



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

Année 2025

Thèse N° 367

Épidémiologie et diagnostic biologique de la tuberculose à Ouarzazate.

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 30/12/2025

PAR

Mme. Amina EL OUARGUI

Née Le 03 août 2000 à Béni Mellal

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Tuberculose - Épidémiologie - Examen direct- Xpert MTB/RIF- Ouarzazate

JURY

Mr. S. ZOUHAIR Professeur de Microbiologie-virologie	PRESIDENT
Mr. Y. EL KAMOUNI Professeur de Microbiologie-virologie	RAPPORTEUR
Mme. L. ARSALANE Professeur de Microbiologie-virologie	} JUGES
Mr. E. EL MEZOUARI Professeur de Parasitologie Mycologie	
Mr. H. JANAHA Professeur de pneumo-phtisiologie	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

* رَبِّ قَدْ ءَاتَيْتَنِي مِنَ الْمَلِكِ وَعَلَّمْتَنِي
مِن تَأْوِيلِ الْأَحَادِيثِ فَاطِرَ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضِ أَنْتَ وَلِيِّ فِي الدُّنْيَا وَالْآخِرَةِ
تَوَفَّنِي مُسْلِمًا وَأَلْحِقْنِي بِالصَّالِحِينَ ﴿١٠١﴾

سورة يوسف 101

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي أَنزَلَ عَلَىكَ
الْقُرْآنَ الْعَرَبِيَّ الْمَعْرُوفَ
الْمُبِينِ
الَّذِي جَعَلَ لَكَ الْإِسْلَامَ
أُمَّةً مِثْلَ مَا جَعَلَ لِمَنْ
سَبَقَكَ مِنْهُمُ الْإِسْلَامَ
وَمَا جَعَلَ لَكَ مِنَ الْأَمْرِ
شَيْئًا مِمَّا يَكْفُرُ بِاللَّهِ
وَالْيَوْمِ الْآخِرِ
الَّذِي جَعَلَ لَكَ الْبَحْرَيْنِ
أَنْهَارًا يَتَسَوَّىٰانِ
بَيْنَهُمَا الْوَادِي الْأَسْفَلُ
الَّذِي جَعَلَ لَكَ الْفُلَّ
مَنْجِيًا وَمَنْكِبًا وَمَعْرُوفًا
الَّذِي جَعَلَ لَكَ الْبُرْجَانَ
الَّذِي جَعَلَ لَكَ الْأَنْجَارَ
مَنْجِيًا وَمَنْكِبًا وَمَعْرُوفًا
الَّذِي جَعَلَ لَكَ الْبُرْجَانَ
الَّذِي جَعَلَ لَكَ الْأَنْجَارَ
مَنْجِيًا وَمَنْكِبًا وَمَعْرُوفًا

سورة البقرة ٣٢

صَدِّقَ قَوْلِ اللَّهِ الْعَظِيمِ

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	BENELKHAÏAT 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	KHOUCHANI 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	LAKMICHI 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	Anésthésie 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	BELKHOU 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 Nouredine	P.E.S	Pédiatrie
89	BOURRAHOUE 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	AISSAOUI 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	MAOUJLOUD 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 Rabiya	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 HANCI 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 Noureddine	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	ZOUITA 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 Fihri Mohamed Jawad	Pr Ag	Chirurgie générale
216	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ag	Cardiologie
217	ROUKHSI Redouane	Pr Ag	Radiologie
218	ARROB Adil	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
219	MOULINE Souhail	Pr Ag	Microbiologie-virologie
220	AZIZI Mounia	Pr Ag	Néphrologie
221	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ag	Dermatologie
222	YANISSE Siham	Pr Ag	Pharmacie galénique
223	KHALLIKANE Said	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
224	ZIRAOUI Oualid	Pr Ag	Chimie thérapeutique
225	IDALENE Malika	Pr Ag	Maladies infectieuses
226	LACHHAB Zineb	Pr Ag	Pharmacognosie

227	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ag	Dermatologie
228	AHBALA Tariq	Pr Ag	Chirurgie générale
229	EL AOUAME Amal	Pr Ag	Orthodontie et orthopédie dento-faciale
230	WARDA Karima	MCHab	Microbiologie
231	SBAI Asma	MCHab	Informatique
232	ABISSY Meriem	MC	Microbiologie
233	SLIOUI Badr	MC	Radiologie
234	CHEGGOUR Mouna	MC	Biochimie
235	BELARBI Marouane	MC	Néphrologie
236	EL AMIRI My Ahmed	MC	Chimie de Coordination bio-organique
237	LALAOUI Abdessamad	MC	Pédiatrie
238	ESSAFTI Meryem	MC	Anesthésie-réanimation
239	RACHIDI Hind	MC	Anatomie pathologique
240	FIKRI Oussama	MC	Pneumo-phtisiologie
241	EL HAMDAOUI Omar	MC	Toxicologie
242	EL HAJJAMI Ayoub	MC	Radiologie
243	BOUMEDIANE El Mehdi	MC	Traumato-orthopédie
244	RAFI Sana	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
245	JEBRANE Ilham	MC	Pharmacologie
246	LAKHDAR Youssef	MC	Oto-rhino-laryngologie
247	LGHABI Majida	MC	Médecine du Travail
248	AIT LHAJ El Houssaine	MC	Ophtalmologie
249	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	MC	Chirurgie générale
250	EL MOUHAFID Faisal	MC	Chirurgie générale
251	AHMANNNA Hussein-choukri	MC	Radiologie
252	AIT M'BAREK Yassine	MC	Neurochirurgie
253	ELMASRIOUI Joumana	MC	Physiologie

254	FOURA Salma	MC	Chirurgie pédiatrique
255	LASRI Najat	MC	Hématologie clinique
256	BOUKTIB Youssef	MC	Radiologie
257	MOUROUTH Hanane	MC	Anesthésie-réanimation
258	BOUZID Fatima zahrae	MC	Génétique
259	MRHAR Soumia	MC	Pédiatrie
260	QUIDDI Wafa	MC	Hématologie
261	BEN HOUMICH Taoufik	MC	Microbiologie-virologie
262	FETOUI Imane	MC	Pédiatrie
263	FATH EL KHIR Yassine	MC	Traumato-orthopédie
264	NASSIRI Mohamed	MC	Traumato-orthopédie
265	AIT-DRISS Wiam	MC	Maladies infectieuses
266	AIT YAHYA Abdelkarim	MC	Cardiologie
267	DIANI Abdelwahed	MC	Radiologie
268	AIT BELAID Wafae	MC	Chirurgie générale
269	ZTATI Mohamed	MC	Cardiologie
270	HAMOUCHE Nabil	MC	Néphrologie
271	ELMARDOULI Mouhcine	MC	Chirurgie Cardio-vasculaire
272	BENNIS Lamiae	MC	Anesthésie-réanimation
273	BENDAOUZ Layla	MC	Dermatologie
274	HABBAB Adil	MC	Chirurgie générale
275	CHATAR Achraf	MC	Urologie
276	OUMGHAR Nezha	MC	Biophysique
277	HOUMAID Hanane	MC	Gynécologie-obstétrique
278	YOUSFI Jaouad	MC	Gériatrie
279	NACIR Oussama	MC	Gastro-entérologie
280	BABACHEIKH Safia	MC	Gynécologie-obstétrique

281	ABDOURAFIQ Hasna	MC	Anatomie
282	TAMOUR Hicham	MC	Anatomie
283	IRAQI HOUSSAINI Kawtar	MC	Gynécologie–obstétrique
284	EL FAHIRI Fatima Zahrae	MC	Psychiatrie
285	BOUKIND Samira	MC	Anatomie
286	LOUKHNATI Mehdi	MC	Hématologie clinique
287	ZAHROU Farid	MC	Neurochirurgie
288	MAAROUFI Fathillah Elkarim	MC	Chirurgie générale
289	EL MOUSSAOUI Soufiane	MC	Pédiatrie
290	BARKICHE Samir	MC	Radiothérapie
291	ABI EL AALA Khalid	MC	Pédiatrie
292	AFANI Leila	MC	Oncologie médicale
293	EL MOULOUA Ahmed	MC	Chirurgie pédiatrique
294	LAGRINE Mariam	MC	Pédiatrie
295	DAFIR Kenza	MC	Génétique
296	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussama	MC	Neurologie
297	ABAINOU Lahoussaine	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
298	BENCHANNA Rachid	MC	Pneumo–phtisiologie
299	EL GUAZZAR Ahmed (Militaire)	MC	Chirurgie générale
300	OULGHOUL Omar	MC	Oto–rhino–laryngologie
301	AMOCH Abdelaziz	MC	Urologie
302	ZAHLAN Safaa	MC	Neurologie
303	EL MAHFOUDI Aziz	MC	Gynécologie–obstétrique
304	CHEHBOUNI Mohamed	MC	Oto–rhino–laryngologie
305	LAIRANI Fatima ezzahra	MC	Gastro–entérologie
306	SAADI Khadija	MC	Pédiatrie
307	TITOU Hicham	MC	Dermatologie

308	EL GHOUL Naoufal	MC	Traumato-orthopédie
309	BAHI Mohammed	MC	Anesthésie-réanimation
310	RAITEB Mohammed	MC	Maladies infectieuses
311	DREF Maria	MC	Anatomie pathologique
312	ENNACIRI Zainab	MC	Psychiatrie
313	BOUSSAIDANE Mohammed	MC	Traumato-orthopédie
314	JENDOUI Omar	MC	Urologie
315	MANSOURI Maria	MC	Génétique
316	ERRIFAIY Hayate	MC	Anesthésie-réanimation
317	BOUKOUB Naila	MC	Anesthésie-réanimation
318	OUACHAOU Jamal	MC	Anesthésie-réanimation
319	EL FARGANI Rania	MC	Maladies infectieuses
320	IJIM Mohamed	MC	Pneumo-ptisiologie
321	AKANOUR Adil	MC	Psychiatrie
322	ELHANAFI Fatima Ezzohra	MC	Pédiatrie
323	MERBOUH Manal	MC	Anesthésie-réanimation
324	BOUROUMANE Mohamed Rida	MC	Anatomie
325	IJDDA Sara	MC	Endocrinologie et maladies métaboliques
326	GHARBI Khalid	MC	Gastro-entérologie
327	ATBIB Yassine	MC	Pharmacie clinique
328	MOURAFIQ Omar	MC	Traumato-orthopédie
329	ZAIZI Abderrahim	MC	Traumato-orthopédie
330	HENDY Iliass	MC	Cardiologie
331	HATTAB Mohamed Salah Koussay	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
332	DEBBAGH Fayrouz	MC	Microbiologie-virologie
333	OUASSIL Sara	MC	Radiologie
334	KOUYED Aicha	MC	Pédopsychiatrie

335	DRIOUICH Aïcha	MC	Anesthésie-réanimation
336	TOURAIF Mariem	MC	Chirurgie pédiatrique
337	BENNAOUI Yassine	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
338	SABIR Es-said	MC	Chimie bio organique clinique
339	LAATITIOUI Sana	MC	Radiothérapie
340	IBBA Mouhsin	MC	Chirurgie thoracique
341	SAADOUNE Mohamed	MC	Radiothérapie
342	TLEMCANI Younes	MC	Ophtalmologie
343	SOLEH Abdelwahed	MC	Traumato-orthopédie
344	OUALHADJ Hamza	MC	Immunologie
345	BERGHALOUT Mohamed	MC	Psychiatrie
346	EL BARAKA Soumaya	MC	Chimie analytique-bromatologie
347	KARROUMI Saadia	MC	Psychiatrie
348	EL-OUAKHOUMI Amal	MC	Médecine interne
349	AJMANI Fatima	MC	Médecine légale
350	ZOUITEN Othmane	MC	Oncologie médicale
351	MENJEL Imane	MC	Pédiatrie
352	BOUCKARA Wafae	MC	Gynécologie-obstétrique
353	ASSEM Oualid	MC	Pédiatrie
354	ELHANAFI Asma	MC	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
355	ABDELKHALKI Mohamed Hicham	MC	Gynécologie-obstétrique
356	ELKASSEH Mostapha	MC	Traumato-orthopédie
357	EL OUAZZANI Meryem	MC	Anatomie pathologique
358	HABBAB Mohamed	MC	Traumato-orthopédie
359	KHAMLIJ Aimad Ahmed	MC	Anesthésie-réanimation
360	EL KHADRAOUI Halima	MC	Histologie-embryologie-cyto-génétique

