité qui m'accompagne depuis toujours.

À toi chère amie, Hajar farkli

Depuis notre première année, nous avons partagé les cours, les révisions, les doutes et les fous rires. Merci d'avoir été présente à chaque étape, dans les moments difficiles comme dans les plus beaux. Nous avons surmonté tant d'obstacles ensemble, et c'est aussi grâce à toi que j'ai tenu bon. Ta présence, ton soutien et ta gentillesse ont été une force inestimable tout au long de ce parcours.

Merci pour tout, du fond du cœur. Nos souvenirs restent gravés, et notre amitié compte parmi les plus belles choses que m'a offertes cette aventure.

À Chaïmae Ennaoui,

Une amie d'une grande gentillesse, avec qui j'ai partagé de très beaux moments. Même si nos chemins se sont séparés, notre amitié est restée solide et sincère, preuve que les vraies relations résistent au temps et à la distance.

Merci pour ta douceur, ton soutien et ta présence fidèle. Je suis reconnaissante d'avoir une amie comme toi, aujourd'hui encore.

À toutes mes amies et collègues : Nassima aït sakel, salwa nassiri, leïla aït lahcen, mariem el assali, aya boukhilit, marwa mesquine, faïza aboumadi, nouhaïla mazlani, asma chmiti, bouameur imane, aya tariki et même celles que je n'ai pas mentionnées :

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à chacune d'entre vous qui a contribué à rendre ces sept années d'études si riches et si heureuses. Votre présence constante, votre soutien et votre camaraderie ont été essentiels dans ce parcours parfois difficile.

Vous avez été une source d'inspiration, d'encouragement, et je suis profondément reconnaissante d'avoir pu évoluer à vos côtés. Ce chemin, nous l'avons parcouru ensemble, et c'est grâce à cette complicité et ce partage que nous avons grandi mutuellement.

Merci à chacun(e) d'entre vous pour votre générosité, votre gentillesse et votre esprit d'équipe. Vous occupez une place spéciale dans ma vie, et je vous souhaite à tous un avenir brillant et épanouissant.



REMERCIEMENTS



*A mon maître et Président de thèse
Professeur YOUNOUSS*

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de présider le jury de ma thèse. Puissent des générations avoir la chance de profiter de votre savoir qui n'a d'égal que votre sagesse et votre bonté. Veuillez, cher maître trouver dans ce modeste travail l'expression de ma haute considération.

*A mon maître et Rapporteur de thèse Professeure
NABILA SORAA*

Pour avoir accepté de diriger ce travail.

Votre bonté, votre modestie, votre compréhension, ainsi que vos qualités professionnelles ne peuvent que susciter ma grande estime,

Je tiens à vous exprimer ma profonde gratitude, chère professeure, pour votre disponibilité, votre gentillesse et votre professionnalisme. Merci pour le temps, l'attention et les précieux conseils que vous m'avez accordés tout au long de ce travail. Vous avez été une source d'inspiration pour moi et un soutien indispensable dans la réalisation de cette thèse.

Veillez trouver ici, l'assurance de mon profond respect, ma profonde admiration et ma sincère gratitude pour avoir guidé les premiers pas de ma carrière.

A notre maître et juge de thèse Professeur HACHIMI

Je suis particulièrement touchée par la gentillesse avec laquelle vous avez bien voulu accepter de juger ce travail. Permettez-moi, cher maître de vous exprimer mon profond respect et ma haute considération.

*A notre maître et juge de thèse
Professeure TASSI*

Votre présence au sein de notre jury constitue pour moi un grand honneur. Par votre modestie, vous m'avez montré la signification morale de notre profession dès le départ. Nous vous remercions de votre enseignement et de votre gentillesse. Qu'il me soit permis de vous présenter à travers ce travail le témoignage de mon grand respect et l'expression de ma profonde reconnaissance.

A notre maître et juge de thèse Professeure ZIADI

Nous vous remercions de nous avoir honorés par votre présence. Nous vous sommes très reconnaissants de bien vouloir porter intérêt à ce travail. Vous avez accepté aimablement de juger cette thèse. Cet honneur nous touche infiniment et nous tenons à vous exprimer notre profonde reconnaissance.

*Et un grand merci pour l'ensemble des enseignants de
mon parcours scolaire et ceux de la faculté de
médecine et de pharmacie de Marrakech.*



LISTE DES ABRÉVIATIONS



Liste des abréviations

ABR	Antibiotic Bacterial Resistance (Résistance bactérienne aux antibiotiques)
ABMR	Acinetobacter baumannii multirésistant
AHC	Antibiotic Hospital Consumption (Consommation hospitalière d'antibiotiques)
AMC	Amoxicilline acide clavulanique
ARIMA	Auto Regressive Integrated Moving Average
ATB	Antibiotiques
BGN	Bactérie gram négatif
BMR	Bactérie multi résistante
C3G	Céphalosporine de troisième génération
CAESAR	Réseau de surveillance de la résistance aux antimicrobiens en Asie centrale et en Europe orientale
CARD	Cardiologie
CCV	Chirurgie cardiovasculaire
CHP	Chirurgie Plastique
CHV	Chirurgie Viscérale
CRE	Entérobactéries résistantes aux carbapénèmes
DDJ	Dose définie journalière
DDD	Defined Daily Dose
DERM	Dermatologie
E.BLSE	Entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre élargi
E. coli	Escherichia coli
E.C	Entérobactéries résistantes aux carbapénèmes
ENDO	Endocrinologie
ECBU	Examen Cytobactériologique des Urines
EUCAST	European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing
EXP	Expectoration
GLASS	Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System
G-E	Gastrologie-entérologie
GO	Gynéco-obstétrique
HC	Bactériémies (Hémocultures)
IAS	Infections associées aux soins
JH	Journées d'hospitalisation
KT	Catheter
LB	Lavage bronchique

LCR	Liquide céphalo-rachidien
MALDI-TOF	Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization - Time of Flight
MINF	Maladies infectieuses
MINT	Médecine interne
NCH	Neurochirurgie
NDM-1	New Delhi Metallo- β -lactamase-1
NEPH	Néphrologie
NRO	Neurologie
NN	Néonatalogie
OMS	Organisation mondiale de la santé
OPH	Ophtalmologie
ORL	Oto-rhino-laryngologie
PAMR	Pseudomonas aeruginosa multirésistant
PCV13	Pneumococcal Conjugate Vaccine 13-valent
PED	Services de Pédiatrie
PDP	Ponction du liquide pleural
PNEUM	Pneumologie
Pus	Infections suppurées
RAM	Résistance aux antimicrobiens
RCH	Réanimation chirurgicale
REAGO	Réanimation gynéco obstétrique
REAP	Réanimation pédiatrique
RHUM	Rhumatologie
RMED	Réanimation médicale,
RUCH	Réanimation des urgences chirurgicales
SAUV	Salle d'accueil des urgences vitales
SARM	Staphylocoque aureus multirésistant
TRA	Traumatologie
URO	Urologie



LISTE DES FIGURES



LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Consommation en % des antibiotiques par familles 2022–2024	23
Figure 2 : Évolution de la consommation en % de la ceftriaxone entre 2022 et 2024	25
Figure 3 : Évolution de la consommation en % de l'Amoxicilline acide clavulanique 2022 – 2024	25
Figure 4 : Évolution de la consommation en % de l'Imipénème entre 2022 et 2024	26
Figure 5 : Évolution de la consommation des aminosides en DDJ/1000JH entre 2022 et 2024	27
Figure 6 : Évolution de la consommation en DDJ/1000JH de la Ciprofloxacine entre 2022 et 2024	27
Figure 7 : Évolution de la consommation en DDJ/1000JH des Glycopeptides entre 2022 et 2024	28
Figure 8 : Évolution de la consommation en DDJ/1000JH selon les services entre 2022 et 2024	30
Figure 9 : Évolution de la consommation en % au sein des services de Chirurgie entre 2022 et 2024	31
Figure 10 : Évolution de la consommation en % au sein des services de Médecine entre 2022 et 2024	32
Figure 11 : Évolution de la consommation en % au sein des services de Pédiatrie entre 2022 et 2024	33
Figure 12 : Évolution de la consommation en % au sein des services de Réanimation entre 2022 et 2024	33
Figure 13 : Évolution de la consommation en % au sein de la Salle d'accueil des urgences vitales (SAUV) entre 2022 et 2024	34
Figure 14 : Évolution de la consommation en % au sein de la Réanimation pédiatrique entre 2022 et 2024	35
Figure 15 : Évolution de la consommation en % au sein de la Néonatalogie entre 2022 et 2024	35
Figure 16 : Évolution de la consommation en % au sein de la Chirurgie plastique entre 2022 et 2024	36
Figure 17 : Consommation des antibiotiques en % selon les Hôpitaux entre 2022 et 2024	37
Figure 18: Évolution en % des BMR selon les espèces bactériennes et selon les années	39
Figure 19 : Évolution en % des BMR selon les services et selon les années	40
Figure 20 : Répartition des BMR selon les Hôpitaux et selon les années	42
Figure 21: Répartition des BMR selon le site infectieux et selon les années en %	42
Figure 22 . Corrélation entre la consommation d'antibiotiques et la résistance des bactéries multirésistantes au CHU de Marrakech (2022–2024).	46



LISTE DES TABLEAUX



LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Services étudiés durant la période d'investigation	6
Tableau II: Journées d'hospitalisation par année au CHU de Marrakech entre 2022 et 2024	22
Tableau III : Consommation globale en DDJ/1000JH	22
Tableau IV : Consommation des Familles d'antibiotiques étudiées en DDJ/1000 JH entre 2022-2024	24
Tableau V : Évolution de la consommation en DDJ/1000JH des Antibiotiques selon les secteurs d'activité entre 2022 et 2024	29
Tableau VI : Nombre et pourcentages des BMR entre 2022 et 2024	38
Tableau VII : Consommation Moyenne des trois années en DDJ/1000 JH	44
Tableau VIII : les corrélations réellement significatives	46
Tableau IX : Antibiotiques menacés par des BMR spécifiques	47
Tableau X : La corrélation entre l'Amoxicilline / Acide clavulanique et les BMR	48
Tableau XI : la corrélation entre la Gentamicine et les BMR	49
Tableau XII : La corrélation entre l'Imipénème et les BMR	50
Tableau XIII : la corrélation entre la Pipéracilline-Tazobactam et les BMR	50
Tableau XIV : la corrélation entre la Ceftriaxone et les BMR	51
Tableau XV : la corrélation de l'Amikacine et les BMR	51
Tableau XVI : la corrélation entre la Ciprofloxacine et les BMR	52
Tableau XVII: corrélation entre la Ceftazidime et les BMR	53
Tableau XVIII : la corrélation entre la Vancomycine et les BMR	53



PLAN



INTRODUCTION	1
MATÉRIELS ET MÉTHODES	5
I. Type d'étude	5
II. Lieu de l'étude	6
III. Période d'étude	7
1. Critères d'inclusion	7
2. Critères d'exclusion	7
IV. Données à recueillir	7
1. Consommation des antibiotiques	7
2. Résultats microbiologiques	8
3. Données hospitalières complémentaires	8
4. Analyse statistique	8
REVUE DE LA LITTÉRATURE	9
1. INTRODUCTION	10
2. Définitions et mécanismes de la résistance	10
3. Agents pathogènes prioritaires selon l'OMS	12
4. Facteurs favorisant la résistance	13
5. Situation de la RAM au Maroc	14
6. Consommation d'antibiotiques et émergence de la résistance : corrélations et enjeux.	18
7. Conclusion	21
RESULTATS	22
I. Caractéristiques générales des prescriptions d'antibiotiques	22
1. Journées d'hospitalisation	22
2. Nombre total d'antibiotiques prescrits	24
3. Consommation des antibiotiques par molécule	24
II. Consommation des antibiotiques par service hospitalier	28
1. Consommation globale par type de service	30
2. Profil par familles d'antibiotiques	30
III. Consommation des antibiotiques par Hôpital	37
IV. Résistance bactérienne aux antibiotiques	38
A. Évolution globale de la résistance bactérienne (2022–2024)	38
B. Résistance selon les espèces bactériennes entre 2022 et 2024	38
1. Entérobactéries multirésistantes (E. coli, K. pneumoniae, autres Entérobactéries)	39
2. Acinetobacter baumannii multirésistant (ABMR)	39
3. Pseudomonas aeruginosa multirésistant (PAMR)	40
4. Staphylococcus aureus résistant à la méticilline (SARM)	40
C. Répartition des BMR par service hospitalier (2022–2024)	40
1. Services de Réanimation (REA)	41
2. Services de Médecine	41
3. Services de Chirurgie	41
4. Néonatalogie	41

5. Salle d'accueil des Urgences vitales, Services de Pédiatrie, Chirurgie plastique, Réanimation pédiatrique	41
D. Répartition des BMR par hôpital	41
E. Répartition des BMR selon le site infectieux	42
V. Corrélation entre la consommation des antibiotiques et la résistance bactérienne	43
A. Consommation moyenne par molécules	44
B. Résultats synthétiques : quels antibiotiques corrèlent vraiment avec la résistance ?	45
1. Résultats réellement significatifs ($p < 0,05$)	46
2. Résultats non significatifs mais présentant des tendances "fortes"	47
3. Corrélations faibles ou négligeables	47
C. Analyse détaillée par antibiotique	48
1. Amoxicilline / Acide clavulanique	48
2. Gentamicine	49
3. Imipénème	49
4. Pipéracilline-Tazobactam	50
5. Ceftriaxone	51
6. Amikacine	52
7. Ciprofloxacine	52
8. Ceftazidime	52
9. Vancomycine	53
D. Interprétation globale : que nous apprennent ces corrélations ?	53
1. Ce que montrent les données	53
2. Ce que les données ne montrent PAS	54
3. Conclusion	54
DISCUSSION	56
I. Consommation des antibiotiques	57
II. Résistance bactérienne :	58
1. Sites infectieux : cohérence totale avec la littérature	58
2. Répartition des BMR par service	59
III. Corrélation consommation-résistance	59
1. Corrélations réellement significatives	59
2. Corrélations fortes mais non significatives : signaux écologiques	60
IV. Ce que nos résultats signifient pour l'hôpital : implications pratiques	61
RECOMMANDATIONS OFFICIELLES	63
CONCLUSION	67
RÉSUMÉ	70
BIBLIOGRAPHIE	77



INTRODUCTION



La corrélation de la consommation des antibiotiques et la résistance bactérienne au CHU Marrakech

La découverte des antibiotiques au XXe siècle a constitué une avancée majeure dans le traitement des maladies infectieuses. La pénicilline, identifiée par Alexander Fleming en 1928 puis isolée et purifiée par Ernst Chain et Howard Florey, a marqué le début d'une nouvelle ère thérapeutique. Ces molécules, capables de détruire les bactéries (effet bactéricide) ou d'en inhiber la multiplication (effet bactériostatique), ont révolutionné la médecine et suscité l'espoir d'éradiquer définitivement les maladies infectieuses (1).

Cependant, cet « âge d'or » fut de courte durée. Rapidement après l'introduction de la pénicilline, des souches bactériennes résistantes sont apparues, mettant en évidence la capacité d'adaptation des micro-organismes. L'utilisation massive et parfois inappropriée des antibiotiques, tant en santé humaine qu'animale, a accéléré ce phénomène. Certaines bactéries sont devenues multirésistantes, et d'autres, qualifiées de pan-résistantes, échappent désormais à toutes les classes d'antibiotiques disponibles, posant un problème thérapeutique majeur.

Aujourd'hui, l'antibiorésistance est considérée comme une menace mondiale. Elle serait responsable d'environ 700 000 décès par an, et les projections estiment que ce chiffre pourrait atteindre 10 millions d'ici 2050 si aucune action globale n'est entreprise (2). En France, on estime à plus de 125 000 le nombre de patients qui développent chaque année une infection liée à une bactérie résistante, avec plus de 5000 décès directement imputables (3).

Le Maroc n'échappe pas à cette tendance. Bien qu'il n'existe pas encore de système national de surveillance consolidé, plusieurs études menées dans les CHU (Casablanca, Marrakech, Fès, Oujda, Rabat) montrent une progression préoccupante des résistances (4). Des collaborations entre laboratoires hospitaliers ont permis de documenter ces évolutions et de publier des données lors de congrès et dans des revues scientifiques. Conscients de l'enjeu, les experts nationaux et l'OMS ont recommandé la création d'un mécanisme de coordination multisectorielle, le renforcement de la surveillance et l'application stricte de la réglementation relative à l'usage des antimicrobiens. En 2016, le Ministère de la Santé a

ainsi lancé une consultation nationale pour élaborer un plan stratégique de lutte contre la résistance aux antimicrobiens.

Sur le plan local, plusieurs initiatives ont vu le jour. Au CHU Mohammed VI de Marrakech, une enquête de prévalence de la consommation des antibiotiques menée en 2017 a montré des taux élevés de prescription et de résistance, en particulier vis-à-vis de l'ampicilline et du cotrimoxazole chez *E. coli* (5). Le CHU est désormais membre du Réseau national de surveillance de la résistance aux antimicrobiens et du réseau international ATLAS. En partenariat avec la Fondation BioMérieux, il a renforcé ses capacités en diagnostic et en analyse des données. En mars 2022, le CHU Mohammed VI a été désigné premier Centre d'excellence africain pour la lutte contre l'antibiorésistance.

Face à ce contexte, il apparaît indispensable d'évaluer les liens entre consommation d'antibiotiques et émergence de résistances. En effet, l'usage inapproprié (posologies excessives, durées trop courtes ou trop longues, automédication) favorise la sélection de souches résistantes. Selon Guillemot et al. (1998)⁺, une posologie insuffisante augmente le risque d'émergence de résistance, tandis qu'une exposition prolongée favorise la colonisation par des bactéries multirésistantes. Chaque nouvel antibiotique introduit finit par voir apparaître des souches résistantes, rendant illusoire l'idée d'un contrôle définitif.

Au CHU Mohammed VI de Marrakech, l'objectif principal de cette étude est d'analyser la consommation des antibiotiques prescrits entre 2022 et 2024 et d'évaluer son impact sur la résistance bactérienne. Il s'agit d'une étude observationnelle, rétrospective, analytique et descriptive, destinée à :

1. Identifier les familles d'antibiotiques les plus prescrites ;
2. Décrire les profils de multirésistance des bactéries isolées ;
3. Évaluer la corrélation entre consommation et résistance ;
4. Fournir des éléments utiles pour orienter les politiques locales d'antibiothérapie.

La corrélation de la consommation des antibiotiques et la résistance bactérienne au CHU Marrakech

Notre question de recherche principale est la suivante : dans quelle mesure la consommation d'antibiotiques au CHU Mohammed VI de Marrakech est-elle corrélée à l'émergence et à la propagation de la résistance bactérienne ?



MATÉRIELS ET MÉTHODES



I. Type d'étude

Il s'agit d'une étude observationnelle, rétrospective, de type écologique et analytique, menée au sein du CHU Mohammed VI de Marrakech. L'objectif principal est d'analyser la corrélation temporelle entre la consommation d'antibiotiques et les taux de résistance des principales bactéries pathogènes isolées.

II. Lieu de l'étude

L'étude a été conduite au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) Mohammed VI de Marrakech, incluant l'ensemble des services médicaux, chirurgicaux et de réanimation ; présents au niveau des trois hôpitaux suivants :

- Hôpital ERRAZI
- Hôpital Mère-Enfant
- Hôpital d'Héмато-Oncologie

Certains services ont été regroupés et d'autres ont été répartis séparément à base d'une analyse préliminaire des taux de BMR :

- Taux Élevés et Rapprochés : Les services présentant les taux de BMR les plus importants, comme les Services de Réanimation Médicale et Chirurgicale, qui se sont regroupés.
- Taux Bas et Rapprochés : Les services dont les taux de BMR étaient bas et plus proches les uns des autres (par exemple, les Services de Médecine).