361	ELKHETTAB Fatimazahra	MC	Anesthésie–réanimation
362	SIDAYNE Mohammed	MC	Anesthésie–réanimation
363	ZAKARIA Yasmina	MC	Neurologie
364	BOUKAIDI Yassine	MC	Chirurgie Cardio–vasculaire
365	NABIL Mehdi	MC	Anesthésie–réanimation
366	KAAKOUA Mohamed	MC	Oncologie médicale
367	FIQHI Mohammed Kamal	MC	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
368	BEN ELHEND Salah	MC	Radiologie
369	KHERRAB Anass	MC	Rhumatologie
370	AWATI El Mehdi	MC	Hématologie
371	HAOUANE Mohamed Amine	MC	Anatomie pathologique
372	BOUABBADI Salah eddine	MC	Ophtalmologie
373	MOUNIR Reda	MC	Chirurgie Cardio–vasculaire
374	AHCHOUCHE Siham	MC	Hématologie clinique
375	AZRIOUIL Ouhb	MC	Traumato–orthopédie
376	CHALOUAH Badr	MC	Traumato–orthopédie
377	EL BEJAJ latimad	MC	Anatomie pathologique
378	BABA Zineb	MC	Rhumatologie
379	OUSSAYEH Imane	MC	Anesthésie–réanimation
380	KASSAL Ghizlane	MC	Pédiatrie Néonatalogie
381	RACHID Chayneze	MC	Pneumo–phtisiologie
382	BALILI Khaoula	MC	Neurologie
383	IGARRAMEN Tariq	MC	Biophysique
384	EL MAGHTOUM Hicham	MC	Anesthésie–réanimation
385	KAOUANI Douaa	MC	Pédiatrie
386	ESSOLI Samira	MC	Médecine Communautaire (Médecine Préventive, santé publique et hygiène)

387	HABCHANE Amal	MC	Pharmacologie
388	CHARIK Mohamed Amine	MC	Cardiologie
389	MEZDID Chaymae	MC	Anatomie
390	ROUHI Salma	MC	Hématologie
391	EL OUARRADI Assia	MC	Microbiologie–virologie
392	JOULAL Hajar	MC	Médecine interne

Liste arrêtée le 25/11/2025



DÉDICACES





*C'est avec une immense reconnaissance que
je tiens à exprimer ma gratitude envers toutes les
personnes qui ont croisé mon chemin et m'ont soutenu
tout au long de ce parcours.*

*Leur présence, leurs encouragements, leur amour et
leur soutien constant ont été des forces qui m'ont
permis de surmonter chaque obstacle et de rester
déterminé à atteindre mon objectif.*

*À toutes ces âmes bienveillantes, qui par leur lumière
ont éclairé mes jours sombres,*

Je dédie cette thèse.



اللَّهُ

اللهم لك الحمد كما ينبغي لجلال وجهك وعظيم سلطانك. اللهم اجعلنا من الذين لا ينسون نعمك، ويشكرووك على كل ما أنعمت به علينا، ظاهراً وباطناً.

اللهم اجعلنا من عبادك الصابرين الشاكرين، واغفر لنا ولآبائنا ولأمهاتنا وللمن لهم حق علينا، واجعلنا من أهل الجنة برحمتك يا أرحم الراحمين.

À mes chers parents,

à qui je dois tout.

*Que Dieu vous accorde longue vie et vous garde toujours à mes côtés,
dans la paix et la bonne santé.*

*Cette thèse n'est pas seulement le résultat de mes efforts, mais le reflet de
votre amour, et votre patience.*

(الإسراء: 24) "وَإخْفِضْ لَهُمَا جَنَاحَ الذَّلِيلِ مِنَ الرَّحْمَةِ وَقُلْ رَبِّ ارْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيْتَنِي صَغِيرًا"

À ma chère mère, Mme MAHJOUBA AKBIR

*À celle qui m'a donné la vie et dont la tendresse inépuisable a illuminé
chaque instant de mon existence. À celle qui m'a appris à prononcer mes
premiers mots, à faire mes premiers pas et à tracer mes premières lettres,
à celle par qui tout a commencé.*

*Maman, douce et bienveillante, ton amour est le plus beau cadeau que la
vie m'ait offert. Tes prières, ton écoute et ta tendresse m'ont accompagnée
dans chaque étape de ce long chemin. Tu as su trouver les mots justes pour
apaiser mes doutes, et ton regard plein de fierté a souvent été ma plus
grande récompense.*

*Tu es bien plus qu'une mère : tu es mon amie, ma confidente, ma force et
ma source d'inspiration. Tu as sacrifié ton temps, tes rêves et ton confort
pour que nous puissions réaliser les nôtres. Même éloignée de toi durant
toutes ces années d'études, ta présence n'a jamais cessé de m'accompagner.
À chaque appel, tu savais écouter mes inquiétudes, sécher mes larmes et
me redonner confiance par la douceur de ta voix.*

*Ma fleur dans la vie, toi qui m'as toujours soutenue et encouragée, même
dans mes moments de fatigue et de doute. Chaque année, lorsque je te disais
que j'étais épuisée, tu me rappelais avec tendresse que la fin du parcours
s'approchait, et que chaque effort serait bientôt récompensé.*

*Aujourd'hui, je souhaite de tout cœur que tu sois fière de moi, inchallah, et
qu'Allah t'accorde une longue vie afin que je puisse, ne serait-ce qu'un peu,
te rendre tout ce que tu m'as offert avec tant d'amour et de dévouement.*

*Que Dieu te garde pour moi, maman, qu'Il t'accorde santé, paix et bonheur.
Tu es et resteras la lumière de ma vie, celle grâce à qui j'ai pu devenir la
femme et le médecin que je rêvais d'être.*

*Aujourd'hui, ta petite fille est officiellement Docteure en Médecine... et
c'est à toi qu'elle le doit. Je t'aime maman.*

À mon cher père, M. SAÏD EL OUARGUI

Mon idole, mon repère et ma plus grande fierté.

Papa, tu es l'exemple vivant du courage, du dévouement et de la sagesse. Depuis toujours, tu as travaillé sans relâche pour nous offrir le meilleur, sans jamais te plaindre, avec humilité et une force tranquille qui m'inspire chaque jour. Tu es bien plus qu'un père : tu es mon ami, mon guide et mon frère.

Tu m'as appris la valeur de l'effort, l'importance de la patience et la dignité dans toutes les situations. C'est toi qui m'as appris à lire, à rêver et à croire en moi. Ta confiance en moi, ton soutien constant et ton regard bienveillant ont été les fondations de mon parcours. Chaque réussite que je célèbre aujourd'hui porte ton empreinte, car rien de tout cela n'aurait été possible sans ton amour infini, ta présence rassurante et tes sacrifices silencieux.

Tu as toujours su faire passer ta famille avant tout, consacrant ta vie à ton travail et à ton rôle de père avec une générosité sans limite. Même si toi-même tu n'as pas eu toutes les chances que tu aurais méritées, tu as tout donné pour que nous, tes enfants, puissions aller plus loin, réaliser nos rêves et porter haut les valeurs que tu nous as transmises.

Tes paroles résonnent encore dans mon cœur :
« Si les gens font fortune, moi, ma richesse, ce sont mes enfants. Vous êtes mon investissement. Vous voir réussir, c'est ma plus grande récompense. »
Avant chaque examen et à chaque étape importante de ma vie, ces mots résonnent comme un véritable booster de confiance en moi. Ils me rappellent à quel point tu crois en mes capacités, et combien ta foi en moi me pousse à donner le meilleur de moi-même.

Tu as toujours été présent, dans mes moments de force comme dans mes moments de faiblesse, trouvant toujours les mots justes pour me relever. Aujourd'hui, ta fille est Docteure en Médecine, et c'est à toi que je le dois. Ce travail, aussi modeste soit-il, est avant tout le fruit de ton amour, de ton dévouement et de ton immense sacrifice.

Puisses-tu en ce jour ressentir toute la fierté et la joie que ton cœur mérite depuis toujours. Je prie Dieu, le Tout-Puissant, de t'accorder santé, sérénité et longues années de bonheur, pour que je puisse, à mon tour, te rendre ne serait-ce qu'une infime part de ce que tu m'as donné.

Tu es, pour moi et pour notre famille, la lune de la maison — notre Moon — celle qui éclaire nos vies, veille sur nous et nous guide avec amour et sagesse. Je t'aime profondément, papa, et je suis infiniment fière d'être ta fille et ton élève pour toujours.

À moi-même, AMINA EL OUARGUI

À celle qui a tenu bon malgré les épreuves, les nuits blanches, les larmes et les moments de doute.

À celle qui n'a jamais abandonné, même lorsque le chemin semblait trop long et semé d'obstacles.

Je rends hommage à mon courage, à ma persévérance et à ma foi. J'ai tracé ma route avec mes propres mains, gravissant chaque étape avec détermination.

À moi-même, qui ai su réaliser mon rêve d'enfance, celui que j'ai longtemps porté dans mon cœur. J'ai transformé la fatigue en force, la peur en motivation et les difficultés en leçons. Ce n'est pas la fin, mais le commencement d'un nouveau chapitre. Que ce succès ne soit qu'un prélude à d'autres accomplissements, إن شاء الله.

À ma chère sœur, SAMIRA EI OUARGUI

ma confidente, ma protectrice et ma future Magistrate.

Ma grande sœur, vivre et grandir à tes côtés a été et restera l'un des plus beaux privilèges de ma vie. Tu as toujours été ma force tranquille, celle vers qui je me tourne lorsque tout vacille, ma présence rassurante dans les moments de doute comme dans les instants de joie.

Merci pour ton écoute sincère, ton soutien indéfectible, ta sagesse et ton amour sans condition. Tu as su m'accompagner avec bienveillance et douceur à chaque étape de ce long parcours, me rappelant sans cesse l'importance du courage, de la foi et de la persévérance.

Tu es plus qu'une sœur : tu es mon amie éternelle, ma conseillère, celle qui sait trouver les mots justes quand tout semble s'effondrer. Je suis si fière de la femme que tu es devenue — forte, brillante et profondément humaine — et je sais que ton avenir sera à la hauteur de ton cœur.

Je te souhaite, du fond de l'âme, tout le bonheur, la réussite et la sérénité que tu mérites, ainsi que la réalisation de tous tes rêves.

À toi, mon jumeau, AMINE EL OUARGUI

Double de mon cœur et de mes rêves, compagnon de route depuis nos premiers pas, depuis ces années d'enfance où nous partagions la même classe, les mêmes cahiers, les mêmes rêves et les mêmes ambitions. Ensemble, nous avons grandi, appris, et surmonté chaque étape de la vie avec complicité et affection.

Aujourd'hui, alors que ce long parcours de sept années d'études médicales touche à sa fin, je ressens profondément ton absence à mes côtés. La distance qui nous sépare, toi là-bas à l'étranger, n'efface en rien ta présence dans mon cœur. Tu es là, dans chacune de mes pensées, dans chaque étape franchie, dans chaque appel échangé où ton soutien et ta bienveillance m'ont toujours accompagnée.

Je suis triste que tu ne puisses pas partager physiquement avec moi ce jour si important, celui qui marque l'aboutissement de tant d'années de sacrifices, de travail et de persévérance. Mais je sais au fond de moi que tu es présent autrement — par ton amour, tes mots d'encouragement, ta fierté silencieuse.

Merci d'avoir toujours été là, même à distance. Merci pour ton écoute, ton humour, ta compréhension et ta patience à chaque moment difficile. Ce lien unique qui nous unit dépasse les kilomètres et les années.

Je te souhaite, du plus profond de mon cœur, tout le bonheur, la réussite et la sérénité que tu mérites, aussi bien dans ta vie professionnelle que personnelle, inshallah.

Cette thèse, fruit de tant d'efforts et de rêves partagés, t'est dédiée à toi, mon frère, mon jumeau, mon ami de toujours. Je t'aime mon jumeau.

À mon petit frère, SALAH EDDINE EL OUARGUI

Le chouchou de la famille

Mon petit trésor, mon rayon de soleil, toi qui as su illuminer nos vies par ta présence, ta joie et ta tendresse. Tu es arrivé comme une bénédiction, et tu as su, dès ton enfance, apporter à chacun de nous un amour pur et sincère.