La répartition a été faite comme suit :

- Services de Réanimation (REA)
- Services de Médecine
- Services de Chirurgie
- Services de Pédiatrie (PED)
- Salle d'accueil des urgences vitales (SAUV)
- Réanimation pédiatrique (REAP)

- Chirurgie plastique. (CHP)
- Néonatalogie (NN)

Tableau I : Services étudiés durant la période d'investigation

Services médicaux	<ul style="list-style-type: none"> - Cardiologie (CARD) - Endocrinologie (END) - Hématologie - Oncologie - Gastrologie-entérologie (G-E) - Dermatologie (DER) - Néphrologie (NEP) - Médecine interne (MINT) - Maladie infectieuse (MINF) - Neurologie (NRO) - Rhumatologie (RHUM) - Pneumologie (PNEUM)
Services chirurgicaux	<ul style="list-style-type: none"> - Oto-rhino-laryngologie (ORL) - Chirurgie cardiovasculaire (CCV) - Chirurgie Viscérale (CHV) - Traumatologie (TRA) - Chirurgie Plastique (CHP) - Neurochirurgie (NCH) - Urologie (URO) - Gynéco-obstétrique (GO)
Services de réanimation	<ul style="list-style-type: none"> - Réanimation chirurgicale (RCH) - Réanimation gynéco obstétrique (REAGO) - Réanimation médicale, (RMED) - Réanimation des urgences chirurgicales (RUCH)
Services de pédiatrie	<ul style="list-style-type: none"> - Pédiatrie A et B - Urgences pédiatriques - Chirurgie pédiatrique A et B
Services traités séparément	<ul style="list-style-type: none"> - Réanimation pédiatrique (REAP) - Service de néonatalogie (NN) - Service de chirurgie plastique (CHP) - Salle d'accueil des urgences vitales (SAUV)

III. Période d'étude

La période d'investigation s'est étendue du 1er janvier 2022 au 31 décembre 2024, couvrant ainsi trois années consécutives.

1. Critères d'inclusion

- Toutes les prescriptions d'antibiotiques incluses dans notre étude sous forme injectable.
- Tous les résultats microbiologiques à germes multirésistants issus des prélèvements cliniques à visée diagnostique réalisés durant la période de l'étude.

2. Critères d'exclusion

- Prescriptions d'antibiotiques non injectables.
- Données incomplètes, doublons et échantillons non exploitables.

IV. Données à recueillir

1. Consommation des antibiotiques

Les données de consommation ont été extraites des registres de la pharmacie du CHU. La consommation a été exprimée en dose définie journalière (DDJ) selon les recommandations de l'OMS (2013), et rapportée à 1 000 journées-hospitalisation (DDJ / 1 000 JH).

$$\text{Formule de calcul } DDJ/1\ 000\ JH = (\text{Nombre total de DDJ consommées} / \text{Nombre total de journées-hospitalisation}) \times 1000$$

Catégories d'antibiotiques étudiées : pénicillines, céphalosporines, carbapénèmes, fluoroquinolones, aminosides, glycopeptides.

Ces antibiotiques ont été regroupés donc en 4 familles :

- Aminosides
- Bêtalactamines
- Glycopeptides

- Quinolones

2. Résultats microbiologiques

Dans notre étude les bactéries étaient principalement les pathogènes prioritaires (OMS – priorité critique et élevée) :

- Entérobactéries productrices de BLSE.
- Entérobactéries productrices de carbapénèmases.
- Staphylococcus aureus résistant à la méthicilline (SARM).
- Pseudomonas aeruginosa multirésistant (PAMR).
- Acinetobacter baumannii multirésistant (ABMR).

Et les entérobactéries étaient principalement :

- E.coli
- K.pneumoniae
- Autres Entérobactéries

3. Données hospitalières complémentaires

- Nombre annuel d'admissions par service.
- Nombre total de journées d'hospitalisation (JH).

Ces informations ont été recueillies auprès de la direction du CHU.

4. Analyse statistique

- Analyse descriptive : fréquences de consommation et profils de résistance
- Analyse corrélationnelle : test de Pearson entre la consommation d'antibiotiques (DDJ /1 000JH) et les taux de résistance (%).
- Analyse comparative : répartition des résistances par unité hospitalière et par molécule.
- Logiciel utilisé : SPSS (version 25).



REVUE DE LA LITTÉRATURE



1. Introduction

L'antibiorésistance est aujourd'hui reconnue comme l'une des plus grandes menaces sanitaires à l'échelle mondiale. Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), les infections causées par des bactéries résistantes sont responsables d'environ 1,27 million de décès directs chaque année, et ce chiffre pourrait atteindre 10 millions à l'horizon 2050 si aucune action concertée n'est entreprise.

L'émergence et la diffusion de bactéries multirésistantes résultent de l'usage excessif et souvent inapproprié des antibiotiques en médecine humaine, en médecine vétérinaire et dans l'agriculture. L'impact de ces usages ne se limite pas aux pathogènes : il concerne également les bactéries commensales qui constituent un important réservoir de gènes de résistance transférables. Ainsi, l'effet négatif d'une consommation injustifiée d'antibiotiques est à la fois individuel, en rendant certaines infections plus difficiles à traiter chez le patient, et collectif, en favorisant la circulation de souches multirésistantes au sein de la communauté.

Dans ce contexte, il est indispensable de rappeler les principaux concepts, mécanismes et données épidémiologiques liés à la résistance aux antimicrobiens (RAM), en particulier dans le contexte marocain.

2. Définitions et mécanismes de la résistance

2.1 Définition de la résistance

Une souche bactérienne est considérée comme « résistante » lorsque sa concentration minimale inhibitrice (CMI) est supérieure aux seuils cliniques permettant d'inhiber la majorité des souches de la même espèce (6). Ces seuils, définis par des comités d'experts tels que l'EUCAST (7) et le CLSI, permettent de standardiser l'interprétation des antibiogrammes et de classer les souches en catégories (S, I, R) (8)

2.2 Types de résistance

On distingue classiquement plusieurs types de résistance :

- **Résistance naturelle (intrinsèque)** : présente chez toutes les souches d'une espèce donnée. Par exemple, les bacilles à Gram négatif sont naturellement résistants aux glycopeptides, du fait de la structure de leur enveloppe cellulaire, imperméable à ces molécules.
- **Résistance acquise** : survient lorsqu'une souche initialement sensible acquiert une mutation chromosomique ou un gène exogène de résistance (plasmide, transposon, intégron). Cette forme est particulièrement préoccupante car elle est transmissible et peut se disséminer rapidement.
- **Résistance croisée** : un seul mécanisme (par exemple, une mutation de la cible) confère une résistance à plusieurs molécules d'une même famille. C'est le cas, par exemple, des mutations des topoisomérases responsables de la résistance aux fluoroquinolones.
- **Co-résistance** : coexistence, sur un même support génétique (souvent plasmidique), de plusieurs gènes de résistance indépendants. Cela conduit à des profils de multirésistance, même en l'absence de pression sélective exercée par toutes les molécules concernées.

2.3 Principaux mécanismes biochimiques de résistance (9)

Les bactéries ont développé différents mécanismes leur permettant d'échapper à l'action des antibiotiques :

2.3.1. Modification de la cible

- Altération de la structure de la cible de l'antibiotique (par mutation ou acquisition de nouvelles protéines cibles), réduisant l'affinité du médicament.
- Exemple : modifications des protéines liant les pénicillines (PLP) chez certains streptocoques, conférant une résistance aux β -lactamines.

2.3.2. Inactivation enzymatique

- Production d'enzymes capables d'hydrolyser ou de modifier l'antibiotique.

- Exemple : β -lactamases (pénicillinases, BLSE, céphalosporinases, carbapénèmases) hydrolysant les pénicillines, céphalosporines et parfois les carbapénèmes.

2.3.3. Imperméabilité membranaire

- Réduction de la perméabilité de l'enveloppe bactérienne par diminution ou altération des porines, limitant l'entrée de l'antibiotique.
- Exemple : réduction du diamètre ou du nombre de porines chez *Pseudomonas aeruginosa*.

2.3.4. Efflux actif

- Mise en place de pompes d'efflux expulsant l'antibiotique hors de la cellule, maintenant ainsi une concentration intracellulaire sub-inhibitrice.
- Ce mécanisme est particulièrement impliqué chez *Acinetobacter baumannii* et *P. aeruginosa*.

3. Agents pathogènes prioritaires selon l'OMS (10)

En 2017, l'OMS a publié une liste d'agents pathogènes prioritaires pour le développement de nouveaux antibiotiques. Cette liste a été révisée en 2024 afin de prendre en compte l'évolution de la résistance et des situations régionales. Elle est structurée en trois niveaux de priorité (critique, élevée, moyenne).

3.1 Priorité critique

- *Acinetobacter baumannii* résistant aux carbapénèmes
- Entérobactéries résistantes aux céphalosporines de 3e génération
- Entérobactéries résistantes aux carbapénèmes
- *Mycobacterium tuberculosis* résistant à la rifampicine

3.2 Priorité élevée

- *Salmonella Typhi* résistante aux fluoroquinolones
- *Shigella spp.* résistante aux fluoroquinolones
- *Enterococcus faecium* résistant à la vancomycine

- *Pseudomonas aeruginosa* résistant aux carbapénèmes
- *Salmonella* non typhoïdique résistante aux fluoroquinolones
- *Neisseria gonorrhoeae* résistante aux C3G et/ou aux fluoroquinolones
- *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline (SARM)

3.3 Priorité moyenne

- Streptocoques du groupe A résistants aux macrolides
- *Streptococcus pneumoniae* résistant aux macrolides
- *Haemophilus influenzae* résistant à l'ampicilline
- Streptocoques du groupe B résistants à la pénicilline

Cette classification souligne l'importance particulière des entérobactéries, des bacilles non fermentaires et de certains cocci Gram positifs dans la problématique mondiale de la RAM.

4. Facteurs favorisant la résistance (11)

4.1 Antibiothérapie inadaptée

La prescription inappropriée d'antibiotiques (indication, molécule, posologie ou durée inadéquates) constitue l'un des principaux déterminants de la résistance. Il s'agit notamment

- De l'usage des antibiotiques dans des infections virales ou bénignes,
- De la préférence pour des molécules à large spectre **lorsque** des alternatives plus ciblées existent,
- De durées de traitement trop longues.

Ces pratiques favorisent la sélection de souches résistantes et altèrent le microbiote commensal, qui peut devenir un réservoir de gènes de résistance.

4.2 Contexte hospitalier et communautaire

Les établissements de soins représentent un environnement particulièrement favorable à la résistance en raison :

- De la concentration de patients fragiles,

- Du recours fréquent aux dispositifs invasifs (cathéters, sondes, ventilation mécanique),
- De l'usage intensif d'antibiotiques.

En milieu communautaire, on observe également une augmentation des résistances, par exemple chez *E. coli* dans les infections urinaires, avec une morbidité accrue et un coût de prise en charge plus élevé.

4.3 Usage vétérinaire et environnement

En élevage, les antibiotiques sont utilisés pour le traitement, la prévention des infections et parfois comme facteurs de croissance. Ces usages participent à l'émergence de souches résistantes chez l'animal, susceptibles d'être transmises à l'homme via :

- LA chaîne alimentaire,
- L'environnement (eaux de ruissellement, effluents),
- Les contacts directs.

Des phénomènes de « circulation » des gènes de résistance entre l'homme et l'animal sont ainsi décrits.

4.4 Mobilité humaine

La mobilité internationale (voyages, tourisme médical, hospitalisations à l'étranger) expose les patients à des souches hautement résistantes, telles que les entérobactéries productrices de NDM-1 en Asie du Sud. Ces souches peuvent ensuite être importées dans les pays d'accueil et s'intégrer à la flore locale.

5. Situation de la RAM au Maroc

5.1 Plan national intégré et système de surveillance

Au Maroc, la RAM constitue une préoccupation croissante. Un Plan National Intégré de Lutte contre la Résistance aux Antimicrobiens a été adopté en 2021, dans le cadre d'une approche *One Health* (12) associant les secteurs de la santé humaine, de la santé animale et de l'environnement.

Ce plan s'appuie notamment sur la mise en place d'un système sentinelle de surveillance conforme au dispositif GLASS de l'OMS (13). Plusieurs sites ont été identifiés (CHU et hôpitaux provinciaux) pour collecter des données standardisées sur la sensibilité des bactéries aux antimicrobiens. Un rapport national illustre, pour l'année 2022, les tendances de la RAM et montre que plus de 75 % des cas (14) sont notifiés par quatre CHU (Rabat, Fès, Casablanca, Marrakech) (15)

5.2 Données de résistance (rapport 2022)

Le rapport national RAM 2022 montre notamment :

- Une résistance élevée de *E. Coli* à l'ampicilline (~68 %),
- Plus de 50 % de résistance de *K. Pneumoniae* à l'amoxicilline-acide clavulanique, et une résistance comprise entre 34 et 50 % pour les céphalosporines, aminosides et quinolones,
- Une résistance très élevée d'*Acinetobacter baumannii* à l'ensemble des antibiotiques testés,
- Des taux de résistance >50 % chez *P. Aeruginosa* vis-à-vis du ceftazidime, de l'imipénème et de la ciprofloxacine,
- Une résistance de 46 % du staphylocoque à l'érythromycine,
- Une résistance de 74 % de *Enterococcus spp.* À l'érythromycine, avec 35,2 % de résistance à l'ampicilline.

Ces données confirment l'implantation de souches BLSE et de carbapénèmases en milieu hospitalier, en particulier dans les CHU.

5.3 Consommation et usage des antibiotiques

Entre 2003 et 2012, une étude a montré une augmentation significative de la consommation globale d'antibiotiques au Maroc, (16) en particulier :

- Des pénicillines à large spectre (passant de 51,5 % à 59 % de la consommation totale),

- Des tétracyclines et des macrolides.

Le marché des génériques a également connu une forte progression sur cette période.

D'autres travaux montrent :

- Qu'en 2007, 80 % des médecins généralistes prescrivait systématiquement un antibiotique pour les angines de l'enfant (17) ;
- Qu'en 2019, plus de 54 % des patients hospitalisés recevaient au moins un antibiotique (18) ;
- Qu'en médecine de ville, les antibiotiques sont largement utilisés pour des pathologies virales ou bénignes.

5.4 Résistances documentées dans les études marocaines

Les études hospitalières mettent en évidence :

- Une forte utilisation des C3G et des fluoroquinolones (19),
- Des taux croissants de BLSE et de carbapénèmases (notamment chez *e. Coli* et *k. Pneumoniae*) (20) (21),
- La multirésistance des entérobactéries, d'*A. baumannii* et de *P. aeruginosa* dans les services de chirurgie et de réanimation (22).

Ces souches, souvent porteuses de plasmides, présentent une multirésistance aux principales classes d'antibiotiques, limitant les options thérapeutiques et compliquant la prise en charge des infections sévères (bactériémies, sepsis, infections néonatales).

Plusieurs études locales (Fès, Marrakech, Casablanca) (23) confirment des taux élevés de BMR (24) dans les infections chirurgicales, néonatales, urinaires et les bactériémies (25).

5.5 Infections associées aux soins et réanimation

Les données issues des services de réanimation montrent des densités d'incidence élevées pour certaines infections associées aux soins (IAS) :

- Pneumonies associées à la ventilation mécanique,
- Bactériémies liées aux cathéters,
- Infections urinaires liées aux sondes.

Une étude au CHU Ibn Rochd de Casablanca (26) rapporte une prévalence des IAS de 5,4 %, avec une prédominance des pneumonies nosocomiales et des bactériémies, et près de 48 % de BMR parmi les isolats.

5.6 Environnement, effluents hospitaliers et approche One Health

Les établissements de santé génèrent d'importants volumes d'eaux usées, souvent insuffisamment traitées (27). Ces effluents peuvent contenir des bactéries résistantes, des résidus d'antibiotiques, ainsi que des substances chimiques et toxiques, et contribuent à la contamination des réseaux d'assainissement et des milieux récepteurs.

Plusieurs travaux réalisés au Maroc soulignent :

- la forte charge polluante des effluents hospitaliers,
- la présence de micro-organismes résistants aux antibiotiques,
- le risque de dissémination de la RAM dans l'environnement.

5.7 Actions nationales et situation réglementaire

Le Maroc a entrepris plusieurs actions :

- élaboration d'un plan stratégique de prévention et de contrôle de la RAM,
- mise en place d'un réseau sentinelle de surveillance,
- campagnes de sensibilisation et de formation sur le bon usage des antimicrobiens.

Sur le plan réglementaire (28), les antimicrobiens sont classés parmi les médicaments soumis à prescription obligatoire. Cependant, l'application des textes (contrôle de la dispensation, lutte contre l'automédication, surveillance des prescriptions) reste partielle, notamment en officine.

5.8 Limites des données disponibles

Malgré les efforts engagés, des limitations persistent :

- Couverture incomplète des données communautaires,
- Hétérogénéité des méthodes de recueil,
- Concentration des études sur les grands centres urbains,
- Lacunes dans le diagnostic microbiologique dans certaines régions.

Ces limites compliquent l'estimation précise de la charge réelle de la RAM au niveau national.

6. Consommation d'antibiotiques et émergence de la résistance : corrélations et enjeux.

L'usage des antibiotiques est reconnu comme le principal moteur de la sélection et de la diffusion des bactéries résistantes. De nombreuses études épidémiologiques ont démontré une corrélation positive entre la consommation d'antibiotiques et la résistance, tant au niveau local que national et international.

6.1 Mesure de la consommation d'antibiotiques (29)

Indicateurs standards

- **DDD (Defined Daily Dose)** : nombre de doses définies pour 1 000 habitants-jour (communauté) ou pour 100 journées-hospitalisation (JH) à l'hôpital. (30)
- **DOT (Days Of Therapy)** : nombre de jours d'exposition à un antibiotique pour 1 000 JH.(31)
- **Proportion de patients exposés** : pourcentage de patients hospitalisés recevant au moins un antibiotique. (32)

Classification AWaRe de l'OMS (33)

Depuis 2019, l'OMS regroupe les antibiotiques en trois catégories :

- **Access** : antibiotiques de première intention, à faible potentiel de résistance.
- **Watch** : molécules à usage restreint, avec fort risque de sélection de résistances.
- **Reserve** : molécules de dernier recours.

Un usage approprié se caractérise par une majorité de prescriptions dans la catégorie Access, avec une utilisation prudente des classes Watch et Reserve.

6.2 Mesure de la résistance bactérienne (34)

Les principaux indicateurs sont :

- le pourcentage de résistance (% R ou % I+R) pour un couple pathogène-antibiotique,

- l'incidence densité des BMR (nombre de cas pour 1 000 JH).

Les couples pathogène-antibiotique de référence incluent notamment :

- *E. coli* : fluoroquinolones, C3G
- *K. pneumoniae* : BLSE, carbapénèmes
- *P. aeruginosa* : pipéracilline-tazobactam, carbapénèmes
- *A. baumannii* : carbapénèmes
- *S. aureus* : oxacilline (SARM)
- *E. faecium* : vancomycine (ERV)

6.3 Corrélation consommation-résistance

Les études écologiques montrent :

- Une association entre surconsommation de C3G et augmentation des BLSE chez les entérobactéries, (35) (36)
- Un lien entre usage excessif de fluoroquinolones et hausse de la résistance correspondante. (37)

En milieu hospitalier, ces liens sont souvent plus rapides et plus nets, avec un délai fréquemment observé de 3 à 12 mois entre l'augmentation de la consommation et la hausse des résistances. De même, la mise en place de mesures de restriction (par exemple sur les fluoroquinolones) peut être suivie d'une mesurable des résistances.

6.4 Méthodes analytiques

L'étude des liens entre consommation et résistance repose sur :

- Des séries temporelles (analyses de corrélation croisée avec délais, modèles ARIMA/ARIMAX), (38)
- Des régressions segmentées pour évaluer l'impact d'interventions (restriction, changement de référentiel),(39)
- Des analyses multi-sites (modèles de panel à effets fixes ou aléatoires).(40)

Des indicateurs combinés (rapports AHC/ABR, indices intégrant plusieurs classes) peuvent être utilisés pour appréhender globalement la pression de sélection exercée.