Pour moi, tu es bien plus qu'un frère : tu es comme un petit fils, une source de fierté et d'affection infinie. J'ai eu la chance de te voir grandir, d'admirer ton cœur généreux et ton esprit curieux. Ton sourire a souvent apaisé mes journées les plus chargées, et ta voix, même à travers un simple appel, m'a redonné du courage lorsque le découragement s'installait.

Aujourd'hui, je ressens profondément ton absence. Le fait que tu sois à l'étranger et que tu ne puisses pas assister à ce moment si important de ma vie m'attriste profondément. Mais malgré la distance, je sens ta présence à mes côtés, dans mes pensées, dans mes prières et dans tout ce que j'entreprends.

Je te souhaite de tout cœur bon courage dans ton parcours, dans ta vie professionnelle et personnelle, inshallah. Continue d'avancer avec la même détermination et la même bonté qui te caractérisent.

Sache que, même loin, tu es toujours avec moi, comme un repère doux et constant. Tu resteras à jamais notre chouchou, notre fierté et mon petit rayon de lumière. Je t'aime Swil'h.

À ma tante DADA RABHA AKBIR

À ma tante, la plus tendre et la plus attentionnée, celle qui nous a élevés avec amour, patience et douceur.

Tu as toujours su combler l'absence, guider nos pas et nous entourer de ton affection inépuisable. Ton amour maternel, ta bienveillance et tes sacrifices ont façonné la personne que je suis aujourd'hui.

Merci pour tout ce que tu as fait pour moi, pour tes conseils, ton soutien et ton cœur immense.

À la mémoire de mes grands-parents paternels

À mon grand-père, avec qui je n'ai pas eu la chance de partager beaucoup de moments, mais que je garde profondément dans mon cœur. Ton souvenir demeure une source de tendresse et de respect.

À ma grand-mère bien-aimée, dont la douceur et l'amour continuent de m'accompagner chaque jour. J'aurais tant souhaité que vous soyez à mes côtés aujourd'hui, mais le destin en a décidé autrement.

Que Dieu, le Tout-Puissant, vous couvre de Sa sainte miséricorde et vous accueille dans Son éternel paradis.

À mes grands-parents maternels

Je vous aime profondément et je vous remercie pour tout l'amour, la tendresse et les valeurs que vous m'avez transmises depuis mon enfance. Vous avez toujours été pour moi un refuge de douceur, de sagesse et de réconfort.

Je vous souhaite une longue vie pleine de santé, de sérénité et de bonheur. J'espère de tout cœur que ce travail, fruit de plusieurs années d'efforts et de persévérance, vous rendra fiers de votre petite-fille, qui ne cesse de penser à vous avec tout son amour et sa gratitude.

À ma chère amie KHAOULA CHAKNAT

À toi, ma précieuse amie, dont la bienveillance et la présence ont illuminé tant d'étapes de ma vie. Tu as toujours été là, non seulement par les mots, mais aussi par ta présence réelle. Peu importe le problème, il m'a toujours suffi d'un appel pour que tu m'ouvres ta porte, le cœur grand ouvert, prête à m'écouter, à m'encourager ou simplement à m'offrir ton réconfort.

Merci pour ton amitié sincère, ton soutien indéfectible et ta générosité d'âme. Ce travail porte aussi ton empreinte, car ton énergie, ta douceur et ta présence m'ont souvent redonné la force d'avancer quand la fatigue se faisait sentir.

Chaque année, je comprends un peu plus que l'amitié n'est pas une question de temps ni de distance, mais de sincérité et de cœur. Et toi, tu incarnes à merveille ce qu'est une véritable amie celle qui est là, simplement, quand on en a le plus besoin.

Tu as été ma deuxième famille à Marrakech, ma sœur plus qu'une amie. Nous partageons les mêmes valeurs, les mêmes principes, et ce profond respect de l'amitié qui nous unit.

Je te souhaite bon courage dans ta vie personnelle et professionnelle, ma chère amie, et que ton grand cœur continue de rayonner et de toucher ceux qui ont la chance de te connaître. Je te souhaite tout le bonheur du monde, إن شاء الله.

À mes chères amies, Safae, Salma, Raja, Meriem et Ibtisam

À mes amies au grand cœur, toujours présentes dans les moments de fatigue, de doute et de stress.

Chacune de vous a laissé une empreinte durable dans mon cœur.

Votre gentillesse, votre patience et votre soutien m'ont profondément marquée. Vous avez su transformer ces années d'études en un parcours empreint de solidarité, de rires et de chaleur humaine.

Safae, merci pour ta douceur, ton écoute et ton soutien constant, notamment durant les gardes, où ta présence a souvent été une source de réconfort.

Salma, merci pour ton énergie positive, ton humour et ta capacité à alléger les périodes de stress, ainsi que pour le partage généreux de tes résumés, qui ont grandement facilité ce parcours.

Meriem, merci pour ton soutien discret, ta gentillesse et tes résumés ainsi que pour tes explications claires et précieuses.

Rajae, merci pour ton grand cœur, ta générosité constante et ta bienveillance, qui ont largement contribué à rendre ce parcours plus humain et plus serein.

Je souhaite à chacune de vous une belle vie, tant sur le plan personnel que professionnel.

Merci d'avoir été là, avec sincérité et générosité. Vous faites pleinement partie de cette réussite.

À mon cher ami AYMANE

À toi, mon cher ami, qui as toujours été présent à mes côtés durant ces longues années d'études. Depuis le début de ce parcours, tu as su être bien plus qu'un simple camarade : tu as été mon frère, mon soutien et mon allié dans chaque étape.

Tu m'as tendu la main dès les premiers jours, partageant avec moi tes premiers photocopiés, tes conseils, ton aide et ton temps, sans jamais hésiter, même lorsque tu avais toi-même des empêchements. Tu ne m'as jamais dit non. Tu étais toujours là, attentif, bienveillant, patient et prêt à m'aider jusqu'à la dernière minute.

Durant ces sept années, tu as incarné à la fois le rôle d'un ami, d'un frère et d'un véritable pilier. Tu m'as encouragée quand le découragement me gagnait, tu m'as soutenue lorsque je traversais des moments difficiles, et tu as toujours su trouver les mots justes pour me redonner confiance, surtout lors des périodes d'incertitude.

Ta gentillesse, ta disponibilité et ton sens du partage ont marqué mon parcours et laisseront toujours une trace dans ma mémoire. Merci, du fond du cœur, pour ton amitié sincère, ton soutien constant et ta présence fidèle.

Tu resteras à jamais une personne précieuse, un ami vrai, un frère de cœur que la vie m'a offert.

À mon professeur de mathématiques et entraîneur de Taekwondo

Monsieur Tanda Abdellah

Je vous remercie du fond du cœur pour m'avoir guidée depuis mes neuf ans jusqu'à l'obtention de mon baccalauréat. Grâce à votre accompagnement constant, j'ai pu progresser avec confiance et discipline, jusqu'à obtenir ma ceinture noire. Votre bienveillance et votre exigence ont profondément marqué mon parcours, tant sur le plan scolaire que sportif. Je vous en suis infiniment reconnaissante.

À mes enseignants du primaire, collège et du lycée

Je dédie ce travail à l'ensemble de mes professeurs qui, tout au long de mon parcours scolaire, ont éveillé en moi le goût de la connaissance et de la persévérance.

À mes instituteurs du primaire, Mme Khadija Haddan et M. Hssain Ramchoune, merci de m'avoir transmis les bases avec patience et bienveillance.

À mes professeurs du collège, et plus particulièrement M. Baho, merci d'avoir nourri ma curiosité et renforcé ma rigueur.

À mes enseignants du lycée, M. Ouhdad, M. Salhi et M. El Brini, merci de m'avoir préparée avec exigence et confiance à franchir les étapes décisives de mon avenir.

Chacun de vous a laissé une empreinte précieuse dans mon parcours, et je vous en suis profondément reconnaissante.

À Monsieur le Délégué Provincial de la Santé à Ouarzazate

Je dédie ce travail au Monsieur le Délégué de la Santé d'Ouarzazate, pour son engagement constant et son soutien indéfectible à la formation et à la recherche médicale dans la province.

Avec toute ma gratitude au personnel du CDTMR d'Ouarzazate

J'exprime ma profonde gratitude à l'ensemble du personnel du CDTMR d'Ouarzazate pour leur accueil chaleureux et leur précieuse collaboration tout au long de ce travail.

Je tiens particulièrement à remercier Madame la Major Ouafae pour son encadrement bienveillant, son soutien constant et sa disponibilité sans faille.

Ma reconnaissance s'adresse également à Docteur Najah, pour son aide, sa gentillesse et sa disponibilité à répondre à mes questions à tout moment.

À tous les patients

*À ceux qui affrontent la maladie avec courage, patience et foi,
À ceux qui souffrent en silence mais continuent d'espérer,
À ceux dont le regard rempli de confiance nous rappelle chaque jour la véritable mission du médecin.*

Ce travail est un humble hommage à votre force, à votre dignité et à votre humanité.

Je vous souhaite à toutes et à tous un rétablissement complet et une vie apaisée, riche en santé et en espoir.

Et que Dieu m'accorde la force, la sagesse et la compassion nécessaires pour continuer à œuvrer, chaque jour, à votre guérison et à votre mieux-être.



REMERCIEMENTS



*À notre maître et Président de thèse :
Monsieur SAJD ZOUHAIR
Doyen de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Marrakech*

Professeur de l'enseignement supérieur de microbiologie et chef de service de bactériologie -virologie et biologie moléculaire à l'hôpital militaire avicenne de Marrakech

C'est pour moi un immense honneur et un privilège que vous ayez bien voulu présider le jury de cette thèse.

Votre rigueur exemplaire, votre sens du devoir et votre engagement constant au service de la science et de la formation médicale incarnent les plus hautes valeurs de notre institution et de la médecine.

Je vous exprime ma gratitude la plus sincère et mon profond respect pour l'attention éclairée et le temps précieux que vous avez bien voulu consacrer à ce travail, en dépit de vos lourdes responsabilités.

Veillez agréer, Monsieur le Professeur, l'expression de ma profonde reconnaissance et de ma très haute considération.

À notre maître et rapporteur de thèse :

MONSIEUR EL KAMOUNI YOUSSEF

Professeur de l'enseignement supérieur de microbiologie-virologie à l'hôpital militaire avicenne de Marrakech

C'est avec une profonde gratitude que je tiens à vous exprimer mes sincères remerciements, pour votre encadrement bienveillant, votre disponibilité constante et la qualité remarquable de votre accompagnement tout au long de cette thèse.

J'ai eu l'honneur de bénéficier de votre expertise, de votre rigueur scientifique et de vos précieux conseils, qui ont guidé chaque étape de ce travail.

Malgré vos nombreuses responsabilités, vous avez toujours fait preuve d'écoute, de patience et d'une grande générosité intellectuelle.

Votre confiance, votre exigence et votre sens du devoir ont profondément marqué ma formation et enrichi ma réflexion.

Fière d'avoir appris à vos côtés, je vous exprime ma reconnaissance la plus sincère et mon respect le plus profond. Puisse Dieu vous accorder santé, bonheur et réussite dans tous vos projets.

À notre maître et juge de thèse :

MADAME ARSALANE LAMIAE

Professeur De L'enseignement Supérieur De Microbiologie-Virologie A L'hôpital Militaire Avicenne De Marrakech

Je vous adresse mes sincères remerciements pour l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de siéger au sein du jury de ma thèse.

Votre présence constitue pour moi un privilège et une marque de confiance profonde. Je souhaite vous exprimer toute ma gratitude, ainsi que mon respect et mon admiration pour vos qualités humaines et votre rigueur scientifique.

Votre expertise reconnue, votre sens du devoir et votre dévouement envers l'enseignement et la recherche forcent l'admiration. C'est un honneur de voir mon travail évalué par une personnalité académique aussi éminente.

Veillez agréer, Madame la Professeure, l'expression de ma considération la plus respectueuse et de ma reconnaissance la plus sincère.

À notre maître et Juge de thèse :

MONSIEUR EL MOSTAFA EL MEZOUIARI

Professeur De L'enseignement Supérieur De Parasitologie -Mycologie A L'hôpital Militaire Avicenne De Marrakech

Vous me faites l'insigne honneur d'accepter de siéger au sein du jury de ma thèse, et je tiens à vous exprimer ma gratitude la plus profonde pour cette marque de confiance et d'estime. Vos observations éclairées et votre regard exigeant constituent pour moi une richesse scientifique inestimable.

Je nourris une grande admiration pour votre rigueur intellectuelle, votre professionnalisme exemplaire et votre engagement constant au service du savoir et de la formation. C'est un privilège de voir mon travail évalué par un maître d'une si haute valeur académique et humaine.

Je vous prie d'agréer, cher Maître, l'expression de ma reconnaissance la plus sincère et de mon profond respect.

À notre maître et juge de thèse :

MONSIEUR JANAH HICHAM

Professeur En Pneumo-Phthiologie A l'Hôpital Militaire Avicenne De Marrakech

Je suis profondément honorée par l'attention que vous m'avez témoignée en acceptant de siéger au sein de mon jury de thèse.

Je vous exprime toute ma gratitude pour votre bienveillance, votre disponibilité et la simplicité avec lesquelles vous m'avez accueillie.

Votre présence témoigne de votre engagement académique et de votre générosité intellectuelle. C'est un privilège de voir mon travail évalué par un professeur d'une aussi grande valeur scientifique et humaine.

Veillez recevoir, cher Maître, l'expression de mon respect le plus profond et de ma reconnaissance la plus sincère.



*LISTE DES FIGURES
ET TABLEAUX*



Liste des figures

Figure 1 : Découpage communal de la Région de Drâa-Tafilalet. [7]	- 6 -
Figure 2 : Les provinces de la Région de Drâa-Tafilalet. [8]	- 6 -
Figure 3 : La province de Ouarzazate. [9]	- 7 -
Figure 4 : Répartition de la population dans la région de Drâa-Tafilalet selon le RGPH 2024 [10] -	- 8 -
Figure 5 : Centre de diagnostic de la tuberculose et des maladies respiratoires de Ouarzazate –	
2025	- 9 -
Figure 6 : Centre de diagnostic de la tuberculose et des maladies respiratoires de Ouarzazate –	
2025	- 10 -
Figure 7 : Salle des examens bactériologiques du CDTMR de Ouarzazate	- 11 -
Figure 8 : Salle de radiographie thoracique	- 12 -
Figure 9 : Salle de consultation du CDTMR de Ouarzazate	- 13 -
Figure 10 : Appareil GeneXpert et cartouche utilisés au CDTMR de Ouarzazate	- 16 -
Figure 11 : Microscope optique utilisé au CDTMR de Ouarzazate	- 17 -
Figure 12 : Évolution annuelle du nombre de cas de tuberculose toutes formes (TTF) notifié au	
CDTMR Ouarzazate durant la période d'étude	- 19 -
Figure 13 : Répartition des patients en fonction du sexe	- 20 -
Figure 14 : Répartition des patients en fonction de l'âge	- 21 -
Figure 15 : Répartition des patients selon la tranche d'âge et le sexe	- 22 -
Figure 16 : Répartition des patients selon le statut matrimonial	- 22 -
Figure 17 : Répartition des patients selon la Couverture médico-sociale	- 23 -
Figure 18 : Répartition des patients selon le milieu de résidence	- 24 -
Figure 19 : Répartition des patients selon le type de résidence	- 24 -
Figure 20 : Répartition selon le nombre de personnes au domicile et le lieu de résidence	- 25 -
Figure 21 : Répartition des patients selon le lieu de diagnostic	- 26 -
Figure 22 : Répartition des patients selon le statut de la maladie	- 27 -
Figure 23 : Répartition des patients selon les résultats de dépistage de l'infection rétrovirale (VIH) -	
27 -	
Figure 24 : Répartition selon les antécédents et comorbidités des patients	- 28 -
Figure 25 : Répartition des patients selon les principaux signes cliniques observés (N = 394) ...	- 30 -
Figure 26 : Répartition des patients selon la forme anatomique de la tuberculose	- 32 -
Figure 27 : Répartition annuelle des cas selon la forme anatomique de la tuberculose	- 33 -
Figure 28 : Répartition des cas selon le sexe et la forme anatomique de la tuberculose	- 34 -
Figure 29 : Répartition selon le type de prélèvement ou de biopsie réalisés au CDTMR	- 36 -
Figure 30 : Répartition selon les méthodes de diagnostic bactériologique utilisées	- 37 -
Figure 31 : Répartition selon les résultats du frottis (N = 216)	- 38 -
Figure 32 : Répartition des cas de tuberculose pulmonaire selon le statut du frottis (N = 187) ..	- 39 -

Figure 33 : Répartition des patients selon les résultats du test GeneXpert	- 40 -
Figure 34 : Répartition des patients selon le type d'imagerie réalisée (N = 394).....	- 42 -
Figure 35 : Répartition des cas de tuberculose selon les modalités de diagnostic au CDTMR	- 43 -
Figure 36 : Répartition des patients selon les résultats du traitement (N = 394).....	- 45 -
Figure 37 : Résultats du traitement antituberculeux selon la forme anatomique de la tuberculose ..	- 46 -
Figure 38 : Répartition des patients selon l'évolution pondérale au cours du traitement antituberculeux (N = 394).....	- 47 -
Figure 39 : Robert Koch (1883). [14].....	- 62 -
Figure 40 : Chronologie des découvertes historiques sur la tuberculose, depuis l'antiquité jusqu'à l'identification de l'agent causal.[15].....	- 64 -
Figure 41 : Structure cellulaire de <i>Mycobacterium tuberculosis</i> (MTB) . [18]	- 66 -
Figure 42 : Structure de la paroi cellulaire de <i>Mycobacterium tuberculosis</i> . [19].....	- 67 -
Figure 43 : Principaux facteurs de virulence de <i>Mycobacterium tuberculosis</i> impliqués dans les mécanismes de mort cellulaire (a) Protéines de virulence mycobactériennes sécrétées via les systèmes ESX et (b) Facteurs non protéiques constitués de glycolipides et phospholipides de la paroi. [20]	- 67 -
Figure 44 : Mode de transmission de <i>Mycobacterium tuberculosis</i> [25].....	- 70 -
Figure 45 : Mécanismes de la pathogenèse de <i>Mycobacterium tuberculosis</i> après inhalation des bacilles [26].....	- 73 -
Figure 46 : Schéma illustrant la dissémination de <i>Mycobacterium tuberculosis</i> . [29].....	- 75 -
Figure 47 : Schéma illustrant les principales manifestations cliniques de la tuberculose. [30].....	- 77 -
Figure 48 : La méthode de Mantoux [34].....	- 80 -
Figure 49 : Technique de réalisation de l'intradermoréaction à la tuberculine (IDR) [34].....	- 80 -
Figure 50 : Illustration du test cutané à la tuberculine : (A) injection intradermique selon la méthode de Mantoux, (B) administration du PPD par technologie Microneedle Array Patch (MAP), (C) induration au site d'injection après le test.[35].....	- 82 -
Figure 51 : Caractéristiques essentielles des tests de détection de l'infection à <i>M. tuberculosis</i> . [39]-	- 85 -
Figure 52 : Coloration de Ziehl-Neelsen montrant les bacilles acido-alcool-résistants (BAAR) avec les bacilles apparaissent sous forme de fins bâtonnets rouges. (a) Frottis d'expectoration montrant des bacilles isolés ou groupés, contrastant avec les leucocytes et la fibrine colorés en bleu. (b) Frottis issu d'un lavage bronchique présentant les mêmes caractéristiques : bacilles mis en évidence en rouge et débris cellulaires en bleu.[40].....	- 87 -
Figure 53 : Coloration fluorescente à l'auramine-rhodamine pour la détection des BAAR. [40]...	- 88 -

Figure 54 : Colorations des bacilles acido-alcool-résistants. Les mycobactéries sont colorées par la coloration de Kinyoun à base de carbol-fuchsine (à gauche) et par la coloration fluorescente à l'auramine-rhodamine (à droite).[43].....	- 88 -
Figure 55 : Culture de <i>Mycobacterium tuberculosis</i> sur milieu Lowenstein-Jensen. [40].....	- 90 -
Figure 56 : Le système VersaTREK® (Thermo Fisher Scientific) pour la culture mycobactérienne en milieu liquide. [43].....	- 92 -
Figure 57 : Matériel utilisé pour l'analyse par la méthode Xpert MTB/RIF® : (A) Appareil GeneXpert®. (B) Solution tampon pour le traitement de l'échantillon et cartouche contenant le matériel et les réactifs destinés à être analysés dans l'appareil.[45].....	- 94 -
Figure 58 : Schéma du processus de diagnostic biologique de la tuberculose. [40]	- 96 -
Figure 59 : Radiographie thoracique : (a) L'image initiale montre des adénopathies paratrachéales et hilaires droites avec un foyer apical formant un complexe de Ghon et une déviation trachéale. (b) Après traitement : disparition du foyer et des adénopathies, anatomie médiastinale redevenue normale. [47]	- 98 -
Figure 60 : Radiographie thoracique révèle de nombreux nodules de taille uniforme diffus dans les deux champs pulmonaires, aspect évocateur d'une tuberculose miliaire.[48].....	- 98 -
Figure 61 : La radiographie thoracique (a) montre un nodule pulmonaire solitaire au niveau du champ moyen gauche (flèche). La TDM (fenêtre pulmonaire, coupe axiale) (b) confirme un nodule de 27 mm dans la lingula (flèche) avec de petits nodules satellites adjacents (pointes de flèche), sans adénopathies.[49].....	- 99 -
Figure 62 : Coupes axiales de la TDM thoracique montrent une bronchectasie kystique séquellaire avec épaissement péribronchique et niveaux hydro-aériques touchant les deux lobes inférieurs. La présence de plages en "tree-in-bud" associées à une bronchectasie kystique infectée évoque une tuberculose active.[50]	- 100 -
Figure 63 : TDM thoracique montrant une distribution miliaire de nodules dans les deux poumons.[51]	- 100 -
Figure 64 : IRM cérébrale montrant : (A,B,C) Les séquences T1 pondérées avec injection montrent un rehaussement méningé linéaire le long des sillons corticaux et de la surface du mésencéphale (flèche). (D,E,F) Les séquences FLAIR montrent des hypersignaux occupant l'espace sous-arachnoïdien, compatibles avec une méningite tuberculeuse.[52]	- 101 -

Figure 65 : IRM (Les séquences STIR sagittale) dorso lombaire montrant : (A), T2 axiale (B) et axiale post-contraste, (C) montrent un œdème médullaire intéressant le corps de D3 et les éléments postérieurs de D2-D3 (ovale), avec destruction des éléments postérieurs et rehaussement hétérogène (flèche). On note une collection épidurale postérieure à rehaussement homogène, responsable d'un rétrécissement du canal rachidien et d'une compression médullaire (pointe de flèche). Un volumineux conglomérat ganglionnaire médiastinal nécrotique, à rehaussement périphérique, est également visible (flèche pointillée). L'ensemble est en faveur d'une spondylite tuberculeuse (type postérieur).[53].....	- 102 -
Figure 66 : IRM du genou montrant une tuberculose du genou : (a) en T1, important œdème articulaire avec épaissement synovial et érosions osseuses ; (b) en T2, hyperintensité diffuse avec épanchement, collection prépatellaire et adénopathies poplitées.[50]	- 102 -
Figure 67 : Images radiologiques chez une femme de 38 ans ayant une tuberculose miliaire. Les tuberculomes multiples (flèches rouges) présentent un rehaussement périphérique en anneau sur les séquences T1 avec contraste au niveau du cervelet (a). Les séquences T2 (b, c) montrent des lésions focales (tuberculomes) avec un signal central iso-intense et une hyperintensité périphérique en substance grise (flèches bleues). Des nodules multiples secondaires à la TB miliaire sont visibles (d). [54].....	- 103 -
Figure 68 : Image échographique montrant un épaissement pleural adjacent à un épanchement complexe, avec de fines cloisons et des filaments fibrineux donnant un aspect réticulé ou ramifié.[55].....	- 104 -
Figure 69 : Illustration des principales techniques utilisées dans le diagnostic de la tuberculose pulmonaire. [56].....	- 106 -
Figure 70 : Histopathologie des granulomes pulmonaires chez des patients tuberculeux	- 107 -
Figure 71 : Techniques diagnostiques conventionnelles de la tuberculose[59]	- 108 -
Figure 72 : Techniques diagnostiques modernes de la tuberculose. [59]	- 109 -