6.5 Interventions et impact attendu

Parmi les interventions à fort impact potentiel :

- **Programmes d'antibiogouvernance (AMS)** : réduction ciblée de certaines classes (ex. fluoroquinolones) et optimisation des durées de traitement.
- **Diagnostics rapides** (MALDI-TOF, panels syndromiques) : amélioration de la désescalade et diminution du recours prolongé aux traitements empiriques inadaptés.
- **Prévention des infections** (hygiène des mains, bundles en réanimation) : réduction des IAS et de la transmission croisée de BMR.
- **Vaccination** (ex. PCV13 chez l'enfant) : réduction des infections bactériennes et, indirectement, de la consommation d'antibiotiques.

7. Conclusion

La littérature souligne clairement que la résistance aux antibiotiques est un phénomène multifactoriel, alimenté par la consommation inappropriée d'antibiotiques, les pratiques hospitalières, l'usage vétérinaire et l'impact environnemental. Au Maroc, la situation est préoccupante, avec une surconsommation documentée, des taux élevés de BMR et des données de surveillance encore perfectibles.

L'analyse conjointe de la consommation d'antibiotiques et des profils de résistance est indispensable pour guider les politiques de bon usage, les stratégies de prévention et les programmes d'antibiogouvernance. Dans cette perspective, les travaux menés au niveau des CHU, et en particulier dans le contexte du présent travail, s'inscrivent dans une démarche visant à mieux comprendre les tendances locales de la RAM et à proposer des pistes d'amélioration des pratiques.



RESULTATS



I. Caractéristiques générales des prescriptions d'antibiotiques

1. Journées d'hospitalisation

Les journées d'hospitalisation qu'a connues le CHU de MARRAKECH entre 2022 et 2024 s'élèvent à 688281 journées. On distingue deux périodes :

- Période de 2022 à 2023 avec une diminution des journées d'hospitalisation de 235658 JH en à 224859 JH .
- Période de 2023 à 2024 avec une augmentation légère passant de 224859 JH à 227764 JH.

Tableau II : Journées d'hospitalisation par année au CHU de Marrakech entre 2022 et 2024

Années	Journées d'hospitalisations par année
2022	235658
2023	224859
2024	227764

2. Nombre total d'antibiotiques prescrits

De 2022 à 2024, la consommation des 4 familles d'antibiotiques incluses dans notre étude a connu une augmentation continue de 2022 à 2024. Soit 385,65 DDJ /1000JH en 2022, 388,14 DDJ /1000JH en 2023 ; et 464,18 DDJ /1000JH en 2024.

Tableau III : Consommation globale en DDJ/1000JH

Familles	2022		2023		2024	
	DDJ/1000 JH	%	DDJ/1000 JH	%	DDJ/1000 JH	%
Aminosides	36,64	9,16	13,2	3,40	32,6	7,02
Bêtalactamines	289,44	75,19	307,85	79,31	381,56	82,20
Glycopeptides	18,82	4,94	13,65	3,52	10,45	2,25
Quinolones	40,75	10,70	53,44	13,77	39,57	8,52
Total	385,65	99,99	388,14	100,00	464,18	99,99

La corrélation de la consommation des antibiotiques et la résistance bactérienne au CHU Marrakech

La figure suivante montre que la pression antibiotique au CHU est dominée par les β -lactamines, complétées par une consommation non négligeable des quinolones et des aminosides.

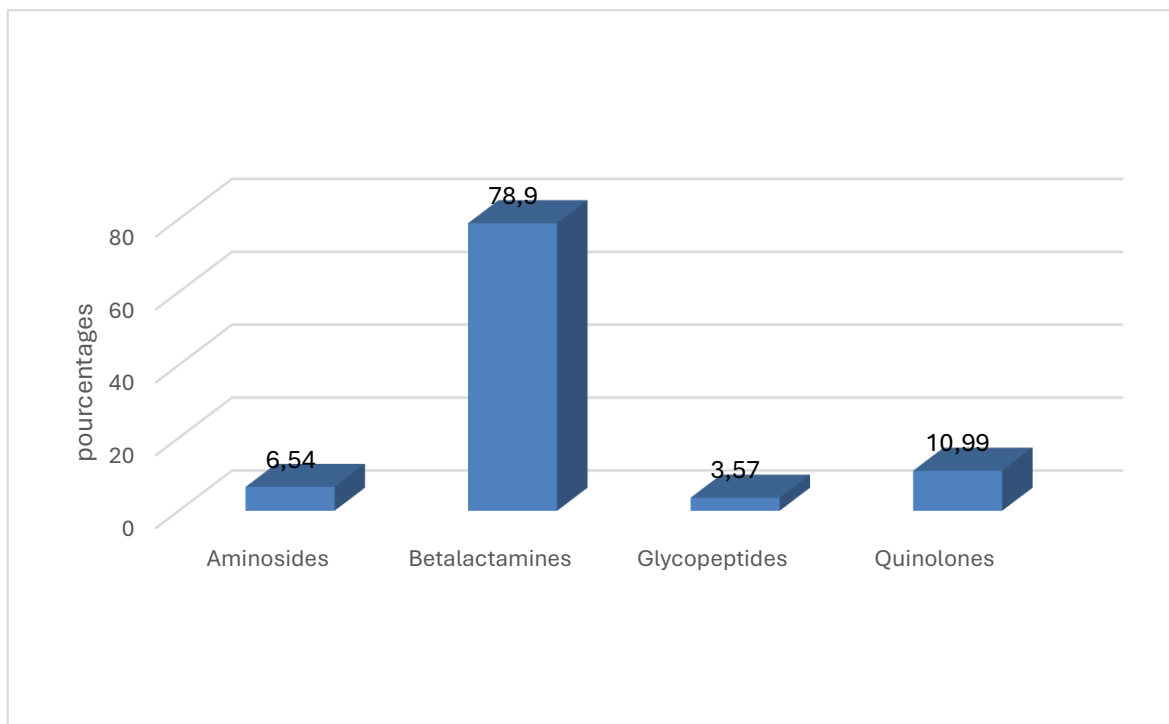


Figure 1 : Consommation en % des antibiotiques par familles 2022-2024

3. Consommation des antibiotiques par molécule

Tableau IV : Consommation des Familles d'antibiotiques étudiées en DDJ/1000 JH entre 2022-2024

Famille	Sous famille	Molécules	DDJ/ 1000JH 2022	DDJ/ 1000 JH 2023	DDJ /1000JH 2024
Aminoside	Aminosides	AMIKACINE	15,24	3,39	8,34
		GENTAMYCINE	21,4	9,81	24,26
Bêtalactamines	Pénicillines	AMOXICILLINE/ACIDE CLAVULANIQUE	68,94	91,68	155,17
		AMPICILLINE	0,04		
		PIPERACILLINE / TAZOBACTAM	8,9	8,69	5,49
		PENICILLINE G		1,31	
	Carbapénèmes	ERTAPENEM	3,03	3,67	2
		IMIPENEM	18,99	20,15	25
		MEROPENEME	3,54	3,68	2,55
	Céphalosporines	Céfalotine	12,13	13,83	8,7
		Céfazoline	5,75	4,68	4,46
		CEFUROXIME	3,93	1,93	0,37
		CEFTRIAZONE:	159,13	148,29	166,22
CEFTAZIDIME		5,06	9,95	9	
CEFOTAXIME				2,6	
Glycopeptides	Glycopeptides	TEICOPLANINE	6,54	2,14	2,09
		VANCOMYCINE	12,28	11,51	8,36
Quinolones	Fluoroquinolones	CIPROFLOXACINE	32,65	48,97	37
		AVELOX : Moxifloxacin	5,83	4,48	2,57
		LEVOFLOXACINE	2,27		
Total			385,65	388,16	464,18

Sur la période 2022-2024, l'analyse détaillée par molécule a montré une **forte hétérogénéité de consommation** entre les différentes classes d'antibiotiques. La consommation est exprimée ici en DDJ/1000 journées-_{hospitalisation} (JH).

3.1. Bêtalactamines :

Parmi les β -lactamines, deux molécules ont dominé très nettement :

- **Ceftriaxone** : c'est l'antibiotique le plus consommé au sein du CHU, avec une utilisation comprise entre environ 148 et 166 DDJ/1000 JH selon les années (159,13 en 2022 ; 148,29 en 2023 ; 166,22 en 2024).

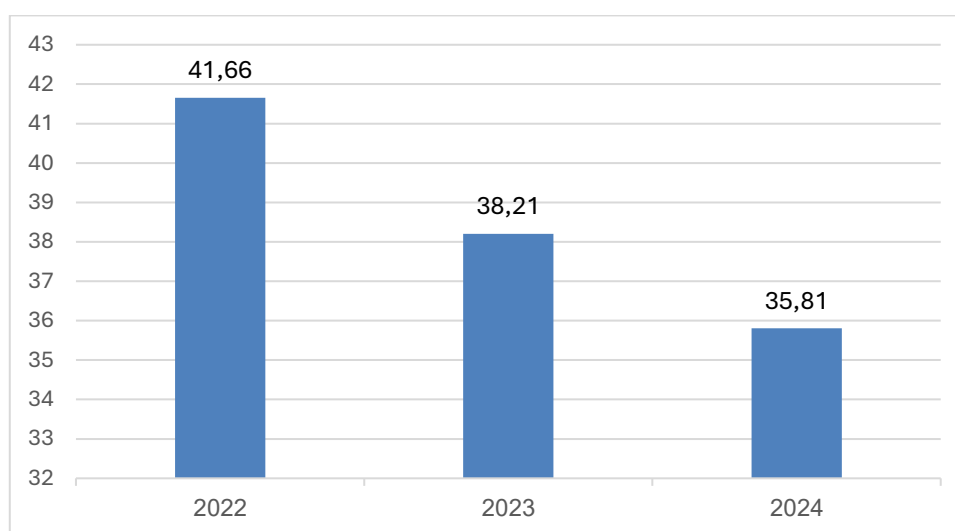


Figure 2 : Évolution de la consommation en % de la ceftriaxone entre 2022 et 2024

- **Amoxicilline/Acide clavulanique** : deuxième molécule la plus utilisée, avec une progression marquée au cours de la période (68,94 DDJ/1000 JH en 2022 ; 91,68 en 2023 ; 155,17 en 2024).

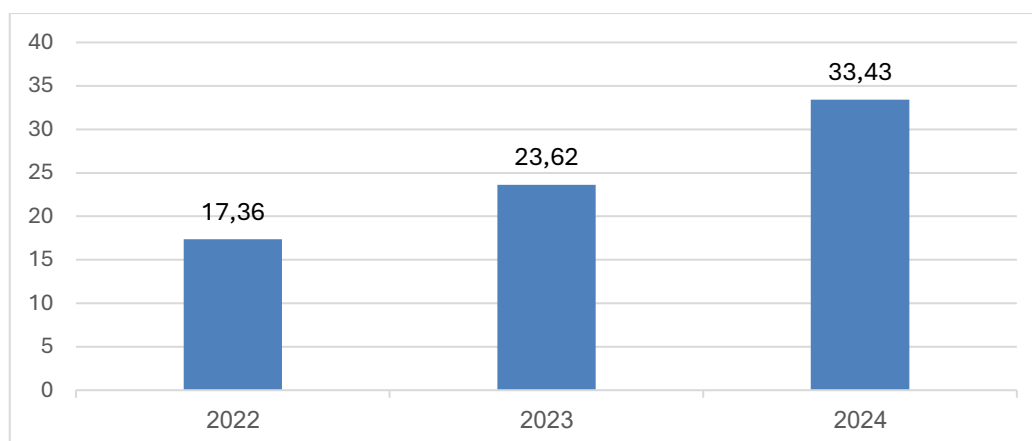


Figure 3 : Évolution de la consommation en % de l'Amoxicilline acide clavulanique 2022 – 2024

Les autres β -lactamines (piperacilline/tazobactam, imipénème, meropénème, céfalotine, céfazoline, cefuroxime, ceftazidime, cefotaxime) ont présenté des consommations plus modestes, bien que certaines soient non négligeables notamment :

- **Imipénème** : autour de 19-25 DDJ/1000 JH, avec une tendance à l'augmentation (18,99 en 2022 ; 25 en 2024).
- **Ceftazidime** : consommation modérée (environ 5 à 10 DDJ/1000 JH).
- **Piperacilline/tazobactam** : stable ou en légère diminution au fil des années.

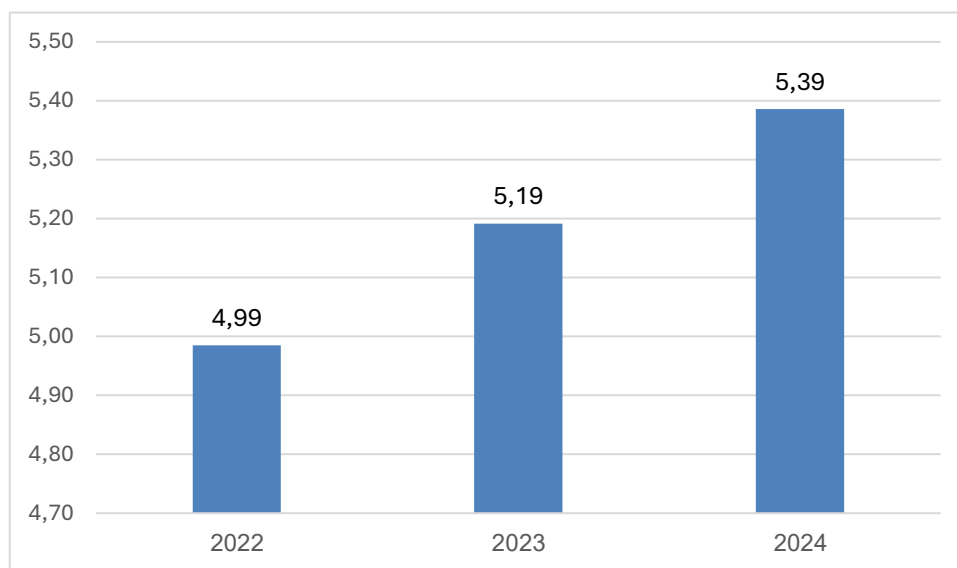


Figure 4 : Évolution de la consommation en % de l'Imipénème entre 2022 et 2024

3.2. Aminosides :

Au sein des **aminosides**, les deux molécules étudiées (amikacine et gentamicine) ont présenté un profil contrasté :

- **Gentamicine** : consommation globalement élevée, avec des valeurs oscillant autour de 21,4 DDJ/1000 JH en 2022, 9,81 en 2023 et 24,26 en 2024, traduisant un recours fréquent dans certains secteurs.
- **Amikacine** : utilisation plus fluctuante (15,24 DDJ/1000 JH en 2022 ; 3,39 en 2023 ; 8,34 en 2024), suggérant un usage plus ciblé.

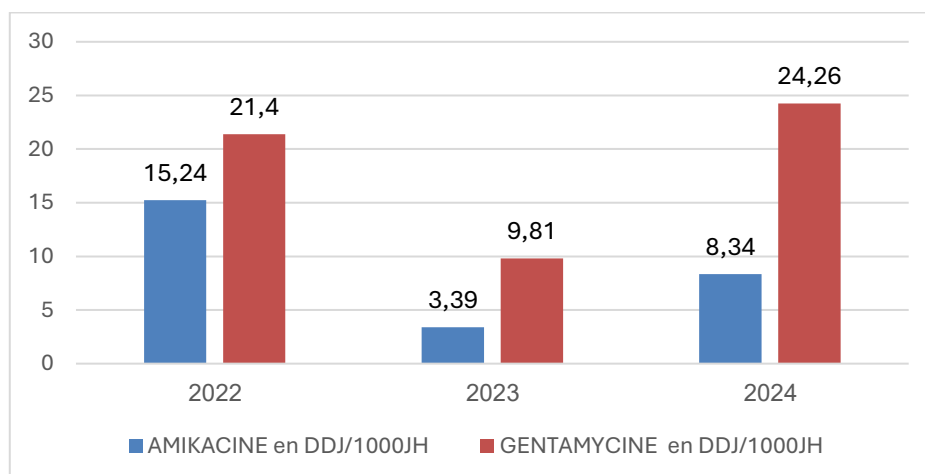


Figure 5 : Évolution de la consommation des aminosides en DDJ/1000JH entre 2022 et 2024

3.3. Quinolones :

Les **quinolones**, représentées principalement par la **ciprofloxacine**, ont occupé la deuxième place en termes de consommation globale après les β -lactamines. La ciprofloxacine est passée de 32,65 DDJ/1000 JH en 2022 à 48,97 en 2023, avant de diminuer à 37 en 2024.

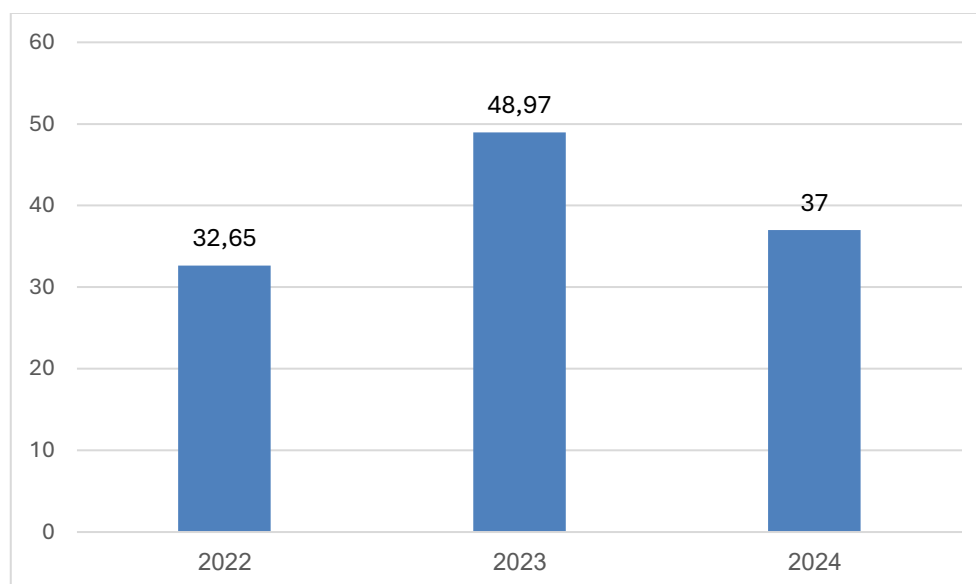


Figure 6 : Évolution de la consommation en DDJ/1000JH de la Ciprofloxacine entre 2022 et 2024

3.4. Glycopeptides :

Parmi les **glycopeptides**, la **Vancomycine** est la molécule la plus utilisée, avec une consommation décroissante (12,28 DDJ/1000 JH en 2022 ; 8,36 en 2024), tandis que la **Teicoplanine** reste faiblement prescrite durant toute la période.

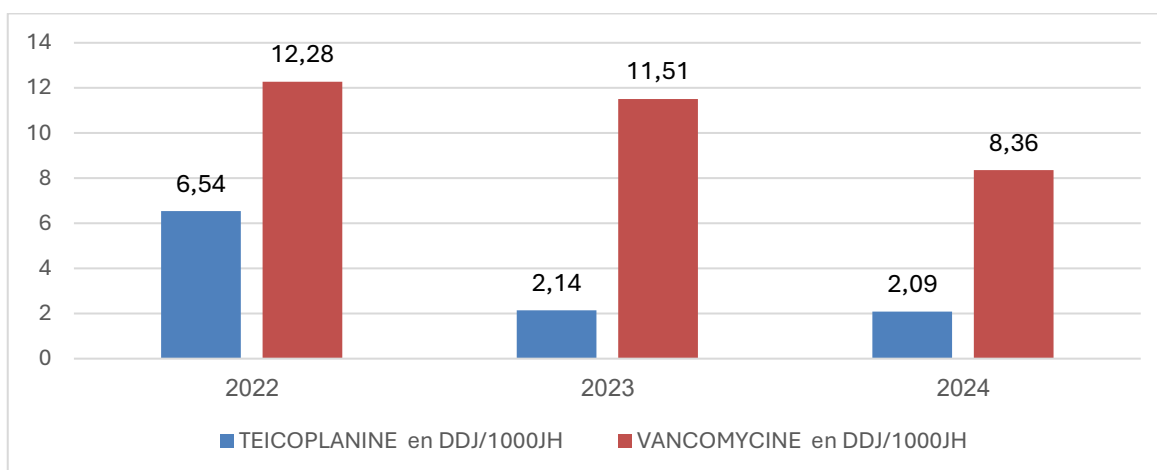


Figure 7 : Évolution de la consommation en DDJ/1000JH des Glycopeptides entre 2022 et 2024

Au total, ces résultats ont montré que la **pression antibiotique** au CHU est dominée par les **β -lactamines**, en particulier la ceftriaxone et l'amoxicilline/acide clavulanique, complétées par une consommation non négligeable de ciprofloxacine et des aminosides (gentamicine, amikacine).

II. Consommation des antibiotiques par service hospitalier

L'analyse des consommations par secteur d'hospitalisation a montré que certains services étaient des pôles majeurs de consommation, reflétant la lourdeur des prises en charge et la complexité des patients.

1. Consommation globale par type de service

La corrélation de la consommation des antibiotiques et la résistance bactérienne au CHU Marrakech

En considérant la consommation totale (toutes classes confondues), exprimée en DDJ/1000 JH, les services les plus consommateurs en 2024 étaient :

- **Services de Chirurgie** : 139,58 DDJ/1000 JH
- **Services de Médecine** : 112,99 DDJ/1000 JH
- **Services de Pédiatrie (PED)** : 78,85 DDJ/1000 JH
- **Salle d'accueil des urgences vitales (SAUV)** : 63,81 DDJ/1000 JH
- **Services de Réanimation (REA)** : 49,40 DDJ/1000 JH

Tableau V : Évolution de la consommation en DDJ/1000JH des Antibiotiques selon les secteurs d'activité entre 2022 et 2024

Services	2022 DDJ/1000JH	2023 DDJ/1000JH	2024 DDJ/1000JH
Services de Réanimation (REA)	47,84	42,28	49,4
Services de Pédiatrie (PED)	57,36	60,74	78,85
Salle d'accueil des urgences vitales (SAUV)	42,25	50,29	63,81
Chirurgie plastique (CHP)	10,9	6,83	7,94
Réanimation pédiatrique (REAP)	5,26	4,5	6,69
Néonatalogie (NN)	4,35	2,96	4,92
Services de Médecine	108,02	110,8	112,99
Services de Chirurgie	109,67	109,76	139,58
TOTAL en DDJ/1000JH	385,65	388,16	464,18

La réanimation pédiatrique (REAP), la néonatalogie (NN) et la chirurgie plastique (CHP) ont présenté des consommations plus faibles en valeur absolue, mais potentiellement concentrées sur des antibiotiques à large spectre ou de dernier recours.

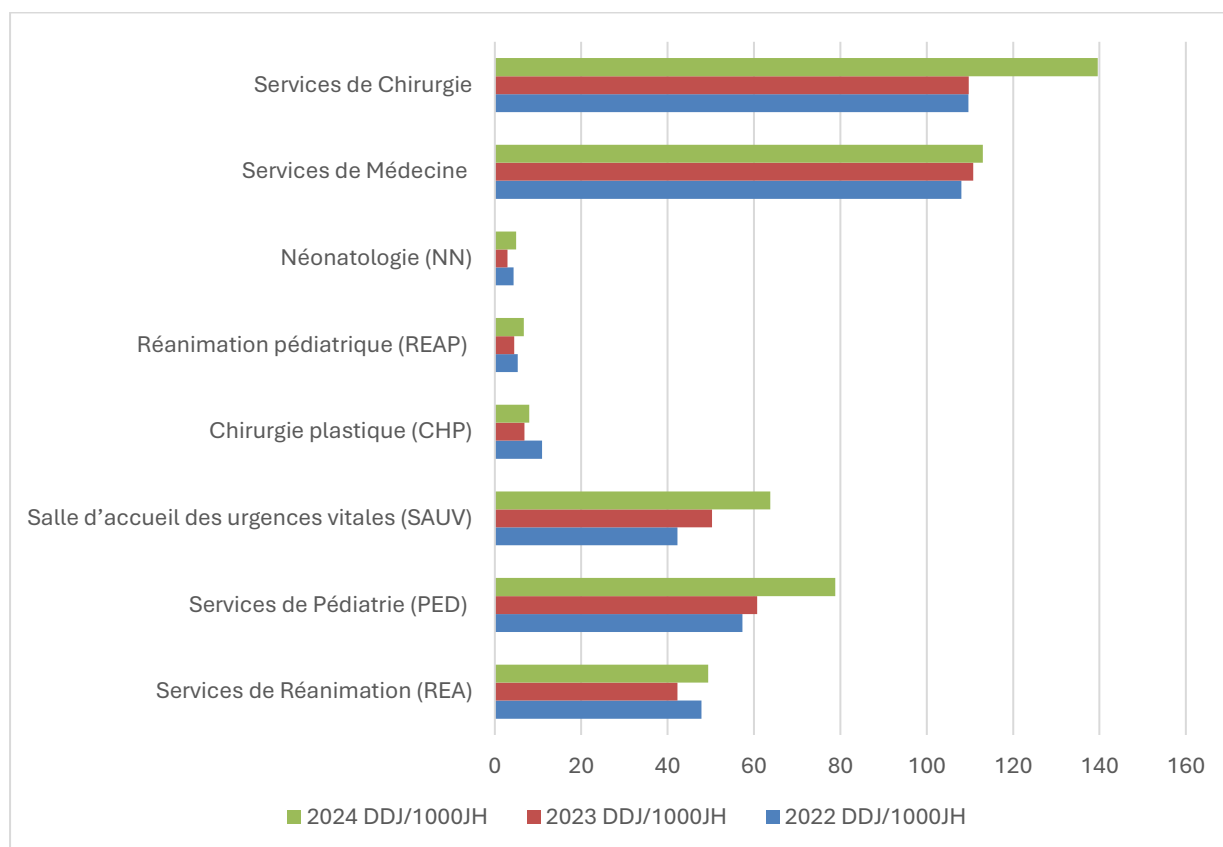


Figure 8 : Évolution de la consommation en DDJ/1000JH selon les services entre 2022 et 2024

2. Profil par familles d'antibiotiques

Dans tous les secteurs, les β -lactamines ont représenté la famille la plus prescrite, avec des proportions généralement supérieures à 50 % de la consommation totale en DDJ, quelle que soit l'année. Elles étaient suivies le plus souvent par :

- Les aminosides,
- Les fluoroquinolones,
- Puis les glycopeptides, en proportions plus modestes.

Les profils détaillés ont montré :

- **Services de Chirurgie :**

- Domination constante des β -lactamines (\approx 59–71 % des DDJ selon l'année).
- Aminosides en 2^{ème} position (\approx 14–23 %), puis fluoroquinolones et glycopeptides.
- Au sein des molécules, la ceftriaxone a occupé une place centrale, suivie de l'amoxicilline/acide clavulanique ; la gentamicine et l'amikacine étaient régulièrement utilisées.

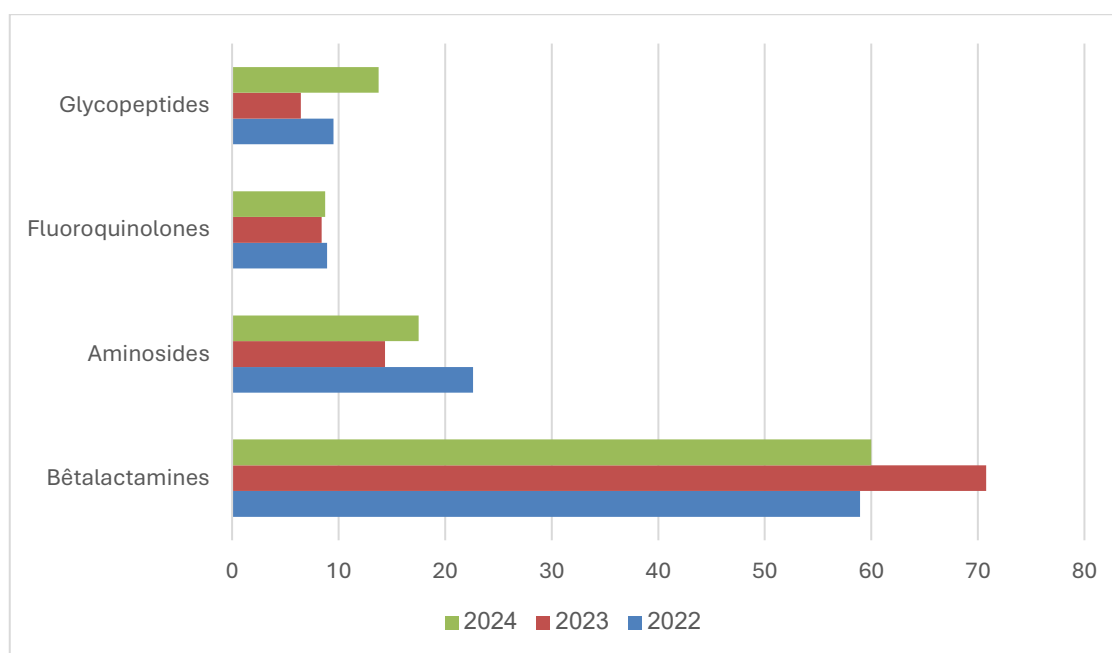


Figure 9 : Évolution de la consommation en % au sein des services de Chirurgie entre 2022 et 2024

- **Services de Médecine :**

- Les β -lactamines ont dominé avec 55,98 % à 62,76 % des DDJ.
- Les Aminosides : 13-19 % ; fluoroquinolones : 10-12 % ; glycopeptides : 12-14 %.
- La Ceftriaxone était la molécule la plus prescrite, suivie de l'Amoxicilline/acide clavulanique, de la ciprofloxacine et des aminosides.

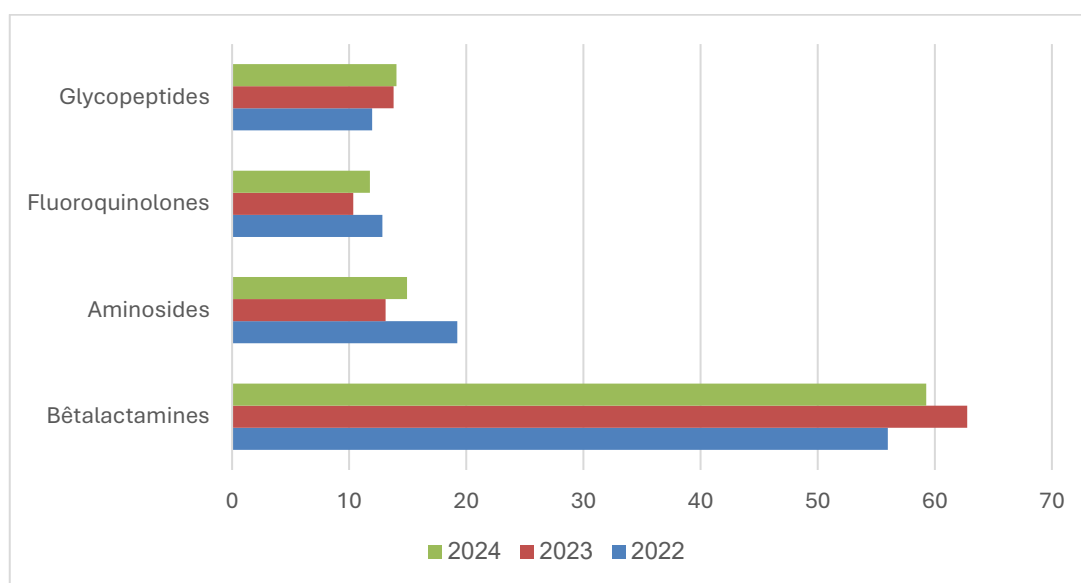


Figure 10 : Évolution de la consommation en % au sein des services de Médecine entre 2022 et 2024

- **Services de Pédiatrie :**

- Une forte prédominance initiale des β -lactamines a été retrouvée (76,82 % en 2022, diminuant à 60,92 % en 2024),
- Un recours important à l'amoxicilline/acide clavulanique et à la ceftriaxone a été constaté.
- Les aminosides (essentiellement gentamicine) ont occupé la seconde place, suivis des fluoroquinolones (ciprofloxacine) et des glycopeptides (vancomycine).

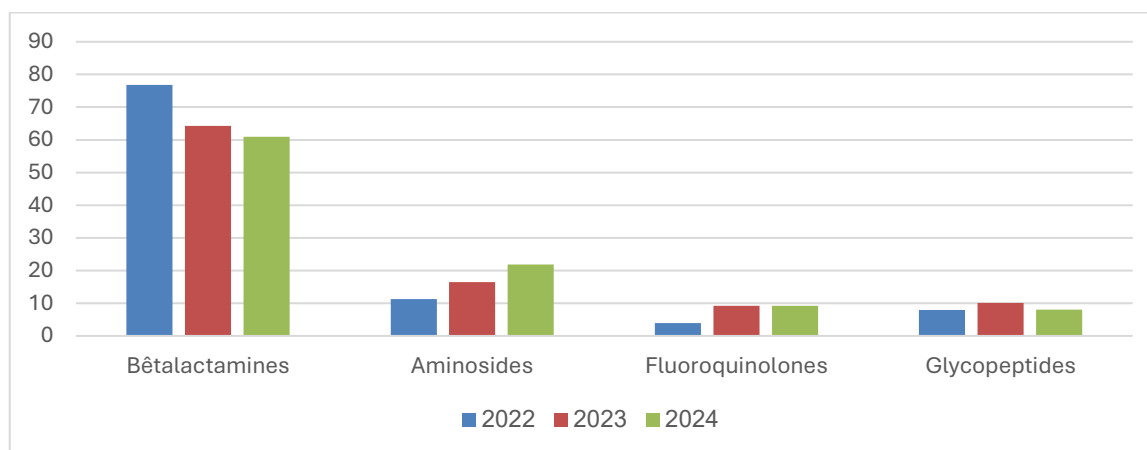


Figure 11 : Évolution de la consommation en % au sein des services de Pédiatrie entre 2022 et 2024

- **Services de Réanimation :**
 - β -lactamines retrouvées autour de 51-55 % des DDJ,
 - Aminosides 17-18 %,
 - Fluoroquinolones 12-16 %,
 - Glycopeptides 14-16 %.
 - Les molécules clés étaient : ceftriaxone, amoxicilline/acide clavulanique, piperacilline/tazobactam, imipénème, ceftazidime, associées à la gentamicine/amikacine, ciprofloxacine et vancomycine.

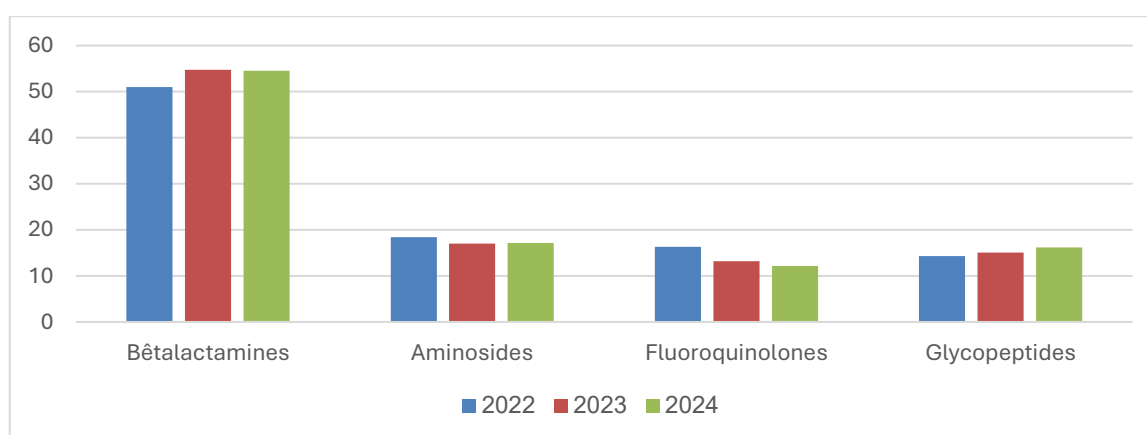


Figure 12 : Évolution de la consommation en % au sein des services de Réanimation entre 2022 et 2024

- **Salle d'accueil des urgences vitales (SAUV) :**
 - β -lactamines : 57,45 % à 76 % des DDJ, avec une nette prédominance de la ceftriaxone, puis l'amoxicilline/acide clavulanique.
 - Aminositides (surtout gentamicine) et Fluoroquinolones (ciprofloxacine) ont occupé une place non négligeable.

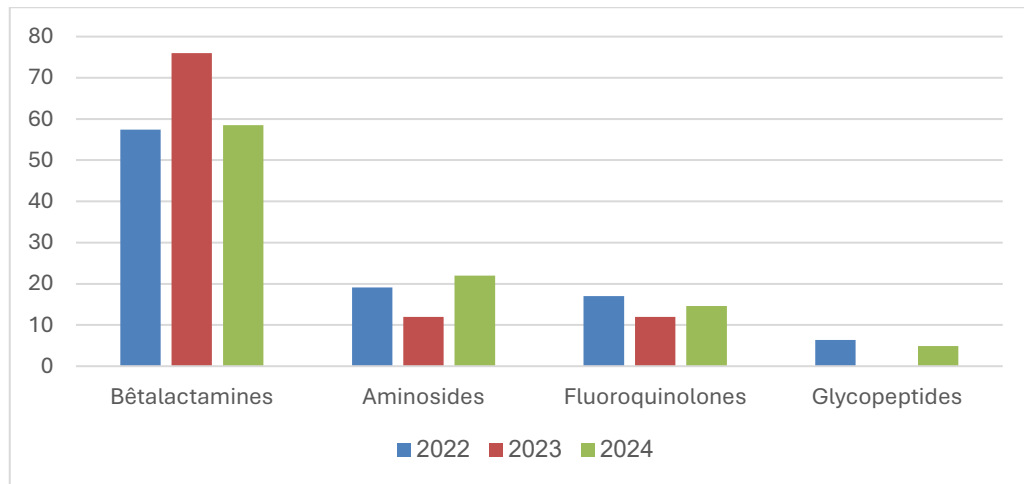


Figure 13 : Évolution de la consommation en % au sein de la Salle d'accueil des urgences vitales (SAUV) entre 2022 et 2024

- **Réanimation pédiatrique (REAP) et Néonatalogie (NN) :**
 - Pour les deux secteurs, le profil était similaire avec les β -lactamines en tête (environ 48-58 % en REAP, 50-56 % en NN),
 - Les Aminositides, Fluoroquinolones et Glycopeptides ont été retrouvés en proportions variables mais significatives, avec le recours notamment à l'amikacine, à la ciprofloxacine et à la vancomycine.