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition des patients en fonction de l'âge	- 21 -
Tableau 2 : Répartition des patients selon le milieu de résidence	- 23 -
Tableau 3 : Répartition des patients selon le lieu de diagnostic clinique	- 26 -
Tableau 4 : Tableau récapitulatif des antécédents et comorbidités des patients	- 29 -
Tableau 5 : Tableau récapitulatif des signes cliniques	- 31 -
Tableau 6 : Répartition des patients selon la forme anatomique de la tuberculose	- 32 -
Tableau 7 : Répartition annuelle des cas selon la forme anatomique de la tuberculose	- 33 -
Tableau 8 : Répartition des cas de tuberculoses selon les localisations extra-pulmonaires	- 35 -
Tableau 9 : Répartition des patients selon les examens microbiologiques réalisés au CDTMR de Ouarzazate	- 37 -
Tableau 10 : Répartition des cas de tuberculose pulmonaire selon le résultat de l'examen direct ... 38 -	
Tableau 11 : Répartition des patients selon les résultats du test GeneXpert MTB/RIF (N = 127) ..	- 39 -
Tableau 12 : Répartition des patients selon le type d'imagerie réalisée (N = 394)	- 41 -
Tableau 13 : Répartition des cas selon les aspects radiologiques observés à la radiographie thoracique (N = 334)	- 42 -
Tableau 14 : Répartition selon la durée, la catégorie et les régimes antituberculeux (N = 394) ..	- 44 -
Tableau 15 : Répartition selon les résultats du traitement (N = 394)	- 45 -
Tableau 16 : Répartition selon les résultats du suivi pondéral (N = 394)	- 47 -
Tableau 17 : Récapitulatif des données sociodémographiques	- 48 -
Tableau 18 : Récapitulatif des données cliniques :	- 50 -
Tableau 19 : Récapitulatif des données paracliniques :	- 53 -
Tableau 20 : Récapitulatif des données thérapeutiques et évolution :	- 55 -
Tableau 21 : Analyse uni et multivarié des caractéristiques socio - démographiques, comportementales, des antécédents et comorbidités selon la forme anatomoclinique de la tuberculose	- 56 -
Tableau 22 : Analyse uni et multivarié de l'association entre les signes cliniques et le type anatomique de la tuberculose	- 57 -
Tableau 23 : Analyse uni et multivarié de l'association entre le devenir des patients et la forme anatomique de la tuberculose	- 57 -
Tableau 24 : Association entre le sexe et certaines localisations de la tuberculose	- 58 -
Tableau 25 : Les différentes espèces des souches de <i>Mycobacterium tuberculosis</i> [21]	- 68 -
Tableau 26 : Avantages et inconvénients des principales modalités d'imagerie couramment utilisées. [47]	- 105 -

Tableau 27 : Abréviations internationales standards des médicaments antituberculeux de première ligne. [60].....	- 110 -
Tableau 28 : Abréviations internationales standards des médicaments anti tuberculeux de deuxième ligne .[60]	- 111 -
Tableau 29 : Médicaments anti tuberculeux de première ligne [60].....	- 112 -
Tableau 30 : Formulations pédiatriques combinées à doses fixes des antituberculeux[61]	- 112 -
Tableau 31 : Posologies journalières des médicaments antituberculeux de première ligne chez l'enfant et l'adolescent. [61].....	- 113 -
Tableau 32 : Posologies journalières des formulations combinées des antituberculeux de première ligne utilisées chez l'enfant de poids < 25 kg[61]	- 113 -
Tableau 33 : Doses journalières recommandées des médicaments antituberculeux de 1ère ligne pour le traitement curatif de la TB chez l'adulte, l'adolescent âgé ≥ 15 ans [6]	- 114 -
Tableau 34 : Posologies des médicaments antituberculeux de 1er ligne (ADF), par tranche de poids corporel, chez l'enfant et le jeune adolescent (âge < 15 ans) ayant un poids ≥ 25 kg. [6]	- 114 -
Tableau 35 : Posologies des antituberculeux de 1ère ligne en ADF, selon la tranche de poids corporel, destinés aux adultes et aux adolescents (âgés ≥ 15 ans) dont le poids corporel ≥ 25 kg	- 114 -
Tableau 35 : Schémas thérapeutiques préconisés par le PNLAT pour les nouveaux cas de TB chez les enfants et les adolescents. [6].....	- 115 -
Tableau 37 : Particularités du traitement de la tuberculose selon la localisation.[61]	- 116 -
Tableau 38 : Médicaments anti tuberculeux de deuxième ligne [60]	- 117 -
Tableau 39 : Associations à doses fixes (FDC) [60]	- 118 -
Tableau 40 : Dosages recommandés de H et R pour le TPT par âge [6]	- 121 -
Tableau 41 : Dosages recommandés de P et Lfx pour le TPT par âge[6].....	- 121 -
Tableau 42 : Régimes du TPT pharmacosensible selon le profil de population [6]	- 121 -
Tableau 43 : Répartition du nombre de cas de tuberculose notifiés par année	- 124 -
Tableau 44 : Comparaison des tranches d'âge atteinte par la tuberculose selon la littérature	- 125 -
Tableau 45 : Répartition par sexe(M/F) et sex-ratio selon la littérature	- 126 -
Tableau 46 : Statut matrimoniale des patients tuberculeux selon la littérature.....	- 127 -
Tableau 47 : Comparaison de l'origine géographique et de la taille du foyer selon la littérature .-	- 128 -
-	
Tableau 48 : La co-infection tuberculose VIH selon la littérature	- 129 -
Tableau 49 : Les antécédents associés à la tuberculose selon la littérature	- 131 -
Tableau 50 : Les signes cliniques de la tuberculose selon la littérature	- 132 -
Tableau 51 : Les formes anatomiques et les localisations de la tuberculose selon la littérature	- 134 -
Tableau 52 : Méthodes de diagnostic de la tuberculose selon la littérature	- 135 -
Tableau 53 : Résistance à la rifampicine selon la littérature	- 136 -

Tableau 54 : Les aspects radiologiques de la tuberculose selon la littérature.....	- 137 -
Tableau 55 : Durée, régime, et résultats de traitement selon la littérature.....	- 139 -
Tableau 56 : Évolution pondérale selon la littérature	- 140 -
Tableau 57 : Les facteurs associés à la forme anatomique de la tuberculose selon la littérature-	144
-	
Tableau 58 : Association entre le sexe et les localisations de la tuberculose extra-pulmonaire selon la littérature.....	- 147 -



ABBREVIATIONS



ADP	Adénopathie
AFB	Acid-Fast Bacilli
ATCD	Antécédents
BAAR	Bacilles acido-alcool-résistants
BCG	Bacille Calmette-Guérin
BK	Bacille de Koch
CDTMR	Centre de Diagnostic et de Traitement des Maladies Respiratoires
CRP	C-Reactive Protein (Protéine C-réactive)
CT	Computed Tomography (équivalent TDM)
DR-TB	Drug-Resistant Tuberculosis
DST	Drug Susceptibility Testing (Test de Sensibilité aux antituberculeux)
ESAT	Early Secreted Antigenic
ELISPOT	Enzyme-Linked ImmunoSpot assay
FAR	Forces Armées Royales
FDA	Food and Drug Administration
GXP	GeneXpert
HB	Hémoglobine
HIV	Human Immunodeficiency Virus (VIH)
IC95%	Intervalle de confiance à 95%
IDR	Intradermoréaction à la tuberculine
IGRA	Interferon-Gamma Release Assay
IMC	Indice de Masse Corporelle
IR	Insuffisance rénale
IRM	Imagerie par Résonance Magnétique

IRV	Infection Rétro –Virale
ITL	Infection Tuberculeuse Latente
LAMP	Loop–Mediated Isothermal Amplification
LJ	Lowenstein–Jensen (Milieu de culture)
LPA	Line Probe Assay (Test à sondes linéaires)
MAP	Microneedle Array Patch
MR–TB	Multi–Resistant Tuberculosis
MTB	Mycobacterium tuberculosis
MTBC	Mycobacterium tuberculosis Complex
OADC	Oleic Acid – Albumin – Dextrose – Catalase
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OR	Odds Ratio
ORa	Odds Ratio ajusté
PCR	Polymerase Chain Reaction
PNLAT	Programme National de Lutte Antituberculeuse
PPD	Purified Protein Derivative
PSN	Plan Stratégique nationale
RGPH	Recensement Général de la Population et de l’Habitat
RH	Rifampicine + Isoniazide
RHZE	Rifampicine + Isoniazide + Pyrazinamide + Éthambutol
SIDA	Syndrome d’Immunodéficience Acquise
SPA	Spondylarthrite Ankylosante
TB	Tuberculose
TBK	Tuberculose à Bacille de Koch
TDM	Tomodensitométrie

TEP	Tuberculose extra-pulmonaire
TP	Tuberculose pulmonaire
TTF	Tuberculose Toutes Formes
UICTMR	Union Internationale Contre la Tuberculose et les Maladies Respiratoires



PLAN



INTRODUCTION	- 1 -
MATÉRIELS ET MÉTHODES	- 4 -
RÉSULTATS	- 18 -
I. Données épidémiologiques	- 19 -
1. Tendance évolutive des cas	- 19 -
2. Sexe	- 20 -
3. Âge	- 20 -
4. Répartition des cas par tranche d'âge et sexe	- 21 -
5. Statut matrimonial	- 22 -
6. Couverture médico-sociale	- 23 -
7. Milieu de résidence	- 23 -
8. Type de résidence	- 24 -
9. Nombre de personnes au domicile	- 25 -
10. Le nombre de personnes au domicile et le lieu de résidence	- 25 -
11. Lieu de diagnostic clinique	- 26 -
II. Données cliniques	- 27 -
1. Statut de la maladie	- 27 -
2. Terrain	- 27 -
3. Antécédents et comorbidités	- 28 -
4. Les signes cliniques	- 30 -
5. Forme anatomique de la tuberculose	- 32 -
III. Méthodes de diagnostic au CDTMR	- 36 -
1. Type de prélèvement	- 36 -
2. Données bactériologiques, immunologiques et anatomopathologiques	- 37 -
3. Données radiologiques	- 41 -
IV. Traitement	- 44 -
1. Moyens thérapeutiques	- 44 -
2. Évolution et résultats de traitement	- 44 -
3. Issue du traitement selon le site de tuberculose	- 46 -
4. Évolution pondérale	- 47 -
V. Récapitulatif des résultats descriptifs	- 48 -
1. Données sociodémographiques	- 48 -
2. Données cliniques	- 50 -
3. Données paracliniques	- 53 -
4. Données thérapeutiques et évolution	- 55 -
VI. Résultats Analytiques	- 56 -
DISCUSSION	- 59 -
I. RAPPEL	- 60 -

1. Historique	- 60 -
2. Étiopathogénie	- 65 -
3. Physiopathologie	- 71 -
4. Aspects Cliniques	- 73 -
5. Démarche diagnostique	- 76 -
6. Traitement	- 110 -
7. Prévention	- 118 -
II. Discussion des résultats descriptifs	- 123 -
1. Profil épidémiologique	- 123 -
2. Données cliniques	- 129 -
3. Méthodes de diagnostic	- 134 -
4. Traitement, évolution et facteurs pronostiques	- 138 -
III. Discussion des résultats analytiques	- 141 -
1. Les facteurs sociodémographiques, comportementale, antécédents et comorbidités associés à la forme anatomique de la tuberculose selon la littérature	- 141 -
2. L'association entre les signes cliniques et le type anatomique de tuberculose selon la littérature	- 142 -
3. Évolution thérapeutique et forme anatomique de la tuberculose selon la littérature	- 143 -
4. Association entre le sexe et les localisations de la tuberculose extra-pulmonaire	- 145 -
LIMITES	- 149 -
RECOMMANDATIONS	- 151 -
CONCLUSION	- 153 -
RESUMES	- 156 -
ANNEXES	- 160 -
BIBLIOGRAPHIE	- 175 -



INTRODUCTION



La tuberculose est une maladie infectieuse bactérienne contagieuse, à déclaration obligatoire, causée par l'espèce *Mycobacterium tuberculosis* (Bacille de Koch [BK]) mais aussi par *M.africanum* et *M.bovis* .