La corrélation de la consommation des antibiotiques et la résistance bactérienne au CHU Marrakech

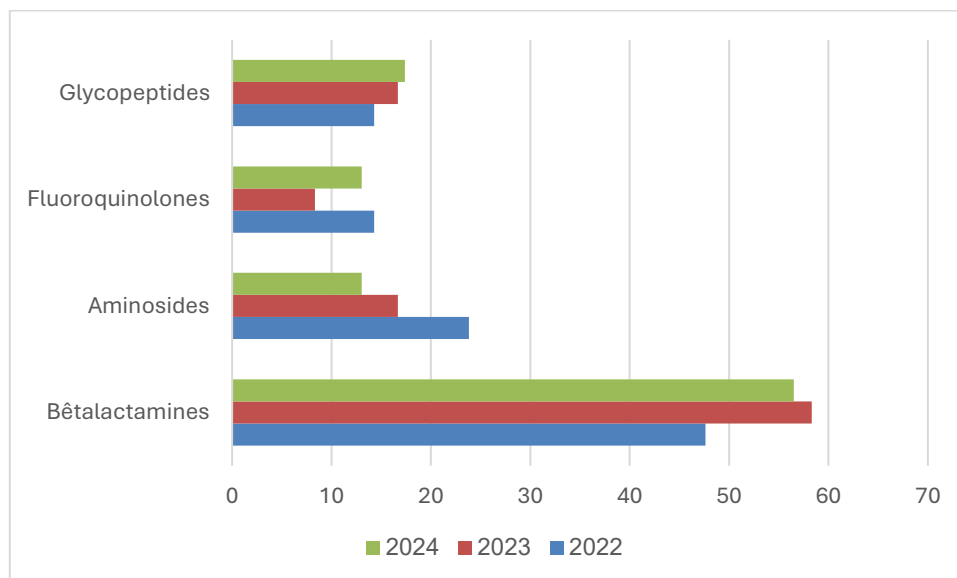


Figure 14 : Évolution de la consommation en % au sein de la Réanimation pédiatrique entre 2022 et 2024

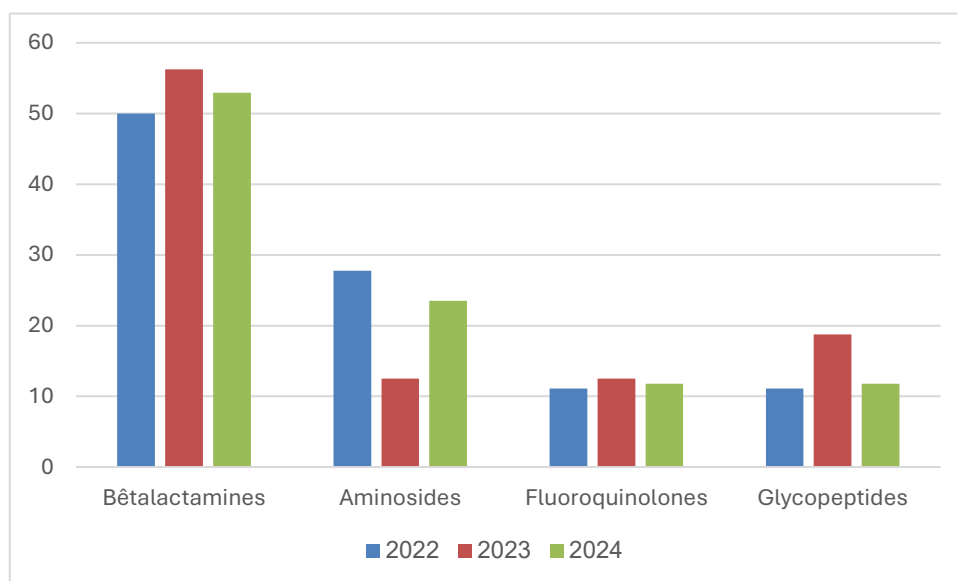


Figure 15 : Évolution de la consommation en % au sein de la Néonatalogie entre 2022 et 2024

- Chirurgie plastique (CHP) :
 - β -lactamines : 43,75 % à 57,89 % des DDJ,
 - Aminocyclitolides, Fluoroquinolones et Glycopeptides se sont partagé le reste, avec des pourcentages parfois élevés de la vancomycine.

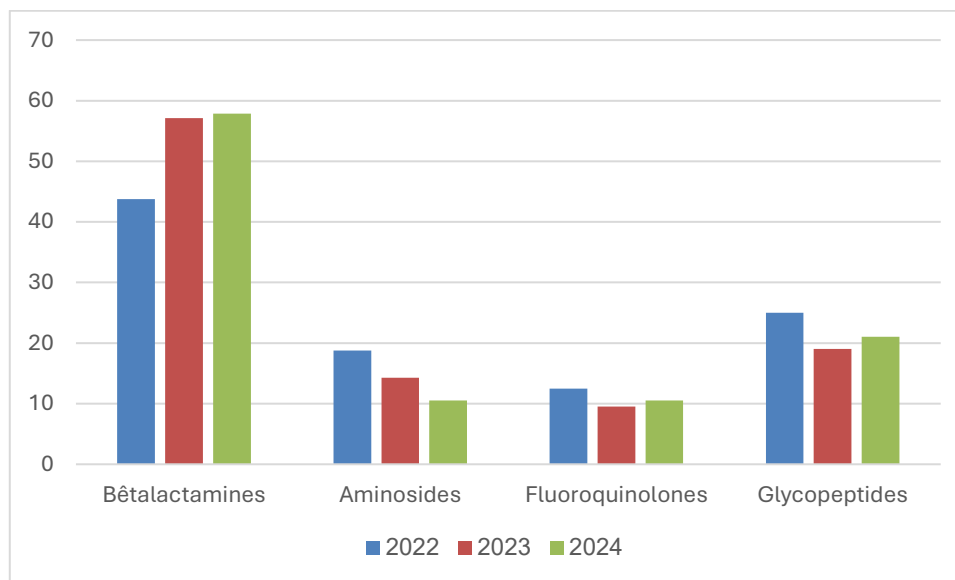


Figure 16 : Évolution de la consommation en % au sein de la Chirurgie plastique entre 2022 et 2024

Au total, dans l'ensemble, tous les services étudiés ont recouru majoritairement aux β -lactamines, avec une prépondérance de la ceftriaxone et de l'amoxicilline/acide clavulanique, ce qui reflète une stratégie thérapeutique largement centrée sur ces molécules à large spectre.

III. Consommation des antibiotiques par Hôpital

Rappelons que les trois structures hospitalières principales incluses dans notre étude sont:

- Hôpital **ERRAZI**
- Hôpital **Mère-Enfant**
- Hôpital d'**Hémato-Oncologie**

La répartition de la consommation totale d'antibiotiques a montré que :

- L'hôpital **ERRAZI** était le principal consommateur, avec environ **70 %** de la consommation globale sur la période.
- L'Hôpital **Mère-Enfant** a représenté **environ 20 %** de la consommation.
- L'Hôpital d'**Hémato-Oncologie** a représenté **environ 10 %**.

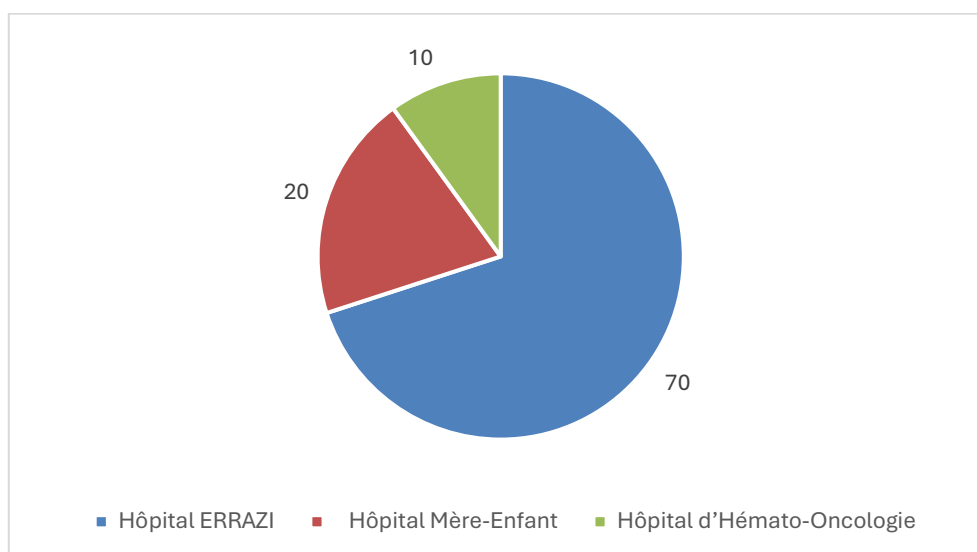


Figure 17 : Consommation des antibiotiques en % selon les Hôpitaux entre 2022 et 2024

Cette distribution est cohérente avec le nombre de lits, la typologie des patients et la concentration des services de réanimation, de médecine et de chirurgie lourde à l'hôpital ERRAZI.

IV. Résistance bactérienne aux antibiotiques

A. Évolution globale de la résistance bactérienne (2022–2024)

Au total, **4412 BMR** ont été isolées durant la période d'étude (2022–2024). La répartition annuelle a montré une évolution en deux temps :

- 2022 : 1552 isolats (35,17 %)
- 2023 : 1577 isolats (35,74 %) , une légère augmentation est retrouvée (+0,57 %)
- 2024 : 1283 isolats (29,07 %), une baisse marquée a été constatée (–6,67 %)

Tableau VI : Nombre et pourcentages des BMR entre 2022 et 2024

ANNEES	BMR (Nombre)	BMR (%)
2022	1552	35.17%
2023	1577	35.74%
2024	1283	29.07%
Total	4412	100

Cette dynamique décrit **une stabilisation initiale suivie d'une régression significative** du nombre d'isolats multirésistants en 2024.

B. Résistance selon les espèces bactériennes entre 2022 et 2024

Les BMR incluses dans ce travail appartiennent aux catégories “priorité critique ou élevée” (OMS 2017).

Les données ont montré une domination majeure des Entérobactéries multirésistantes, suivies d'Acinetobacter baumannii, puis de Staphylococcus aureus (SARM) et Pseudomonas aeruginosa multirésistant (PAMR).

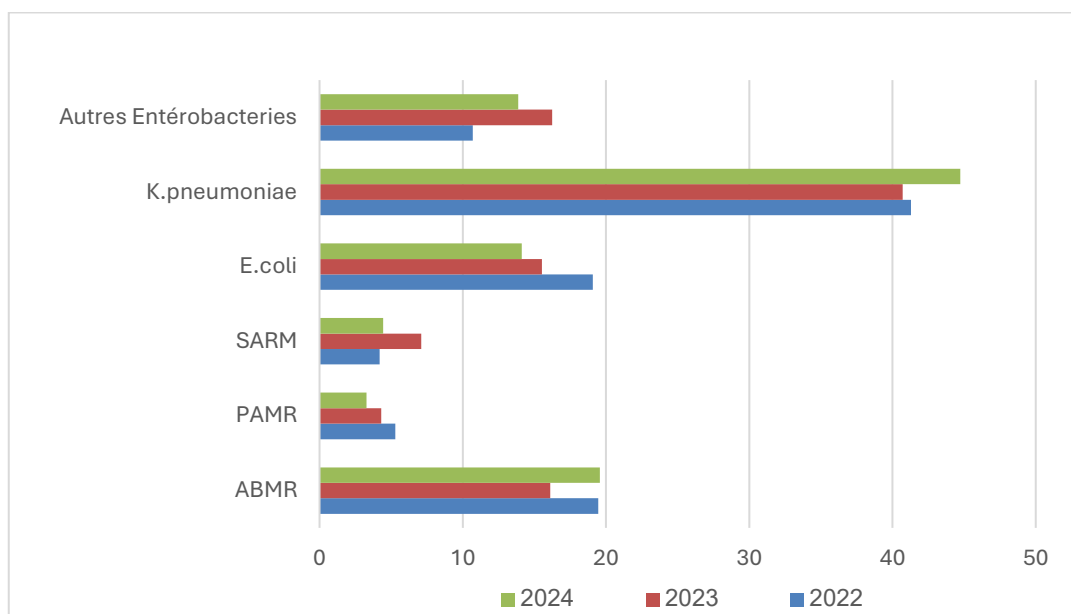


Figure 18: Évolution en % des BMR selon les espèces bactériennes et selon les années

1. Entérobactéries multirésistantes (*E. coli*, *K. pneumoniae*, autres Entérobactéries)

Les Entérobactéries ont représenté la famille bactérienne la plus touchée par la multirésistance durant cette période.

L'évolution globale 2022-2024 a été marquée par :

- Une stabilité d'évolution ($\approx 71-73\%$)
- Une augmentation nette de *K. pneumoniae* (+3,4 points)
- Une diminution progressive de *E. coli*
- Une fluctuation des Entérobactéries non *E. coli* / *K. pneumoniae*

Cette multirésistance au CHU est largement dominée par *K. pneumoniae*, qui a constitué à elle seule l'espèce la plus représentée toutes années confondues.

2. Acinetobacter baumannii multirésistant (ABMR)

L'évolution a été marquée par une légère oscillation avec un minimum en 2023 (16%) mais un retour à un niveau comparable à 2022 en 2024 (19,5%). Cette évolution est restée stable mais à haut niveau, elle reste typique d'un hôpital tertiaire avec une activité de réanimation importante.

3. Pseudomonas aeruginosa multirésistant (PAMR)

La fréquence du PAMR était plus faible que celle de l'ABMR ou de *K. pneumoniae*. Sa fréquence d'isolement est restée modérée mais stable dans le temps.

4. Staphylococcus aureus résistant à la méticilline (SARM)

L'évolution était marquée par une faible fréquence globale par rapport aux bactéries à Gram négatif avec une fréquence stable au CHU mais toujours inférieur à *K. pneumoniae* et ABMR.

Au total, on peut dire que l'écologie bactérienne du CHU était dominée par les **bacilles à Gram négatif multirésistants**, particulièrement *K. pneumoniae* et *A. baumannii*, ce qui correspond au profil attendu dans les hôpitaux à forte activité de soins intensifs.

C. Répartition des BMR par service hospitalier (2022-2024)

Les services ont été regroupés selon le nombre d'isolats retrouvés.

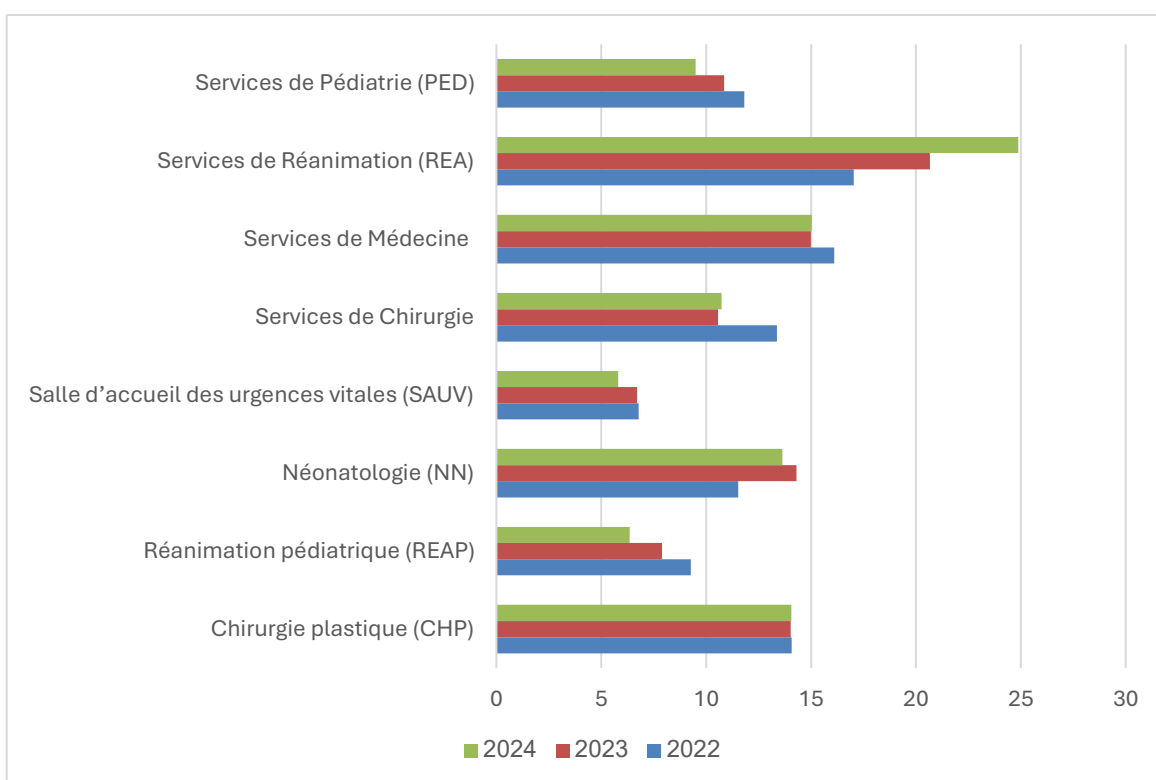


Figure 19 : Évolution en % des BMR selon les services et selon les années

1. Services de Réanimation (REA) :

Il s'agit de la **première source de BMR pour les trois années. On a retrouvé une nette augmentation** entre 2022 (17%) et 2023 (25%), confirmant le rôle de la réanimation comme foyer majeur de la multirésistance (densité de soins, ventilation invasive, antibiothérapie large spectre).

2. Services de Médecine :

Il s'agit de la **deuxième source de BMR avec une évolution** relativement stable. Une légère baisse a été constatée en 2024 mais avec une fréquence toujours importante.

3. Services de Chirurgie :

Une baisse de la fréquence des BMR a été retrouvée en 2024.

4. Néonatalogie :

Une fréquence élevée en 2023 a été constatée (14,31 %).

5. Salle d'accueil des Urgences vitales, Services de Pédiatrie, Chirurgie plastique, Réanimation pédiatrique :

Une fréquence régulière des BMR a été retrouvée avec plusieurs pics de BMR selon les années.

Au total, Les BMR ont touché tous les secteurs d'activité mais avec une fréquence plus importante au sein des de certains secteurs critiques (réanimation, médecine, urgences, néonatalogie) ce qui traduit la pression antibiotique élevée observée dans ces secteurs.

D. Répartition des BMR par hôpital

Trois structures étaient concernées.

- **L'Hôpital ERRAZI** a concentré environ **61 %** de tous les isolats BMR avec la présence des services lourds (réanimation, médecine, chirurgie, Urgences vitales).
- **L'Hôpital Mère-Enfant** a représenté environ **30-34 %**, principalement via la Pédiatrie, Néonatalogie, Réanimation pédiatrique et Chirurgie pédiatrique.

- Le Centre Hémato–Oncologie a représenté < 10 %, avec une diminution observée en 2023.

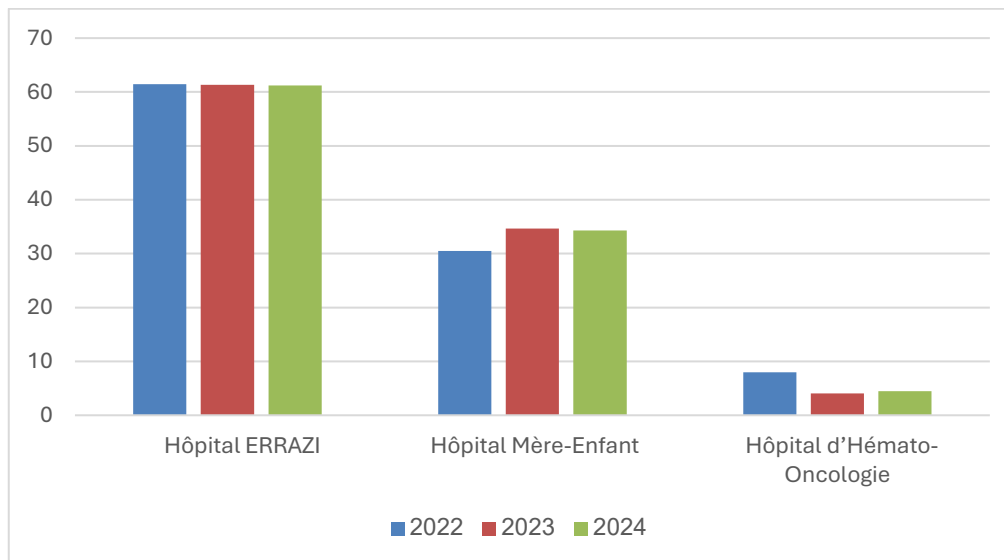


Figure 20 : Répartition des BMR selon les Hôpitaux et selon les années

Cette distribution reflète le poids clinique de chaque hôpital, avec une quasi-stabilité remarquable de l'Hôpital ERRAZI sur les trois années.