Ce bacille strictement aérobic présente un tropisme pulmonaire, mais peut également se disséminer et toucher divers organes extra- pulmonaires. L'infection correspondant à une réponse immunitaire persistante, le plus souvent silencieuse, mais pouvant évoluer vers une maladie active chez certains sujets. [1][2]

La transmission se fait par inhalation de gouttelettes infectées, favorisée par la promiscuité, la mauvaise ventilation et l'immunodépression. Sur le plan clinique, la tuberculose se manifeste classiquement par une toux chronique, une fièvre prolongée, une altération d'état général. [3]

Selon OMS (L'Organisation mondiale de la santé) 2024, la tuberculose demeure l'une des dix principales causes de mortalité dans le monde et la première due à un agent infectieux unique. En 2024, 10,7 millions de personnes ont développé la maladie et 1,23 en sont décédées. Les hommes représentent 54% des cas, les femmes 35% et les enfants 11%. La tuberculose touche tous les pays et tous les groupes d'âge. Elle demeure toutefois une maladie évitable et curable lorsqu'elle est diagnostiquée et traitée précocement. [4]

Cependant, l'émergence de résistances aux antituberculeux constitue un frein majeur au progrès réalisés. Les formes résistantes, en particulier multirésistantes et ultrarésistantes représentent un défi croissant, avec environ 400 000 cas et 150 000 décès en 2023, compromettant les efforts engagés pour atteindre les objectifs internationaux d'élimination. En l'absence de traitement, la létalité peut atteindre 50 %, alors qu'un schéma complet permet près de 85% de guérison. Néanmoins, La pandémie de COVID- 19 a freiné les avancées réalisées, en affectant négativement le dépistage et le diagnostic de la tuberculose. [4] [5]

Au Maroc, la tuberculose demeure en 2024 un problème majeur de santé publique malgré les efforts soutenus du Programme National de Lutte Antituberculeuse, engagé depuis les années 1990 et aligné sur l'objectif d'élimination à l'horizon 2030.

Selon les données nationales, l'incidence a diminué d'environ 20 % entre 2000 et 2008, avant de se stabiliser entre 86 et 91 cas pour 100 000 habitants jusqu'en 2019. Après la baisse observée durant la pandémie de COVID-19, l'incidence a de nouveau augmenté pour atteindre 87 cas pour 100 000 habitants en 2024, où 33 036 nouveaux épisodes ont été notifiés. Parallèlement, la mortalité a poursuivi sa diminution de 9,3 à 5 décès pour 100 000 habitants entre 2000 et 2023, bien qu'il demeure non négligeable.[6]

Notre travail a pour objectif de :

- Décrire et analyser les données épidémiologiques, cliniques, bactériologiques, et thérapeutiques des patients atteints de tuberculose suivis au CDTMR (Centre de Diagnostic et de Traitement de la Tuberculose et des Maladies Respiratoires) de Ouarzazate entre janvier 2021 et décembre 2024.
- Présenter les méthodes diagnostiques utilisées au sein du centre.
- Identifier à travers des analyses statistiques uni- et multivariées, les facteurs associés aux différentes formes anatomiques de la tuberculose, notamment la relation entre le sexe et certaines localisations extra-pulmonaires.



MATÉRIELS ET MÉTHODES



I. Matériel d'étude :

1. Type et durée de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive et analytique menée au Centre de Diagnostic et de Traitement de la Tuberculose et des Maladies Respiratoires (CDTMR) de Ouarzazate.

La période d'étude s'étend sur quatre années, du 1er janvier 2021 au 31 décembre 2024.

2. Cadre et lieu de l'étude :

✓ Région de Draa –Tafilalet :

La région de Draa–Tafilalet, s'étend sur une superficie de 88 836 km², représentant environ 12,5 % du territoire national et près de 46 % des zones oasiennes marocaines, dont 78 290 km² sont occupés par les communes oasiennes. Elle est délimitée au Nord par les régions de Fès–Meknès et Béni Mellal–Khénifra, à l'Est par la région de l'Oriental et l'Algérie, à l'Ouest par Marrakech–Safi et Souss–Massa, et au sud également par l'Algérie.[7]

Sur le plan organisation administrative, la région de Drâa–Tafilalet comprend :

- Cinq provinces : Errachidia considérée le chef–lieu de la région, Midelt, Ouarzazate, Tinghir et Zagora.
- 125 communes territoriales, dont 16 communes urbaines et 109 communes rurales, traduisant le caractère majoritairement rural de son territoire.

Selon les résultats du Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2014 (RGPH 2014), la région compte 1 635 008 habitants. Le taux d'urbanisation dans la région est de l'ordre de 34,1% contre 60,4% enregistré au niveau national.

La densité démographique, estimée à 18,6 habitants/km², confirme le caractère vaste, faiblement peuplé et majoritairement rural de ce territoire, marqué par une dispersion géographique importante et des contraintes climatiques accentuées. [7]

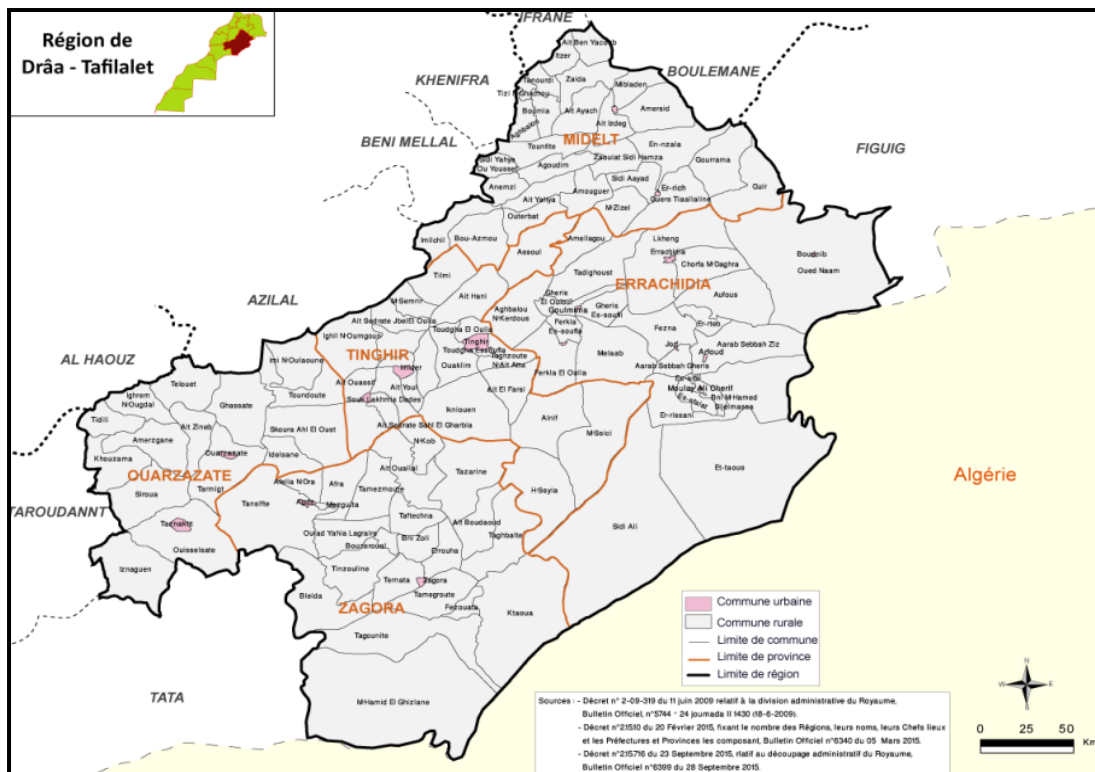


Figure 1 : Découpage communal de la Région de Drâa-Tafilalet. [7]

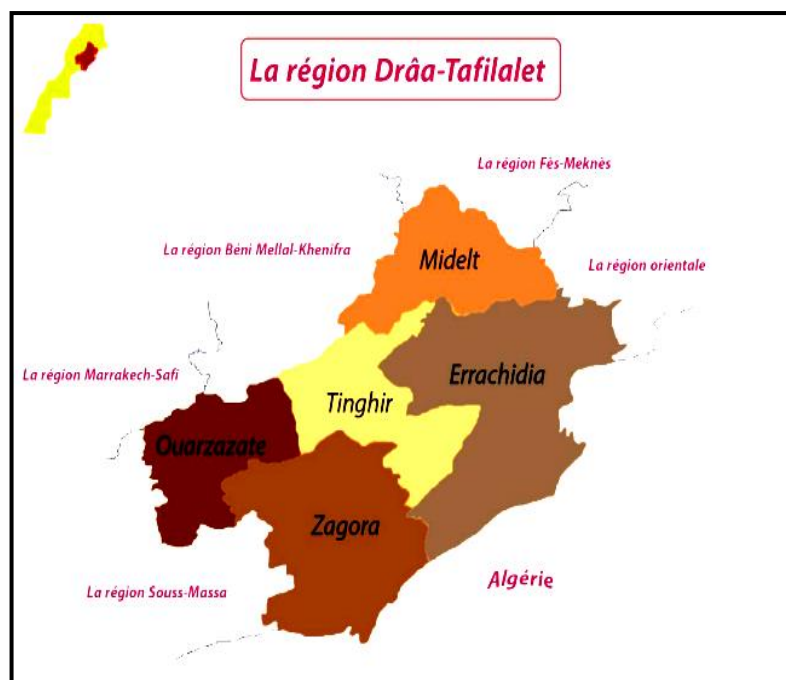


Figure 2 : Les provinces de la Région de Drâa-Tafilalet. [8]

✓ **Province de Ouarzazate :**

La province de Ouarzazate a été créée le 20 mars 1956 selon le Dahir du 27 Châabane 1375. Elle s'étend sur une superficie de 12 464 km², soit 14 % de l'ensemble du territoire régional. Administrativement La province, se compose de 2 communes urbaines et 15 rurales représentant respectivement 12,5% et 13,8% du total des communes au niveau de la région Drâa – Tafilalet. Les cercles quant à eux sont au nombre de deux et représentent 13,3% du total des cercles au niveau régional.

Géographiquement elle est limitée par [9] :

- Au Nord par la province **d'El Haouz** et la province d'**Azilal**.
- A l'Est par la province de **Tinghir**.
- Au Sud par la province de **Zagora**.
- Au Sud-Ouest par la province de **Tata**.
- A l'Ouest par la province de **Taroudante**.

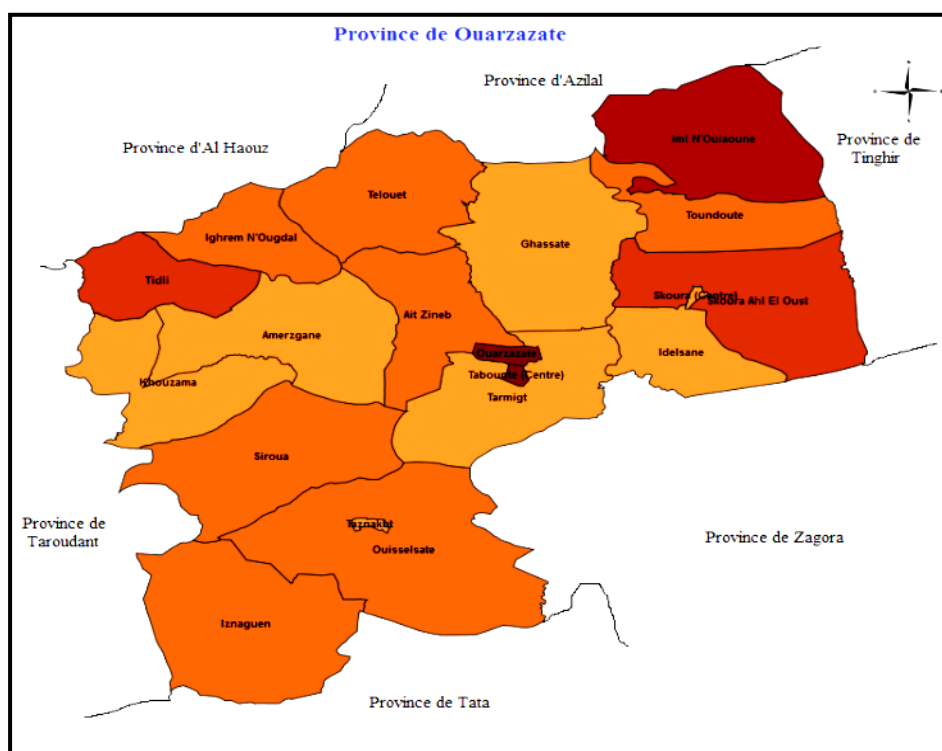


Figure 3 : La province de Ouarzazate. [9]

La population légale de la province a atteint 301 353 habitants en 2024, contre 297 502 habitants en 2014. Ainsi, elle a enregistré un taux d'accroissement annuel moyen d'environ 0,13 % sur la période 2014–2024, traduisant une évolution démographique globalement stable. Au niveau provincial, cette croissance demeure modérée et s'inscrit dans la continuité des tendances observées au cours de la dernière décennie.

Selon le RGPH 2024, la population légale de la province reste marquée par une prédominance du milieu rural, qui représente 58,1 % de l'ensemble des habitants, contre 41,9 % pour le milieu urbain. Cette répartition confirme le caractère majoritairement rural du territoire, bien que la part urbaine ait connu une légère progression par rapport à 2014.

Sur le plan régional, la province conserve un poids démographique significatif au sein de la région Drâa–Tafilalet, tout en maintenant ses particularités en matière de répartition spatiale de la population. [9] [10]

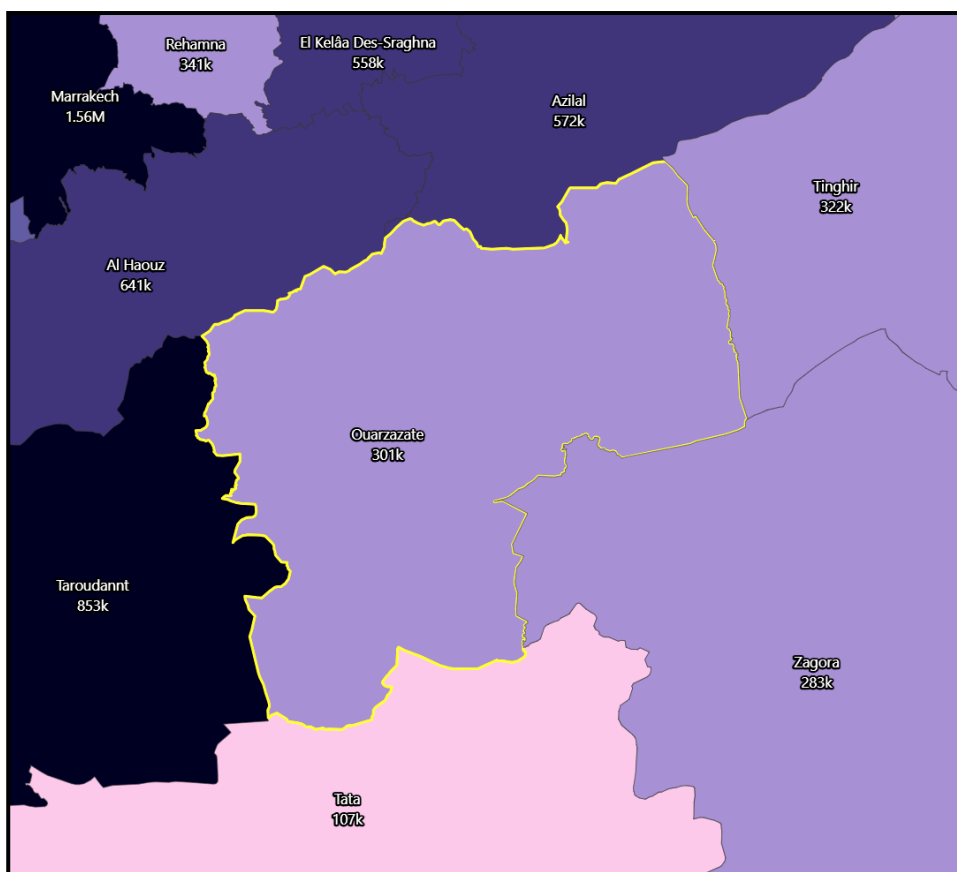


Figure 4 : Répartition de la population dans la région de Drâa–Tafilalet selon le RGPH 2024 [10]

✓ **CDTMR de Ouarzazate :**

Le Centre de diagnostic et de traitement de la tuberculose et des maladies respiratoires (CDTMR) de Ouarzazate, constitue la structure de référence provinciale pour le diagnostic, la prise en charge et le suivi des cas de tuberculose.

Il assure l'ensemble des missions du Programme National de Lutte Antituberculeuse (PNLAT), à savoir le dépistage, le traitement et le suivi thérapeutique des patients tuberculeux (Figure 5 et 6).



Figure 5 : Centre de diagnostic de la tuberculose et des maladies respiratoires de Ouarzazate –

2025



Figure 6 : Centre de diagnostic de la tuberculose et des maladies respiratoires de Ouarzazate – 2025

L'équipe du centre est composée de deux médecins spécialistes en pneumophtisiologie, appuyés depuis cette année par un médecin généraliste, d'une infirmière-chef, animatrice du programme antituberculeux, de deux infirmiers polyvalents, d'une aide-soignante, d'un agent de saisie chargé de l'exploitation de l'application ISILAT pour l'enregistrement des données, ainsi que d'un technicien de laboratoire et d'un technicien de radiologie.

Les services disponibles comprennent les consultations spécialisées, le laboratoire de bactériologie (frottis, test GeneXpert, IDR), la radiologie, ainsi que la dispensation et le suivi thérapeutique des patients. Ces prestations, offertes dans l'ensemble des CDTMR du Maroc, assurent une prise en charge gratuite, standardisée et équitable sur tout le territoire national.



Figure 7 : Salle des examens bactériologiques du CDTMR de Ouarzazate



Figure 8 : Salle de radiographie thoracique

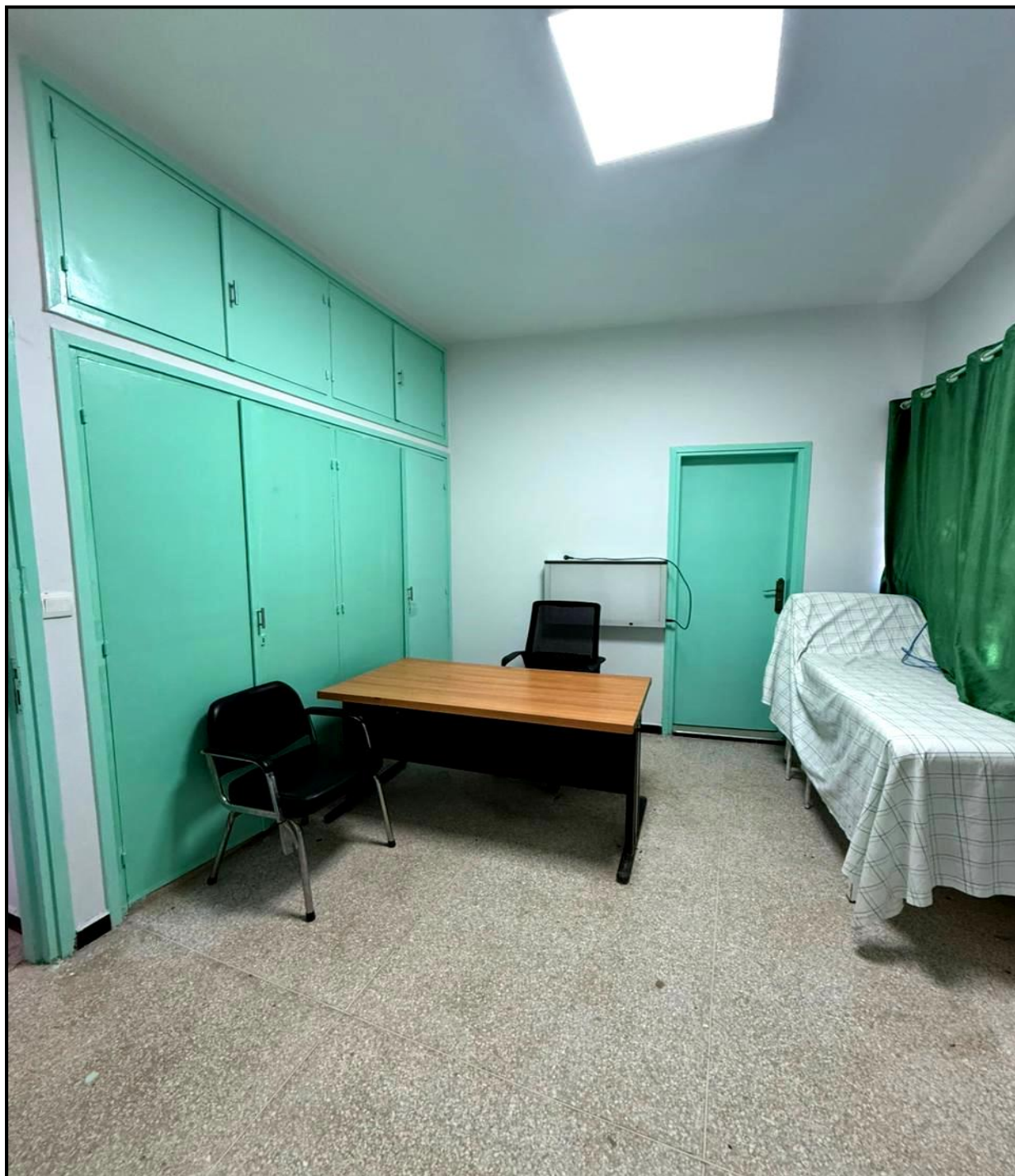


Figure 9 : Salle de consultation du CDTMR de Ouarzazate

3. Population d'étude :

L'étude a porté sur 394 cas suivis pour tuberculose, toutes formes confondues, pulmonaires et extra pulmonaires.

4. Critères d'inclusions :

On a inclus dans notre étude tous les patients :

- ✓ Atteints de tuberculose, quelle qu'en soit la forme anatomoclinique (pulmonaire ou extra pulmonaire)
- ✓ Diagnostiqués et ou pris en charge au CDTMR de Ouarzazate durant la période d'étude, Indépendamment du statut de la maladie (nouveau cas, rechute, retraitement ou échec thérapeutique)
- ✓ Dont le diagnostic a été fondé sur :
 - Des examens bactériologiques positifs
 - Des résultats anatomo-pathologiques évocateurs
 - Des arguments de présomption cliniques et paracliniques.

5. Critères d'exclusions :

On a exclu de notre étude :

- Tous les patients présentant un dossier médical incomplet, ainsi que ceux diagnostiqués pour tuberculose en dehors de la période d'étude.
- Les cas d'infection tuberculeuse latente (ITL), recensés au nombre de treize.

II. Méthodes d'études :

1. Recueil des données :

Au CDTMR de Ouarzazate, chaque patient atteint de tuberculose dispose d'un dossier médical individuel, celui-ci comprend une fiche médicale standardisée (**Annexe1**) comportant les données épidémiologiques, ainsi que les informations cliniques, radiologiques, biologiques, thérapeutiques et administratives nécessaire au suivi et à la prise en charge des patients.

Les cas sont parallèlement enregistrés dans le registre de notification de la tuberculose (**Annexe 2**), ce qui a permis un recueil structuré et homogène des données nécessaires à cette étude.

Ainsi, les informations ont été recueillies à partir de trois sources principales :

- Le registre de notification des cas de tuberculose
- Les dossiers médicaux individuels des patients
- Et les registres de laboratoire, regroupant les résultats des examens bactériologiques (frottis, test GeneXpert, culture) et des tests immunologiques (IDR), bien que ces derniers ne comportent pas toujours l'ensemble des informations nécessaires.

2. Paramètres Recueillis :

À partir de ces différentes sources, une fiche d'exploitation standardisée a été élaborée (**annexe3**), permettant le recueil rétrospectif systématique des informations pertinentes pour l'étude.

Cette fiche comporte cinq grandes rubriques :

- **Épidémiologiques et administratives**
- **Cliniques et Paracliniques**
- **Thérapeutiques**
- **Évolutives**

3. Méthodes Microbiologiques Utilisées :

Les techniques diagnostiques utilisées au CDTMR de Ouarzazate durant la période d'étude, suivent les recommandations du programme national de lutte antituberculeuse (PNLAT).

Pour les formes pulmonaires présumées, trois expectorations matinales successives ont été recueillies.