E. Répartition des BMR selon le site infectieux

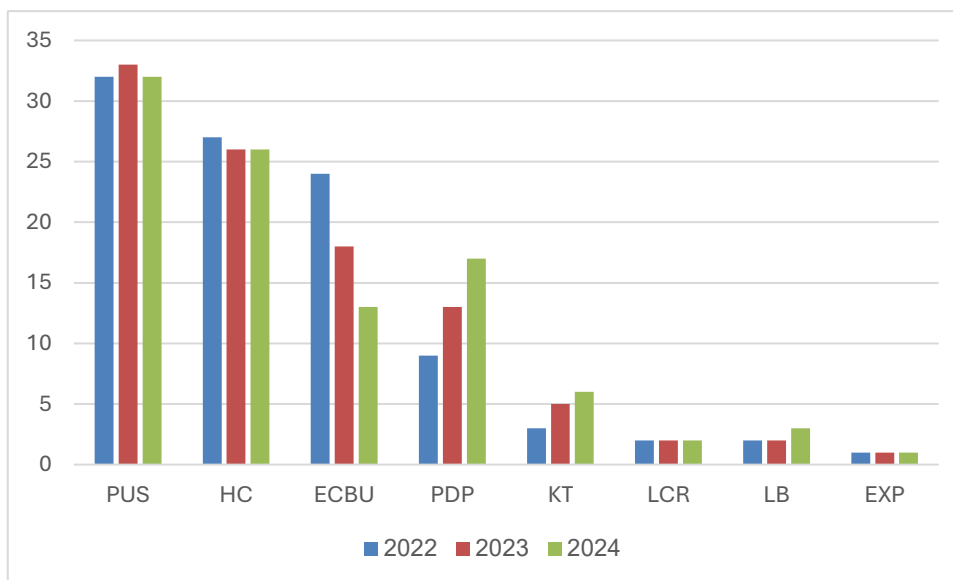


Figure 21 : Répartition des BMR selon le site infectieux et selon les années en %

Cette figure a illustré les sites infectieux les plus concernés par les isolats multirésistants et donc les foyers principaux de pression antibiotique.

Ces résultats ont montré, pour les trois années :

- **Les infections suppurées (pus) :**
 - Principal site d'isolement des BMR, avec des proportions d'environ **32–33 %** en 2022 et 2023, et 32 % en 2024.
- **Les bactériémies (Hémocultures) :**
 - Deuxième site le plus fréquent, autour de **26–27 %** selon les années.
- **Les infections urinaires (ECBU) :**
 - 24 % en 2022, 18 % en 2023, puis 13 % en 2024.
- **Les infections respiratoires (PDP) :**
 - Peu représentées en 2022–2023, leur fréquence a augmenté à **17 %** en 2024.

Ainsi, sur l'ensemble de la période, les infections suppurées et les bactériémies ont constitué les principaux foyers d'isolement des BMR, suivis par les infections urinaires et les infections respiratoires. Ce profil épidémiologique contribue à expliquer la forte consommation d'antibiotiques à large spectre dans les services concernés (réanimation, chirurgie, urgences vitales), et renforce la nécessité de stratégies ciblées d'antibiotic stewardship dans ces contextes.

V. Corrélation entre la consommation des antibiotiques et la résistance bactérienne

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer, au sein du CHU de Marrakech entre 2022 et 2024, la relation entre **la consommation des principales classes et molécules d'antibiotiques** (exprimée en DDJ/1000 JH) et **l'évolution des BMR** (exprimée en pourcentages annuels). Cette analyse vise à identifier les *couples antibiotique ↔ bactérie* pour lesquels une pression de sélection pourrait être suspectée.

La corrélation de la consommation des antibiotiques et la résistance bactérienne au CHU Marrakech

Nous rappelons que : la relation entre consommation et résistance a été évaluée par le coefficient de corrélation de Pearson (r).

- $r > 0$: relation directe (la résistance augmente avec la consommation).
- $r < 0$: relation inverse.

La significativité a été fixée à $p < 0,05$.

A. Consommation moyenne par molécules :

Tableau VII : Consommation Moyenne des trois années en DDJ/1000 JH

Molécules	Consommation Moyenne des trois années en DDJ/1000 JH
AMIKACINE	21,41
GENTAMYCINE	39,30
AMOXICILLINE/ACIDE CLAVULANIQUE	212,34
AMPICILLINE	0,04
PIPERACILLINE / TAZOBACTAM	19,42
PENICILLINE G	1,31
ERTAPENEM	7,37
IMIPENEME	47,47
MEROPENEME	8,07
CEFALOTINE	28,86
CEFAZOLINE	11,92
CEFUROXIME	5,98
CEFTRIAZONE	362,83
CEFTAZIDIME	18,01
CEFOTAXIME	0,87
TEICOPLANINE	9,38
VANCOMYCINE	26,58
CIPROFLOXACINE	93,95
AVELOX : Moxifloxacin	11,17
LEVOFLOXACINE	2,27

On retrouve une grande disparité dans la consommation des antibiotiques au sein de notre institution. Certains antibiotiques ont été consommés d'une façon plus importante que d'autres comme la ceftriaxone , l'amoxicilline acide clavulanique , la ciprofloxacine, l'Imipénème, la gentamicine, la Vancomycine et l'Amikacine.

B. Résultats synthétiques : quels antibiotiques corréleront vraiment avec la résistance ?

La figure suivante représente les coefficients de corrélation de Pearson (r) entre la consommation annuelle des principaux antibiotiques (exprimée en DDJ/1000 JH) et les taux de résistance des bactéries multirésistantes (ABMR, PAMR, SARM, *E. coli*, *K. pneumoniae* et autres Entérobactéries).

Les coefficients positifs indiquent une association directe entre consommation et résistance ; les coefficients négatifs traduisent une relation inverse.

Les combinaisons non pertinentes sont laissées vides.

Les corrélations statistiquement significatives ($p < 0,05$) sont signalées par un astérisque (*) et concernent Gentamicine-ABMR et Amikacine-Autres Entérobactéries.

Les aminosides présentent les associations les plus marquées, tandis que les β -lactamines et fluoroquinolones montrent des corrélations de forte amplitude mais non significatives, notamment vis-à-vis de *K. pneumoniae*, PAMR et ABMR.

La corrélation de la consommation des antibiotiques et la résistance bactérienne au CHU Marrakech

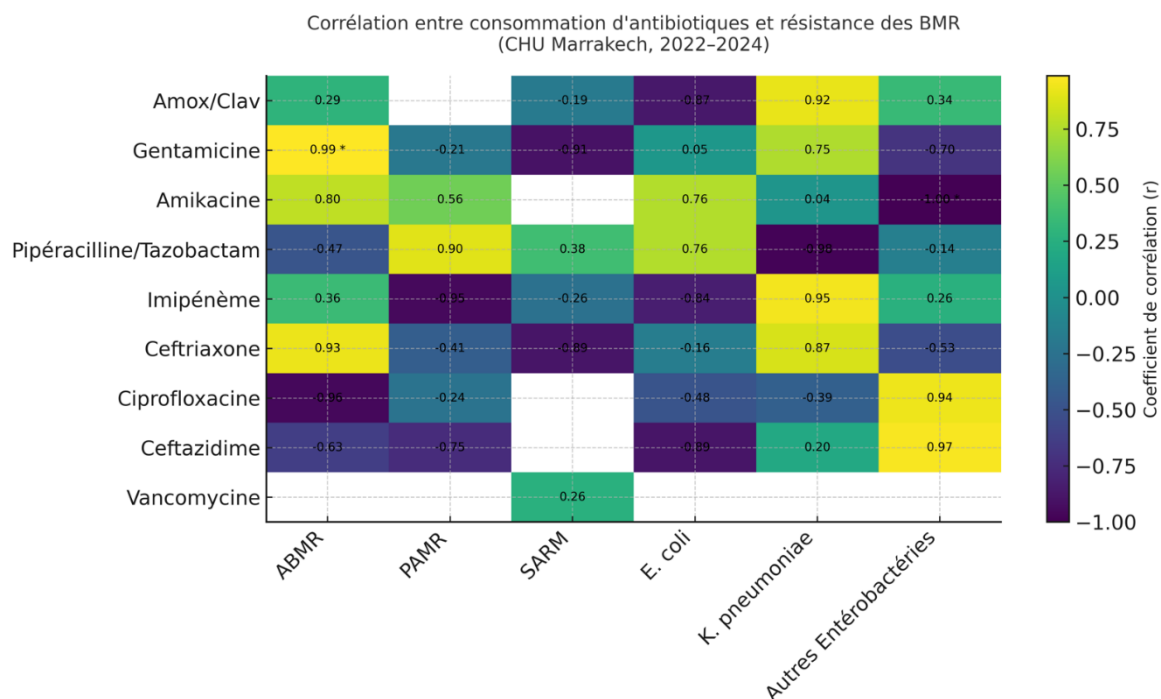


Figure 22 . Corrélation entre la consommation d'antibiotiques et la résistance des bactéries multirésistantes au CHU de Marrakech (2022-2024).

1. Résultats réellement significatifs ($p < 0,05$)

Parmi l'ensemble des couples analysés, **seulement 2 corrélations ont été statistiquement prouvées.**

Tableau VIII : les corrélations réellement significatives

Antibiotique	BMR	r	p	Interprétation
Gentamicine	ABMR	+0.987	0.05	Très forte corrélation : la résistance augmente parallèlement à la consommation de la Gentamicine .
Amikacine	Autres Entérobactéries	-1.00	0.00	Corrélation parfaite, inverse et significative : perte d'efficacité associée à l'augmentation des résistances chez ce groupe de bactéries.

Ce sont les deux seules relations indiscutables et fiables.

2. Résultats non significatifs mais présentant des tendances “fortes”

Ces relations n’ont pas été **prouvées**, mais montrent un **risque potentiel** et représentent des **signaux écologiques à surveiller**.

Tableau IX : Antibiotiques menacés par des BMR spécifiques

Antibiotique	BMR	r	P	Risque potentiel
Imipénème	PAMR	-0.949	0.10	Tendance forte : PAMR menace l'efficacité de l'Imipénème Surconsommation possiblement liée à la pression écologique
Imipénème	<i>K. pneumoniae</i>	+0.95	0.10	Ces tendances suggèrent une interaction forte entre la consommation d'Imipénème et l'évolution des résistances, particulièrement en contexte de réanimation.
Pipéracilline/ Tazobactam	<i>K. pneumoniae</i>	-0.982	0.06	Très forte tendance inverse (quasi significative). La bactérie représente une menace potentielle pour cet antibiotique.
Ciprofloxacine	ABMR	-0.96	0.09	Forte menace d'ABMR sur les fluoroquinolones. Indice d'un risque important de perte d'efficacité, malgré l'absence de preuve statistique.
Ceftriaxone	SARM	-0.89	0.15	Relation forte mais non significative

Ces couples doivent être surveillés étroitement même si la preuve statistique n'est pas atteinte. Ces relations ont montré des corrélations élevées pouvant traduire une pression de sélection.

3. Corrélations faibles ou négligeables

Pour les autres couples bactérie-antibiotique, les coefficients observés étaient faibles ou non significatifs, ne permettant pas de conclure à une relation pertinente.

C'est le cas notamment de :

- Vancomycine – SARM

- Ciprofloxacine – PAMR
- Ceftazidime – *K. pneumoniae*
- Amoxicilline/Acide clavulanique – l'ensemble des BMR

C. Analyse détaillée par antibiotique

1. Amoxicilline / Acide clavulanique

- Corrélations globalement **faibles**.
- Deux tendances opposées :
 - **K. pneumoniae** : $r = +0.92$ (très forte mais non significative)
 - **E. coli** : $r = -0.87$ (très forte mais non significative)
- **Aucune relation statistiquement prouvée.**

Tableau X : La corrélation entre l'Amoxicilline / Acide clavulanique et les BMR

Bactérie	r	p-value	Nature de corrélation	Sens de corrélation	Sens de signification
ABMR	0,29	0,41	Corrélation faible	Positif	Non significative
SARM	-0,19	0,44	Corrélation négligeable	Négatif	Non significative
<i>E. coli</i>	-0,87	0,16	Très forte	Négatif	Non significative
<i>K. pneumoniae</i>	0,92	0,13	Très forte	Positif	Non significative
Autres Entérobactéries	0,34	0,39	Corrélation faible	Positif	Non significative

2. Gentamicine

Seule corrélation significative de l'étude : ABMR ($p = 0,05$) qui indique une pression de sélection importante.

Tableau XI : la corrélation entre la Gentamicine et les BMR

Bactérie	Corrélation (r)	p-value	Nature de corrélation	Sens de corrélation	Sens de signification
ABMR	0,987	0,05	Très forte	Positif	Significatif
PAMR	-0,207	0,43	Corrélation faible	Négatif	Non significatif
SARM	-0,9065	0,08	Très forte	Négatif	Tendance à la significativité
<i>E. coli</i>	0,052	0,48	Corrélation négligeable	Positif	Non significatif
<i>K. pneumoniae</i>	0,75	0,23	Corrélation forte	Positif	Non significatif
Autres Entérobactéries	-0,7	0,25	Corrélation forte	Négatif	Non significatif

3. Imipénème

- Corrélations très fortes avec :
 - PAMR (-0.949)
 - *K. pneumoniae* (+0.95)
- **Non significative**, mais cohérente avec le contexte clinique (surconsommation en réanimation, forte pression écologique).

Tableau XII : La corrélation entre l'Impipénème et les BMR

Bactérie	Corrélation (r)	p-value	Nature de corrélation	Sens de corrélation	Sens de signification
ABMR	0,358	0,38	Corrélation faible	Positif	Non significatif
PAMR	-0,949	0,10	Très forte	Négatif	Tendance à la significativité
SARM	-0,26	0,42	Corrélation faible	Négatif	Non significatif
<i>E. coli</i>	-0,836	0,18	Très forte	Négatif	Non significatif
<i>K. pneumoniae</i>	0,95	0,10	Très forte	Positif	Tendance à la significativité
Autres Entérobactéries	0,264	0,41	Corrélation faible	Positif	Non significatif

4. Pipéracilline-Tazobactam

- Forte corrélation inverse avec *K. pneumoniae* ($r = -0.982$) avec une **tendance quasi significative** ($p = 0.06$).

Tableau XIII : la corrélation entre la Pipéracilline-Tazobactam et les BMR

Bactérie	Corrélation (r)	p-value	Nature de corrélation	Sens de corrélation	Sens de signification
ABMR	-0,474	0,34	Corrélation modérée	Négatif	Non significatif
PAMR	0,901	0,14	Très forte	Positif	Non significatif
SARM	0,381	0,38	Corrélation faible	Positif	Non significatif
<i>E. coli</i>	0,759	0,23	Corrélation forte	Positif	Non significatif
<i>K. pneumoniae</i>	-0,982	0,06	Très forte	Négatif	Tendance à la significativité
Autres Entérobactéries	-0,139	0,46	Corrélation négligeable	Négatif	Non significatif

5. Ceftriaxone

- Fortes corrélations :
 - ABMR (+0.93)
 - K. pneumoniae (+0.87)
 - SARM (-0.89)
- **Aucune significativité**, mais la pression de sélection est plausible.

Tableau XIV : la corrélation entre la Ceftriaxone et les BMR

Bactérie	Corrélation (r)	p-value	Nature de corrélation	Sens de corrélation	Sens de signification
ABMR	0,93	0,12	Très forte	Positif	Non significatif
PAMR	-0,41	0,37	Corrélation modérée	Négatif	Non significatif
SARM	-0,89	0,15	Très forte	Négatif	Non significatif
E. coli	-0,16	0,45	Corrélation négligeable	Négatif	Non significatif
K. pneumoniae	0,87	0,16	Très forte	Positif	Non significatif
Autres Entérobactéries	-0,53	0,32	Corrélation modérée	Négatif	Non significatif

Tableau XV : la corrélation de l'Amikacine et les BMR

Bactérie	Corrélation (r)	p-value	Nature de corrélation	Sens de corrélation	Sens de signification
ABMR	0,80	0,20	Très forte	Positif	Non significatif
PAMR	0,56	0,31	Corrélation modérée	Positif	Non significatif
E. coli	0,76	0,23	Corrélation Forte	Positif	Non significatif
K. pneumoniae	0,04	0,49	Corrélation négligeable	Positif	Non significatif
Autres Entérobactéries	-1,00	0,00	Très forte	Négatif	Très significatif

6. Amikacine

Corrélation parfaite et certaine avec les autres Entérobactéries ($r = -1.00$, $p = 0,00$)

→ La molécule perd réellement son efficacité.

7. Ciprofloxacine

- Très forte corrélation avec ABMR ($r = -0.96$) ce qui constitue une menace importante
- Forte tendance avec *E.coli* et Autres Entérobactéries → **non significatives**, mais inquiétante

Tableau XVI : la corrélation entre la Ciprofloxacine et les BMR

Bactérie	Corrélation (r)	p-value	Nature de corrélation	Sens de corrélation	Sens de signification
ABMR	-0,96	0,09	Très forte	Négatif	Tendance à la significativité
PAMR	-0,24	0,42	Corrélation faible	Négatif	Non significatif
E. coli	-0,48	0,06	Très forte	Positif	Tendance à la significativité
K. pneumoniae	-0,39	0,37	Corrélation faible	Négatif	Non significatif
Autres Entérobactéries	0,94	0,11	Très forte	Positif	Non significatif

8. Ceftazidime

- Menace notable de PAMR et E. coli → non significative.

Tableau XVII: corrélation entre la Ceftazidime et les BMR

Bactérie	Corrélation (r)	p-value	Nature de corrélation	Sens de corrélation	Sens de signification
ABMR	-0,63	0,57	Corrélation moyenne	Négatif	Non significatif
PAMR	-0,75	0,46	Corrélation forte	Négatif	Non significatif
E. coli	-0,89	0,29	Corrélation très forte	Négatif	Non significatif
K. pneumoniae	0,20	0,85	Corrélation faible	Positif	Non significatif
Autres Entérobactéries	0,97	0,14	Corrélation très forte	Positif	Non significatif

9. Vancomycine

- Corrélation très faible avec le SARM → **absence totale de lien** ($p = 0.42$), comme attendu.

Tableau XVIII: la corrélation entre la Vancomycine et les BMR

Bactérie	Corrélation (r)	p-value	Nature de corrélation	Sens de corrélation	Sens de signification
SARM	0,26	0,42	Corrélation faible	Positif	Non significatif

A. Interprétation globale : que nous apprennent ces corrélations ?

1. Ce que montrent les données :

- ✓ L'Amikacine et la Gentamicine étaient les seules molécules dont la résistance a augmenté en lien direct et significatif avec leur consommation.

→ Ce sont les deux signaux d'alerte majeurs.

- ✓ **Les carbapénèmes (Imipénème)** ont montré des corrélations fortes avec les PAMR et *K. pneumoniae*
→ *pression écologique préoccupante*, même si non significative statistiquement.
- ✓ **La Ceftriaxone et les fluoroquinolones** ont présenté des tendances inquiétantes vis-à-vis des ABMR et de *K. pneumoniae*.

2. Ce que les données ne montrent PAS :

- ✓ Aucun antibiotique ne démontre une relation simple et directe consommation → résistance.
- ✓ La majorité des relations étaient **non significatives**, soulignant l'importance des autres facteurs :
 - Hygiène hospitalière
 - Densité en soins critiques
 - Qualité du triage
 - Dotation en personnel
 - Protocoles d'antibiothérapie
 - Circulation inter-service des patients

3. Conclusion :

L'écologie bactérienne du CHU était caractérisée par :

- une **pression majeure liée aux bêtalactamines** (Ceftriaxone, Augmentin)
- une montée des résistances chez :
 - ***K. pneumoniae***
 - **ABMR**
- une usure réelle de l'efficacité :
 - **Amikacine**
 - **Gentamicine**

Ces résultats justifient pleinement :

La corrélation de la consommation des antibiotiques et la résistance bactérienne au CHU Marrakech

- la mise en place d'un **programme d'antibiotic stewardship**,
- le contrôle de l'usage des bêtalactamines,
- la surveillance renforcée des carbapénèmes,
- une réévaluation des pratiques en réanimation et urgences.



DISCUSSION



V. Consommation des antibiotiques

Une pression antibiotique élevée et largement dominée par les β -lactamines est retrouvée au sein de notre institution. Nos résultats montrent que la consommation globale en DDJ/1000 JH est dominée par les β -lactamines, particulièrement la ceftriaxone et l'amoxicilline/acide clavulanique, avec une augmentation marquée entre 2022 et 2024. Cette tendance est cohérente avec la littérature : les β -lactamines représentent entre 60 % et 70 % des prescriptions hospitalières dans la majorité des pays d'Europe, d'Afrique du Nord et d'Asie (ECDC 2023, OMS GLASS 2024).

En effet, La ceftriaxone est souvent utilisée en première intention dans les infections communautaires présumées : pneumonies, infections urinaires fébriles, méningites. L'accès à ces molécules est simple, le large spectre et la facilité d'administration une fois/jour la rendent attractive.

L'amoxicilline/acide clavulanique est très prescrite aux urgences et en hospitalisation pour des tableaux infectieux polymorphes, souvent avant documentation microbiologique.

Cette surutilisation augmente la pression de sélection sur les entérobactéries productrices de BLSE et de carbapénèmases. La littérature montre que l'usage massif de la ceftriaxone est associé à une augmentation significative des BLSE (*ESBL-E*) (41) (Tamma 2021 ; Rodríguez-Baño 2019), et que l'usage répété d'amoxicilline/clavulanate sélectionne des souches hyperproductrices de pénicillinases et favorise la diversification des BLSE (Harris 2015). (42)

Le schéma observé dans notre hôpital réplique parfaitement ce phénomène mondial, avec une augmentation parallèle de la consommation des β -lactamines et des taux élevés de *Klebsiella pneumoniae* multirésistante.

VI. Résistance bactérienne :

Une domination des bacilles Gram négatif, particulièrement *K. pneumoniae* et ABMR a été retrouvée. Nos données montrent que les entérobactéries représentent **71–73 %** de l'ensemble des BMR, avec une prédominance constante de *K. pneumoniae*. Ce profil épidémiologique est typique des hôpitaux à forte activité de réanimation, comme décrit dans de nombreuses cohortes en Afrique du Nord, (43) en Europe du Sud (44) et au Moyen-Orient (45) (GLASS 2023 ; ECDC 2023 ; Mérieux 2022).

K. pneumoniae domine cette résistance parce que c'est l'espèce la plus à risque de production de BLSE et de carbapénèmases. Sa dissémination est facilitée par l'environnement hospitalier (lavabos, surfaces humides). En effet, La ceftriaxone et les carbapénèmes, qui sont très utilisés dans notre contexte, exercent une pression sélective directe.

Cette situation est conforme aux données marocaines : le rapport national (46) RAM 2022 signale effectivement que *K. pneumoniae* est la première bactérie multirésistante dans la majorité des CHU marocains.

ABMR : L'évolution de l'ABMR a été marquée par une stabilité à haut niveau. Nous observons une fréquence stable d'**Acinetobacter baumannii multirésistant** autour de 16–20 %, alignée avec les taux retrouvés dans les unités de réanimation d'Afrique du Nord (15–25 %) et dans les hôpitaux du sud de l'Europe (Italie, Grèce : 20–40 %).

ABMR est fortement associé à la ventilation mécanique, à l'hospitalisation prolongée, et à l'usage d'aminosides/carbapénèmes → exactement les molécules très consommées dans notre contexte.

1. Sites infectieux : cohérence totale avec la littérature

Les données de la littérature rejoignent parfaitement les résultats retrouvés dans notre étude.

Les infections suppurées représentent le premier site touché par les BMR ce qui est cohérent avec les infections chirurgicales et les pneumopathies ventilatoires.

Les bactériémies représentent deuxième site, ceci traduit la gravité clinique des patients.

Une diminution progressive des infections urinaires à BMR, probablement liée à une meilleure gestion des sondes urinaires.

Ces tendances sont confirmées dans les rapports OMS (47) GLASS 2020-2024.

2. Répartition des BMR par service

Les services de réanimation et les services de Médecine ont représenté les foyers majeurs d'antibiorésistance. Nos résultats montrent que la réanimation adulte est le premier foyer de BMR (17-25 %). Viennent ensuite les services médicaux, les urgences vitales, puis la chirurgie.

Ces services sont les plus touchés, parce qu'ils hébergent des patients plus graves qui reçoivent souvent une antibiothérapie à large spectre et qui bénéficient souvent de procédures invasives (intubation, cathéters, sondes). L'hospitalisation prolongée avec une forte densité bactérienne est à l'origine d'une transmission croisée plus élevée.

La réanimation néonatale (NN) et pédiatrique (REAP) ayant des pics à BMR variables correspond aussi aux données de la littérature : les épidémies de *K. pneumoniae* ou d'ABMR sont fréquemment rapportées dans les unités néonatales africaines (48) (49) (Ouedraogo 2021, Benbachir 2019).

VII. Corrélation consommation-résistance :

Les résultats retrouvés dans ce travail restent conformes à la littérature internationale

1. Corrélations réellement significatives

Seules deux relations ont été statistiquement significatives :

- Gentamicine → ABMR ($r = +0,987$; $p = 0,05$)
- Amikacine → Autres entérobactéries ($r = -1,00$; $p = 0,00$)

Ces résultats indiquent une pression de sélection directe, cohérente avec les études asiatiques (50) (Singapour 2019) montrant que l'usage d'aminosides est associé à

l'augmentation d'ABMR et les données européennes où la gentamicine est un facteur indépendant de sélection de souches multirésistantes (51) (52) (Tamma et al, CID 2022).

En effet, les aminosides sont corrélés parce que leur spectre est limité et les souches résistantes survivent facilement. Ils sont souvent utilisés en association, ainsi, la pression sélective est indirecte et répétée. L'ABMR est résistant aux aminosides dans les hôpitaux de réanimation ce qui est en cohérence totale avec ce qui a été rapporté.

2. Corrélations fortes mais non significatives : signaux écologiques

Les couples :

- Imipénème ↔ PAMR
- Pipéracilline-tazobactam ↔ *K. pneumoniae*
- Ceftriaxone ↔ ABMR / SARM
- Ciprofloxacine ↔ ABMR

Ces couples bactéries - antibiotiques présentent des coefficients très élevés ($|r| > 0,90$) mais non significatifs en raison de l'échantillon (n=3 années).

Néanmoins, ces tendances sont exactement celles décrites dans la littérature :

- L'usage des carbapénèmes est associé à l'émergence de PAMR (48) (Livermore 2014).
- Les β -lactamines de large spectre sélectionnent fortement *K. pneumoniae* BLSE/Carbapenem-R (53) Harris 2015).
- Les fluoroquinolones favorisent les ABMR dans les unités de réanimation (54) Kollef 2020).

Le manque de significativité est donc statistique (n=3), pas biologique.

VIII. Ce que nos résultats signifient pour l'hôpital : implications pratiques

– Problèmes identifiés

1. Surconsommation des β -lactamines → sélection d'entérobactéries résistantes
2. Usage important des aminosides → corrélé à la résistance réelle
3. Forte pression des carbapénèmes → risque majeur pour les années à venir
4. Répartition des BMR centrée sur les services critiques

– Conséquences cliniques

- Risque d'impasses thérapeutiques dans les pneumonies ventilées et les bactériémies à *K. pneumoniae*.
- Augmentation de la mortalité associée aux infections ABMR (rapport OMS 2023).
- Allongement des durées d'hospitalisation et des coûts.

– Comparaison internationale : où se situe le CHU Marrakech ?

Nos données sont superposables à celles du Maghreb (Tunisie, Algérie, Égypte), du Moyen-Orient (Maroc similaire à Jordanie/Liban) et des pays du sud de l'Europe. (55)

– Points similaires :

- domination de *K. pneumoniae* et d'*Acinetobacter*,
- forte pression des β -lactamines,
- corrélation surtout sur les aminosides,
- réanimation = épice de la multirésistance.

– Points préoccupants :

- corrélations très fortes sur les carbapénèmes
- consommation élevée de la ceftriaxone
- présence d'ABMR stable, mais à haut niveau

Le CHU Marrakech se trouve dans une zone d'alerte modérée à élevée, comparable aux CHU d'Afrique du Nord.

– **Recommandations issues de l'analyse**

Sur la base de nos résultats et de la littérature :

– **Antibiotic stewardship**

- Réduction stricte de l'usage empirique de ceftriaxone / augmentin.
- Rotation raisonnée des carbapénèmes.
- Restriction de la gentamicine et de l'amikacine aux indications validées.

– **Renforcement des mesures d'hygiène en réanimation**

- Protocoles VAP bundles
- Contrôle des surfaces humides
- Dépistage ciblé des BLSE/ABMR

– **Suivi microbiologique**

- Tableau de bord trimestriel (antibiotiques / résistance).
- Cartographie des BMR par service.

– **Révision des protocoles locaux**

- Dé-escalade systématique après documentation
- Préférer les 1ère/2ème générations en prophylaxie chirurgicale
- Utilisation prudente des fluoroquinolones

Conclusion de la Discussion

La consommation antibiotique du CHU Marrakech crée une pression de sélection significative, principalement sur les aminosides, avec des tendances préoccupantes concernant les β -lactamines et les carbapénèmes. L'écologie bactérienne locale, dominée par *K. pneumoniae* et ABMR, est comparable aux structures hospitalières de pays à forte densité de soins critiques. Ces résultats justifient la mise en place d'un programme robuste d'antibiotic stewardship et d'une surveillance microbiologique renforcée.



RECOMMANDATIONS OFFICIELLES



Ces recommandations sont basées sur les résultats de l'étude, les lignes directrices de l'OMS (GLASS), (56) l'ECDC, (52) la SPILF / IDSA (57) et les programmes internationaux d'Antibiotic Stewardship.

1. Recommandations relatives à la consommation d'antibiotiques

1.1. Réduction de l'usage des β -lactamines à large spectre

- Limiter les prescriptions empiriques de la ceftriaxone et d'amoxicilline/acide clavulanique.
- Promouvoir des alternatives plus ciblées (amoxicilline seule, céphalosporines 1ère génération).
- Renforcer les règles de dé-escalade après obtention des résultats microbiologiques.

1.2. Surveillance renforcée des carbapénèmes

- Réserver l'imipénème/meropénème aux infections documentées ou aux cas de sepsis sévère avec suspicion de BMR.
- Mettre en place un registre interne des indications justifiant leur initiation.

1.3. Politique stricte d'utilisation des aminosides

Compte tenu des corrélations significatives :

- Réserver la gentamicine et l'amikacine aux indications validées.
- Renforcer les protocoles de TDM (Therapeutic Drug Monitoring).
- Éviter les traitements prolongés (>48-72h) sans documentation.

2. Recommandations organisationnelles

2.1. Renforcement du programme d'Antibiotic Stewardship

- Création ou renforcement d'une Commission Antibiotiques multidisciplinaire (infectiologues, microbiologistes, pharmaciens, hygiénistes).
- Mise en place d'audits trimestriels sur les prescriptions en réanimation et aux urgences vitales.
- Formation continue du personnel médical sur les bonnes pratiques de prescription.

2.2. Surveillance microbiologique active

- Mise en place d'un tableau de bord mensuel des taux de résistance par service.

- Dépistage systématique en réanimation des porteurs de BLSE/ABMR (prélèvements rectaux, pharyngés, etc.).
- Mise à jour annuelle de la carte locale d'antibiorésistance (antibiogrammes cumulatifs).

3. Recommandations pour la maîtrise de la transmission des BMR

3.1. Priorité aux services à haut risque

- Renforcement des mesures d'hygiène en réanimation, aux urgences vitales, dans les différents services médicaux touchés et en néonatalogie.

3.2. Pratiques de prévention

- Strict respect de l'hygiène des mains (objectif >80 %).
- Nettoyage renforcé des surfaces à haut risque (lavabos, rails, respirateurs).
- Cohorting des patients porteurs de BMR si possible.
- Culture institutionnelle du "One Room – One Glove – One Patient".

4. Recommandations spécifiques par site infectieux

4.1. Suppurations profondes

- Révision des prophylaxies chirurgicales.
- Promotion des cultures systématiques et de la débridation précoce.

4.2. Bactériémies

- Priorité au diagnostic rapide (hémocultures systématiques).
- Rationalisation des traitements empirique en sepsis selon score de risque.

4.3. Infections urinaires

- Politique de retrait précoce des sondes urinaires.
- Préférer les antibiotiques à faible pression sélective en première intention.

5. Recommandations stratégiques globales pour l'hôpital

5.1. Approche institutionnelle

- Inscire l'antibiorésistance comme priorité stratégique hospitalière 2025–2030.
- Créer un comité de réponse à l'antibiorésistance rattaché à la direction.

5.2. Formation & communication

- Sessions régulières de formation pour les médecins, internes, infirmiers.

- Affichage des consommations et des résistances par service (transparence = efficacité).

5.3. Évaluation et suivi

- Audit annuel avec comparaison à la littérature nationale et internationale.
- Mise en place d'indicateurs de performance :
 - DDJ/1000 JH
 - % de prescriptions conformes aux recommandations
 - taux de BMR par service

Cette étude fournit une vision détaillée et réaliste de l'écologie bactérienne et de la pression antibiotique au CHU Marrakech. Elle met en évidence l'urgence de renforcer les politiques d'usage rationnel des antibiotiques et les mesures de prévention des infections. En s'appuyant sur les recommandations ci-dessus, le CHU peut réduire significativement le poids des BMR dans les années à venir, améliorer la sécurité des soins, et aligner ses pratiques sur les standards internationaux.



CONCLUSION



Cette étude, menée au CHU de Marrakech sur la période 2022–2024, met en évidence une situation d'antibiorésistance marquée par une forte consommation d'antibiotiques à large spectre et une prévalence élevée de bactéries multirésistantes (BMR), dominées par *Klebsiella pneumoniae* et *Acinetobacter baumannii*. Ces deux espèces constituent les piliers de l'écologie bactérienne hospitalière et représentent la majorité des infections résistantes détectées dans l'établissement.

La consommation des antibiotiques a été majoritairement dominée par les β -lactamines, en particulier la ceftriaxone et l'association amoxicilline/acide clavulanique, dont l'usage massif constitue l'un des principaux moteurs de la pression sélective exercée sur les entérobactéries. L'augmentation de la consommation globale observée en 2024 contribue probablement à la persistance d'un niveau élevé de résistances, malgré une légère décroissance du nombre total de BMR cette même année.

Les analyses de corrélation entre consommation et résistance révèlent deux relations statistiquement significatives, Gentamicine – ABMR et Amikacine – autres entérobactéries, confirmant la pression exercée par les aminosides dans les secteurs critiques. D'autres couples (comme les carbapénèmes–PAMR et les β -lactamines–*K. pneumoniae*) montrent des corrélations très fortes mais non significatives du fait du faible nombre de points temporels, tout en étant parfaitement compatibles avec les mécanismes connus de sélection et de diffusion de la résistance.

Sur le plan organisationnel, les unités de réanimation, les services médicaux, les urgences vitales et la néonatalogie apparaissent comme les plus touchées, ce qui reflète des pratiques thérapeutiques centrées sur les antibiotiques à large spectre, l'utilisation intensive d'actes invasifs et la fragilité des patients hospitalisés dans ces secteurs.

Dans l'ensemble, ces résultats confirment l'existence d'une pression antibiotique importante au sein du CHU de Marrakech, nécessitant une réponse stratégique structurée, multidisciplinaire et durable. Ils soulignent également la nécessité d'un suivi renforcé de l'usage des antibiotiques, d'une surveillance microbiologique continue, et d'une révision des

La corrélation de la consommation des antibiotiques et la résistance bactérienne au CHU Marrakech

politiques antibiotique-cliniques pour contenir durablement la progression de l'antibiorésistance.



RÉSUMÉ



RÉSUMÉ

L'antibiorésistance constitue un enjeu majeur de santé publique, particulièrement dans les hôpitaux où la pression antibiotique est élevée. Le CHU de Marrakech, établissement tertiaire recevant des patients lourds, est exposé à un risque important de diffusion de bactéries multirésistantes (BMR).

Objectif : Évaluer, au CHU de Marrakech entre 2022 et 2024 :

1. La consommation des antibiotiques injectables (DDJ/1000 journées-hospitalisation).
2. La prévalence et la répartition des BMR (par espèce, service, hôpital, site infectieux).
3. La corrélation entre consommation d'antibiotiques et résistance bactérienne, afin d'identifier les couples antibiotiques-bactéries les plus impliqués dans la pression de sélection.

Méthodes : Étude rétrospective, descriptive et analytique réalisée au CHU de Marrakech de 2022 à 2024.

- Consommation exprimée en **DDJ/1000 JH** pour les formes injectables.
- Résistances étudiées pour les BMR prioritaires : *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, autres entérobactéries, *Acinetobacter baumannii* (ABMR), *Pseudomonas aeruginosa* multirésistant (PAMR) et SARM.
- Corrélation consommation-résistance évaluée par le coefficient de Pearson (r).

Résultats

- La consommation totale d'antibiotiques a augmenté de 385,65 à 464,18 DDJ/1000 JH entre 2022 et 2024, dominée par les β -lactamines (ceftriaxone, amoxicilline/acide clavulanique), avec une augmentation spectaculaire de cette dernière.
- Les BMR sont majoritairement des bacilles Gram négatif : entérobactéries (71-73 % des BMR), dominées par *K. pneumoniae* (44 %), suivies d'ABMR (19 %).
- Les principaux foyers de BMR sont les services de réanimation, de médecine, les urgences vitales et la néonatalogie.

La corrélation de la consommation des antibiotiques et la résistance bactérienne au CHU Marrakech

- Deux corrélations significatives ont été mises en évidence :
 - Gentamicine - ABMR ($r \approx 0,99$; $p = 0,05$)
 - Amikacine - autres entérobactéries ($r = -1,00$; $p = 0,00$)D'autres corrélations très fortes, mais non significatives (Imipénem-PAMR, Imipénem-*K. pneumoniae*, Pipéracilline/tazobactam-*K. pneumoniae*, Ciprofloxacine-ABMR), suggèrent une pression écologique importante, surtout en secteurs critiques.

Conclusion : Le CHU de Marrakech présente une forte consommation d'antibiotiques à large spectre, associée à une prévalence élevée de BMR, dominée par *K. pneumoniae* et *A. baumannii*. Les aminosides (gentamicine, amikacine) apparaissent comme particulièrement impactés, avec des corrélations significatives entre leur consommation et certaines résistances. Ces résultats plaident pour la mise en place urgente d'un programme structuré d'Antimicrobial Stewardship, la régulation des molécules critiques (céphalosporines de 3^e génération, carbapénèmes, fluoroquinolones, aminosides), le renforcement de l'hygiène hospitalière et la surveillance microbiologique continue afin de maîtriser durablement l'antibiorésistance au CHU de Marrakech

ABSTRACT

Antimicrobial resistance is a major public health issue, particularly in hospitals where antibiotic pressure is high. The University Hospital Center (CHU) of Marrakech, a tertiary care facility receiving severely ill patients, is at significant risk of dissemination of multidrug-resistant bacteria (MDR).

Objective: To evaluate, at CHU Marrakech between 2022 and 2024:

1. The consumption of injectable antibiotics (DDD/1000 patient-days).
2. The prevalence and distribution of MDR bacteria (by species, department, hospital, and infection site).
3. The correlation between antibiotic consumption and bacterial resistance, in order to identify the antibiotic-bacteria pairs most involved in selection pressure.

Methods: Retrospective, descriptive, and analytical study conducted at CHU Marrakech from 2022 to 2024.

- Consumption expressed in DDD/1000 patient-days for injectable formulations.
- Resistance studied for priority MDR bacteria: *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, other Enterobacteriaceae, multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* (ABMR), multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* (PAMR), and MRSA.
- Consumption-resistance correlation evaluated using Pearson's correlation coefficient (r).

Results:

- Total antibiotic consumption increased from 385.65 to 464.18 DDD/1000 patient-days between 2022 and 2024, dominated by β -lactams (ceftriaxone, amoxicillin/clavulanic acid), with a marked increase in the latter.
- MDR bacteria were mainly Gram-negative bacilli: Enterobacteriaceae (71-73% of MDR isolates), dominated by *K. pneumoniae* (44%), followed by ABMR (19%).

La corrélation de la consommation des antibiotiques et la résistance bactérienne au CHU Marrakech

- The main MDR hotspots were the intensive care, internal medicine, emergency, and neonatology departments.
- Two significant correlations were identified:
 - Gentamicin – ABMR ($r \approx 0.99$; $p = 0.05$)
 - Amikacin – other Enterobacteriaceae ($r = -1.00$; $p = 0.00$)
- Other very strong but non-significant correlations (Imipenem-PAMR, Imipenem-*K. pneumoniae*, Piperacillin/tazobactam-*K. pneumoniae*, Ciprofloxacin-ABMR) suggest substantial ecological pressure, especially in critical care areas.

Conclusion: CHU Marrakech exhibits high broad-spectrum antibiotic consumption, associated with a high prevalence of MDR bacteria, dominated by *K. pneumoniae* and *A. baumannii*. Aminoglycosides (gentamicin, amikacin) appear particularly impacted, with significant correlations between their use and certain resistances. These findings support the urgent implementation of a structured Antimicrobial Stewardship program, regulation of critical molecules (3rd-generation cephalosporins, carbapenems, fluoroquinolones, aminoglycosides), reinforcement of hospital hygiene, and continuous microbiological surveillance to sustainably control antimicrobial resistance at CHU Marrakech.

ملخص

تُمثل مقاومة المضادات الحيوية تحدياً كبيراً للصحة العمومية ، خصوصاً في المستشفيات حيث يكون الضغط على استخدام المضادات الحيوية مرتفعاً. المستشفى الجامعي بمراكش، كمؤسسة رعاية **خدمائية** ، معرض بشكل كبير لانتشار البكتيريا متعددة المقاومة للأدوية حيث تستقبل مرضى حرجين .

الهدف في المستشفى الجامعي بمراكش هو تقييم، بين سنتي 2022 و2024:

1. مدى استهلاك المضادات الحيوية القابلة للحقن (وحدات الجرعات اليومية/1000 يوم إقامة).
2. مدى انتشار وتوزيع البكتيريا متعددة المقاومة (حسب النوع، القسم، المستشفى، وموقع العدوى).
3. الارتباط بين استهلاك المضادات الحيوية والمقاومة البكتيرية، بهدف تحديد (أزواج المضادات الحيوية-البكتيريا) الأكثر مساهمة في إحداث الضغط الانتقائي..

الطرق : دراسة استيعادية، وصفية وتحليلية أجريت في المستشفى الجامعي بمراكش من 2022 إلى 2024.

- تم التعبير عن الاستهلاك بالجرعة اليومية المُحددة لكل 1000 يوم إقامة للحقن بالنسبة للأشكال القابلة للحقن
- تمت دراسة أنماط المقاومة لدى الجراثيم المتعددة المقاومة التي تعد ذات الأولوية منها: *Klebsiella pneumoniae* ، *Escherichia coli* ، وباقي المعويات (Enterobacteriaceae) *Pseudomonas aeruginosa* ، *cinetobacter baumannii* (ABMR) المتعددة المقاومة
- تم تقييم الارتباط بين الاستهلاك والمقاومة باستخدام معامل ارتباط بيرسون. (r)

النتائج:

- ارتفع الاستهلاك الكلي للمضادات الحيوية من 385.65 إلى 464.18 وحدة جرعات يومية/1000 يوم إقامة بين 2022 و2024، مع سيطرة β -لاكتامين (سيفترياكسون، أموكسيسيلين/حمض الكلافولانيك)، مع زيادة ملحوظة في هذا الأخير.
- البكتيريا المتعددة المقاومة كانت في الغالب عصيات سالبة الغرام :
البكتيريا المعوية (71-73% من البكتيريا متعددة المقاومة) ، مع سيطرة *K. pneumoniae* (44%) تليها ABMR (19%).
- كانت البؤر الرئيسية للبكتيريا متعددة المقاومة في أقسام الإنعاش، والطب الداخلي، والطوارئ الحرجة، ووحدة حديثي الولادة.
- تم تحديد ارتباطين مهمين:
 - جنتاميسين - ABMR ($r \approx 0.99$) ($p = 0.05$)
 - أميكاسين - البكتيريا المعوية الأخرى ($r = -1.00$) ؛ ($p = 0.00$)
- هناك ارتباطات قوية أخرى لكنها غير ذات دلالة : Imipénem-PAMR ، Pipéracilline/tazobactam-K. pneumoniae ، Ciprofloxacin-ABMR
و تُشير هذه الارتباطات إلى ضغط بيئي كبير، خصوصاً في القطاعات الحرجة.

الاستنتاج : يبين المستشفى الجامعي بمراكش استهلاكاً عالياً للمضادات الحيوية واسعة الطيف، مرتبطاً بانتشار مرتفع للبكتيريا متعددة المقاومة، مع سيطرة *K. pneumoniae* و *A. baumannii* يبدو أن الأمينوغليكوزيدات (aminosides) (جنتاميسين، أميكاسين) متأثرة بشكل خاص، نظراً لوجود ارتباطات معنوية بين استهلاكها وبعض المقاومات. هذه النتائج تدعم الحاجة الملحة لتطبيق برنامج إدارة المضادات الحيوية (Antimicrobial Stewardship) بشكل منظم، وتنظيم استخدام المضادات الحيوية الحرجة (سيفالوسبورينات من الجيل الثالث، كربابينيم، فلوروكوينولونات، أمينوغليكوزيدات)، وتعزيز النظافة بالمستشفى، والمراقبة الميكروبيولوجية المستمرة للسيطرة المستدامة على مقاومة المضادات الحيوية في المستشفى الجامعي بمراكش.



BIBLIOGRAPHIE



La corrélation de la consommation des antibiotiques et la résistance bactérienne au CHU Marrakech

1. Chain E, Florey HW, Gardner AD, et al. Penicillin as a chemotherapeutic agent. *Lancet*. 1940;236(6104):226–228.
2. O’Neill J. *Tackling drug-resistant infections globally: Final report and recommendations*. London: Review on Antimicrobial Resistance; 2016. → Ce rapport estime 700 000 décès/an dus à l’antibiorésistance et projette 10 millions de décès annuels d’ici 2050 en l’absence d’actions globales.
3. Cassini A, Plachouras D, Eckmanns T, et al. *Attributable deaths and disability-adjusted life-years caused by infections with antibiotic-resistant bacteria in the EU and the European Economic Area in 2015: a population-level modelling analysis*. *Lancet Infect Dis*. 2019;19(1):56–66.
4. One Health Maroc & WHO. *One Health Maroc et l’OMS unissent leurs forces contre la mauvaise utilisation des antibiotiques* [Internet]. (rapport ou article évoquant la progression de la résistance aux CHU marocains). Disponible sur Maghress; 2023.
5. Ben Lahlou Y, et al. *Écologie microbienne et sensibilité aux antibiotiques des bactéries isolées d’infections urinaires chez l’enfant au CHU Mohammed VI de Marrakech (2013–2017)*.
6. EUCAST — Clinical Breakpoint Tables (version 15.0, 2025)
7. EUCAST — Definitions of S, I and R (site officiel)
8. CLSI — Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, M100 ED35:2025 (via revue de mise à jour)
9. Blair JMA et al. (2015) Molecular mechanisms of antibiotic resistance. *Nature Reviews Microbiology* 13:42–51.
10. OMS.
« WHO updates list of drug-resistant bacteria most threatening to human health », 17 mai 2024. Cette version révisée (2024) comprend 15 familles de bactéries classées selon trois niveaux de priorité (critique, élevée, moyenne).
11. WHO (2021) Global antimicrobial resistance and use surveillance system (GLASS) report: drivers of AMR.
12. <https://www.onssa.gov.ma/lancement-du-projet-dappui-a-la-mise-en-oeuvre-du-plan-strategique-national-de-prevention-et-de-contrôle-de-la-resistance-aux-antimicrobiens-trust-fund/>
13. Ministère de la Santé, Maroc. Rapport annuel de la Résistance aux Antimicrobiens (RAM), année 2022. Rabat : Ministère de la Santé; 2024
14. <https://cdn.who.int/media/docs/default-source/antimicrobial-resistance/amr-spc-npm/nap-library/plan-strate%20C3%AC-gique-national-version-finnaal.pdf?sfvrsn=e29817>
Plan stratégique national de prévention et de contrôle de la résistance aux Antimicrobiens. Office National de Sécurité Sanitaire des Produits Alimentaires. Organisation Mondiale de la Santé.
15. Ministère de la Santé, Maroc. Rapport annuel de la Résistance aux Antimicrobiens (RAM), année 2022. Rabat : Ministère de la Santé; 2024. Santé.gov

16. Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique Volume 63, Supplement 2, May 2015, Page S78
Évolution de la consommation des antibiotiques au Maroc (2003–2012) H. Inouss, S. Ahid, A. Belaiche, Y. Cherrah)
17. Centre Marocain de Pharmacovigilance. *Prescription des antibiotiques dans les angines de l'enfant au Maroc : enquête nationale auprès de 271 cabinets de médecins généralistes du secteur privé* (rapport interne, 2007). Toubkal Repository – Université Mohammed V–Rabat; 2007.
18. <https://www.sante.gov.ma/Pages/Communiqués.aspx?IDCom=399>. Du 18/11/2021 au 24/11/2021, le Ministère de la Santé et de la Protection Sociale a célébré la semaine mondiale pour un bon usage des antimicrobiens
19. Arsalane L., Yahyaoui H., et al.
Profil actuel de résistance aux antibiotiques des souches d'entérobactéries uropathogènes : données de Casablanca et El Jadida. Urofrance; 2014. Urofrance+1
20. Problématique de la Résistance bactérienne aux antibiotiques au Maroc Pr SORAA Nabila
Laboratoire de Microbiologie CHU Med VI – Faculté de Médecine et de Pharmacie – Marrakech 20/04/2024
21. Multidrug-resistant Enterobacterales responsible for septicemia in a neonatal intensive care unit in Patricia Perez-Palacios et al. Journal of Global Antimicrobial Resistance
22. Multidrug-resistant Enterobacterales responsible for septicemia in a neonatal intensive care unit in Patricia Perez-Palacios et al. Journal of Global Antimicrobial Resistance
23. Multidrug-Resistant Bacteria Isolated from Blood Culture Samples in a Moroccan Tertiary Hospital: True Bacteremia or Contamination ? Soumia Nachate et al. Dovepress
24. PREVALENCE DES INFECTIONS NOSOCOMIALES AU SEIN DU CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE IBN ROCHD DE CASABLANCA Soukaina Lyazidi et al. Revue marocaine de santé publique Vol. 9 No. 15 (2022)
25. Evaluation of in vitro activity of ceftolozane-tazobactam in combination with other classes of antibacterial agents against Enterobacterales and Pseudomonas aeruginosa —the EM200 study J. Belkhair, S. Nachat, S. Rouhi, H. Ouassif, S. Abbassi and N. Sora Laboratory of Microbiology, Arrazi Hospital, University Hospital Center of Mohamed VI, Faculty of Medicine & Pharmacy, Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco
26. Dissemination of Carbapenemases (OXA-48, NDM and VIM) Producing Enterobacteriaceae Isolated from the Mohamed VI University Hospital in Marrakech Morocco. Souad Loqman, Nabila Sora, Seydina M. Diene , and Jean-Marc Rolain. Antibiotics
27. Review of hospital effluents: special emphasis on characterization, impact, and treatment of pollutants and antibiotic resistance. Sayerh Fatimazahra · Mouhir Latifa Saafadi Laila · Khazraji Monsif February 2023
28. La loi 17-04, portant code du médicament et de la pharmacie ; le Dahir du 2 décembre 1922, portant règlement sur l'importation, le commerce, la détention et l'usage des substances vénéneuses.

29. WHO / ATC/DDD Classification WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology (2025) ATC/DDD Index 2025 → https://www.whocc.no/atc_ddd_index/
30. WHO Collaborating Centre (2025) ATC/DDD Index Coenen S et al. (2020) European Surveillance of Antimicrobial Consumption (ESAC): value of DDD. *J Antimicrob Chemother* 75:731–739.
31. Polk RE et al. (2007) Measurement of adult antibacterial drug use in 130 US hospitals: comparison of defined daily dose and days of therapy. *Clin Infect Dis* 44:664–670
32. Plachouras D et al. (2024) Global Point Prevalence Survey of Antimicrobial Consumption and Resistance (Global-PPS) – 2023 results.
33. World Health Organization. WHO access, watch, reserve (AWaRe) classification of antibiotics for evaluation and monitoring of use, 2021. Geneva: WHO; 2021. Report number WHO/HMP/HPS/EML/2021.04.
34. CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 35th ed. CLSI supplement M100 (2025).
35. Gould, I. M. (2008) Clinical and economic consequences of the increasing prevalence of antimicrobial resistance. (*The Lancet*)
36. lieghe, E., et al. (2016) Health and economic consequences of MDR Enterobacteriaceae in Europe: a perspective from the European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). (*Eurosurveillance*)
37. Horton, S., et al. (2019) Fluoroquinolone consumption and Escherichia coli resistance in Japan: an ecological study. (*Antimicrobial Resistance and Infection Control*)
38. Goff, D. A., et al. (2014). An analysis of antimicrobial consumption and resistance: a time series analysis of a large teaching hospital. *Clinical Infectious Diseases*.
39. Reference: Jessen, A. R., et al. (2018). Impact of a restriction policy on antimicrobial consumption and resistance in a Danish hospital setting: an interrupted time series analysis. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*.
40. Bell, B. G., et al. (2014). A global database of antimicrobial consumption and resistance data for the development of a better understanding of resistance. *The Lancet Infectious Diseases*.
41. Tamma, P. D., Aitken, S. L., Bonomo, R. A., et al. (2022). Infectious Diseases Society of America 2022 Guidance on the Treatment of Extended-Spectrum β -Lactamase Producing Enterobacterales (ESBL-E), Carbapenem-Resistant Enterobacterales (CRE), and Pseudomonas aeruginosa with Difficult-to-Treat Resistance (DTR-P. aeruginosa). *Clinical Infectious Diseases (CID)*, 75(2), 187–212.
42. Harris, P. N. A., et al. (2015). The role of broad-spectrum β -lactam antibiotics in the selection of resistant gram-negative bacteria. *Clinical Microbiology and Infection*, 21(4), 347–355.

43. Organisation Mondiale de la Santé (OMS). (2023). Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS) Report 2023. Genève : World Health Organization.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240062702>
44. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). (2023). *Antimicrobial resistance in the EU/EEA (EARS-Net) – Annual Epidemiological Report for 2022*. Stockholm : ECDC <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/surveillance-antimicrobial-resistance-europe-2022>
45. Fondation Mérieux. (2022). Rapport 2022 sur la Résistance aux Antimicrobiens : Une crise silencieuse. Lyon : Fondation Mérieux. <https://www.fondation-merieux.org/rapport-2022-sur-la-resistance-aux-antimicrobiens/>
46. Ministère de la Santé et de la Protection Sociale, Royaume du Maroc. Rapport National de Surveillance de la Résistance aux Antimicrobiens (RAM) au Maroc, Année 2022.

47. Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS) Reports (2020–2024).
48. Ouedraogo, S., Traoré, S. S., Kaboré, F., et al. (2021). Aspects diagnostique, thérapeutique et pronostique des infections néonatales bactériennes précoces à la maternité Issaka Gazobi de Niamey. *Revue Malienne d'Infectiologie et de Microbiologie (REMIM)*, 16(3), 80–87.
49. Benbachir, M., Zekri, A., Ghadira, H., et al. (2019). Characterization of Carbapenem-Resistant *Acinetobacter baumannii* in a Neonatal Intensive Care Unit in North Africa.
50. Lee, M. Y., O'Connell, S., and Ling, M. L. (2019). Aminoglycoside consumption and its association with carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in a large tertiary hospital in Singapore. *International Journal of Antimicrobial Agents (IJAA) ou Journal of Hospital Infection*.
51. Tamma, P. D., Aitken, S. L., Bonomo, R. A., et al. (2022). Infectious Diseases Society of America 2022 Guidance on the Treatment of Extended-Spectrum β -Lactamase Producing Enterobacterales (ESBL-E), Carbapenem-Resistant Enterobacterales (CRE), and *Pseudomonas aeruginosa* with Difficult-to-Treat Resistance (DTR-P. *aeruginosa*). *Clinical Infectious Diseases (CID)*, 75(2), 187–212.
52. Livermore, D. M. (2014). Carbapenemase-producing Enterobacteriaceae: a potential threat. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 69(4), 799–800.
53. Kollef, M. H. (2020). The role of fluoroquinolones in the emergence of antibiotic-resistant bacteria in the ICU. *Critical Care Medicine*, 48(9), 1348–1355.
54. World Health Organization (WHO) – GLASS Report 2024 (Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System).
55. World Health Organization (WHO) Guidelines

56. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC)

57. Society of Infectious Diseases Pharmacists (SPILF) – Infectious Diseases Society of America (IDSA)

قسم الطبيب :

أُقْسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أُرَاقِبَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَنْ أَصُونَ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَافَّةِ أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظُّرُوفِ
وَالْأَحْوَالِ بِإِذْنِ اللَّهِ وَسَعْيِي فِي إِنْقَاذِهَا مِنَ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ
وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كِرَامَتَهُمْ، وَأَسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وَ أَكْتُمَ
سِرَّهُمْ.

وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، بِإِذْنِهِ رِعَايَتِي لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ، لِلصَّالِحِ
وَالطَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَنْ أَتَأَبَّرَ عَلَى طَلَبِ الْعِلْمِ، وَأَسَخِّرَهُ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ لَا لِأَذَاهِ.

وَأَنْ أُوَقِّرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وَأُعَلِّمَ مَنْ يَصْغُرُنِي، وَأَكُونَ أَخْتًا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ الطَّبِيبِيَّةِ مُتَعَاوِنِينَ
عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

وَأَنْ تَكُونَ حَيَاتِي مِصْدَاقَ إِيمَانِي فِي سِرِّي وَعَلَانِيَتِي، نَقِيَّةً مِمَّا يَشِينُهَا تَجَاهَ
اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالْمُؤْمِنِينَ.

وَاللَّهُ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدٌ



الأطروحة 338

سنة 2025

الإرتباط بين استهلاك المضادات الحيوية ومقاومة البكتيريا في المركز الإستشفائي الجامعي بمراكش أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2025/12/22

من طرف

الآنسة سلسبيل تافي

المزودة في 04 غشت 2000 باسفي

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

البكتيريا المتعددة المقاومة – المضادات الحيوية – مقاومة المضادات –
الارتباطات

اللجنة

الرئيس

س. يونس

السيد

أستاذ التخدير والإنعاش

المشرفة

ن. صراع

السيدة

أستاذة علم الأحياء الدقيقة والفيروسات

ع. هاشمي

السيد

أستاذ الإنعاش الطبي

الحكام

ن. طاسي

السيدة

أستاذة طب الأمراض التعفنفة

ع. زيادي

السيدة

أستاذة التخدير والإنعاش