L'examen direct des bacilles acido-alcoolo-résistants (BAAR) a été effectué par coloration Ziehl-Neelsen et les résultats ont été interprétés selon la codification OMS/UICTMR.

Le test Xpert MTB/RIF (Cepheid®) est utilisé pour détection rapide du complexe *Mycobacterium tuberculosis*, dans les cas suspects de tuberculose pulmonaire, sur expectorations ou aspiration bronchique. Pour les formes extra pulmonaire, à partir des fragments de biopsies ganglionnaires ou péritonéales, du LCR ou du liquides pleuraux. Ce test a également permis la détection de la résistance à la rifampicine.



Figure 10 : Appareil GeneXpert et cartouche utilisés au CDTMR de Ouarzazate

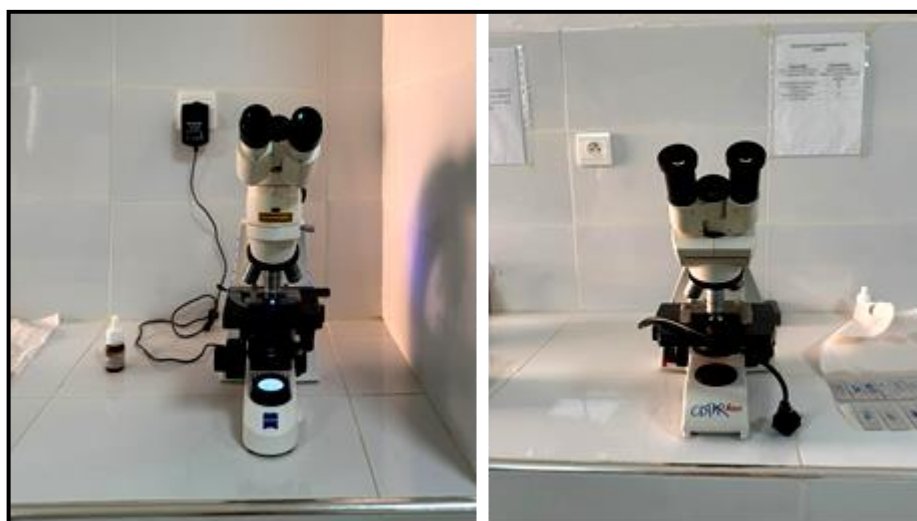


Figure 11 : Microscope optique utilisé au CDTMR de Ouarzazate

4. Analyse statistique :

La fiche d'exploitation a ensuite été intégrée dans Google Forms, ce qui a permis une saisie numérique uniforme et un regroupement structuré des données.

Les informations recueillies ont ensuite été exportées vers Microsoft Excel Professional Plus 2021, constituant la base de données principale pour l'analyse statistique.

L'analyse statistique a été réalisée par IBM SPSS Statistics (version 25) et elle a comporté deux volets :

- Une analyse descriptive basée sur le calcul des fréquences et des pourcentages.
- Une analyse analytique reposant sur des régressions logistiques Uni et multivariées à l'aide d'un modèle de régression logistique binaire.
- Le seuil de Significativité a été fixé à 5 % ($p < 0,05$)

5. Considérations éthiques :

Le recueil et l'exploitation des données démographiques et cliniques des patients ont été menés selon les règles de l'éthique médicale, en préservant l'anonymat des patients et la confidentialité de leurs données.



RÉSULTATS



I. Données épidémiologiques :

1. Tendance évolutive des cas :

Durant les quatre années de notre étude (2021–2024), 394 cas de tuberculose toutes formes sont enregistré au CDTMR d'Ouarzazate. L'analyse de l'évolution annuelle montre une stabilité relative entre 2021 et 2022, suivie d'une légère augmentation en 2023, puis d'une augmentation plus marquée en 2024.

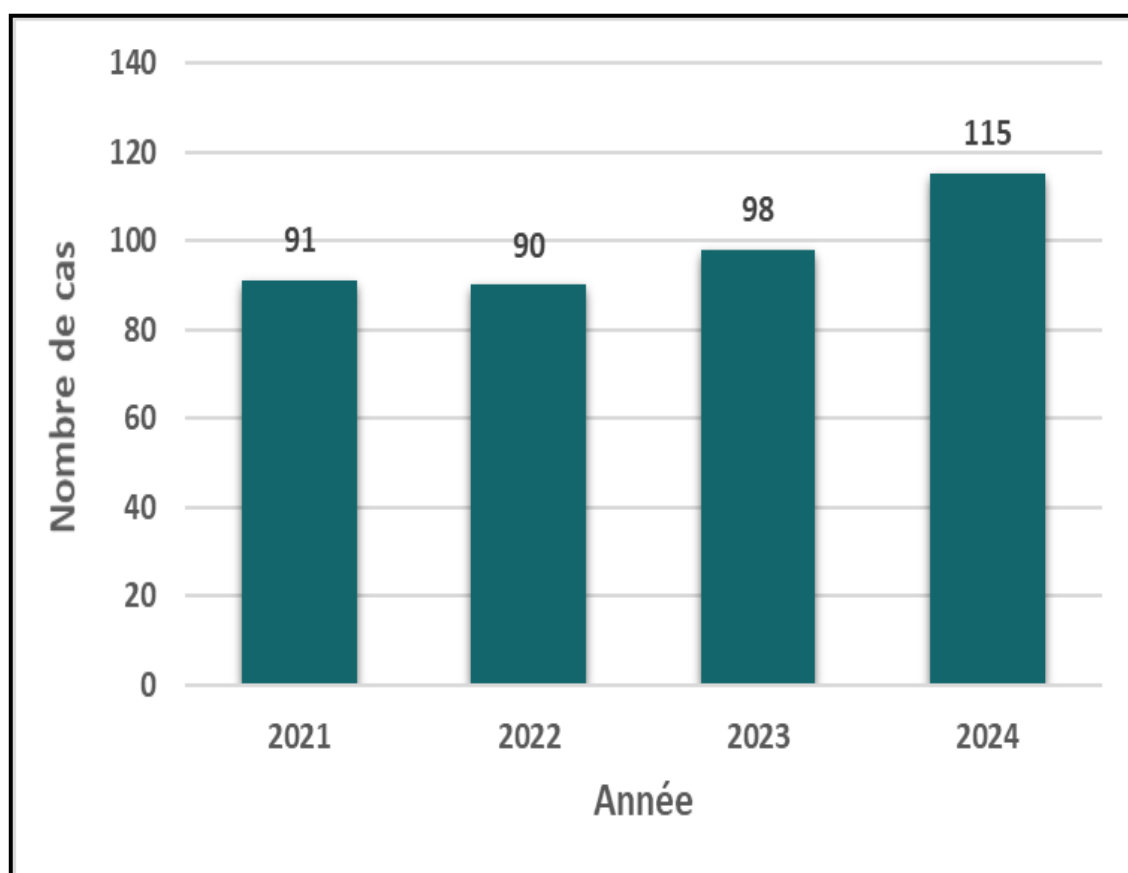


Figure 12 : Évolution annuelle du nombre de cas de tuberculose toutes formes (TTF) notifié au CDTMR Ouarzazate durant la période d'étude

2. Sexe :

Dans notre série, on observe une prédominance masculine, avec 234 cas (59,4 %) d'hommes contre 160 cas (40,6 %) de femmes, soit une sex-ratio de 1,46 en faveur du sexe masculin.

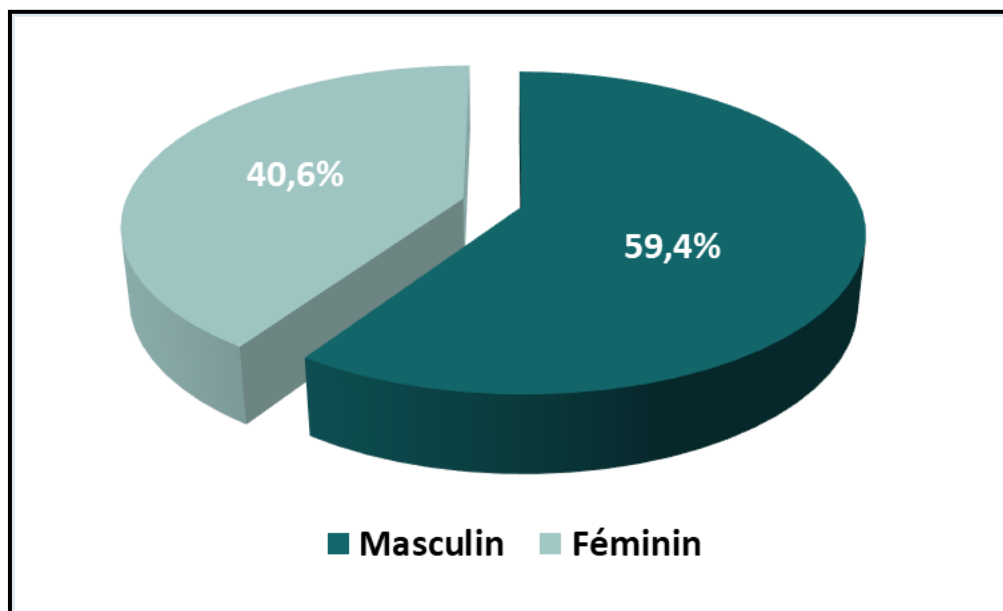


Figure 13 : Répartition des patients en fonction du sexe

3. Âge :

L'âge moyen des patients de notre étude atteints de tuberculose TTF, est de 35,9 ans, avec des extrêmes allant de 11 mois à 100 ans.

Les patients âgés de 15 à 34 ans représentent la majorité des cas (35,3 %), suivis de ceux âgés de 35-54 ans qui constituent 30,7 %, puis ceux âgés de 55-64 ans avec un pourcentage de 13,2 %.

Les patients âgés de 65 ans et plus comptent pour 17,5 %, tandis que les enfants de moins de 15 ans ne représentent que 3,3 %.

Tableau 1 : Répartition des patients en fonction de l'âge

Tranche d'âge (ans)	Effectif	%
NN (Nouveau-Né) -14	13	3,3
15-34	139	35,3
35-54	121	30,7
55-64	52	13,2
≥65	69	17,5
Total	394	100,0

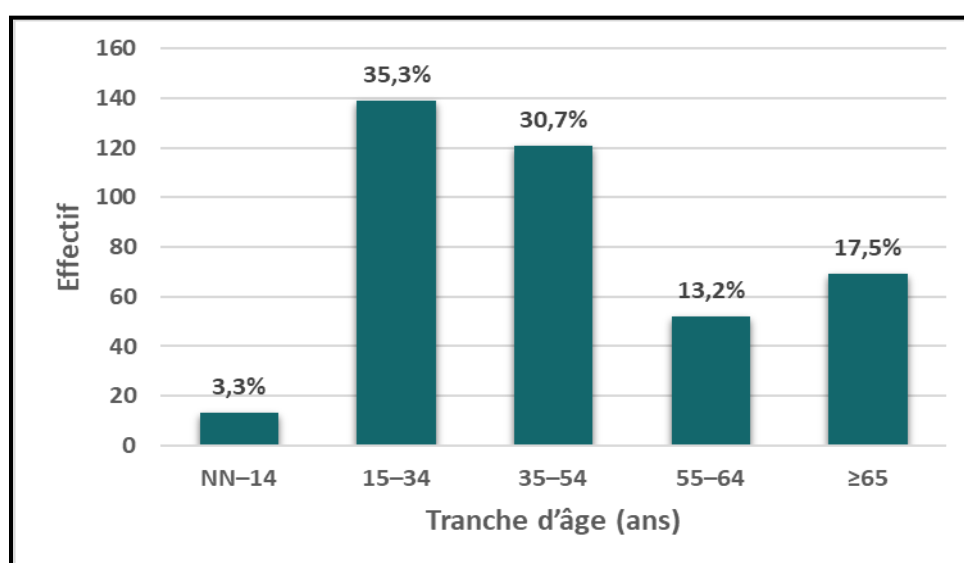


Figure 14 : Répartition des patients en fonction de l'âge

4. Répartition des cas par tranche d'âge et sexe :

Dans notre série, la répartition des cas de tuberculose selon l'âge et le sexe montre une prédominance masculine dans la majorité des tranches d'âge, avec un maximum chez les sujets âgés de 65 ans et plus 69,6 % (48 cas parmi 69). Une inversion de tendance est observée chez les patients âgés de moins de 14 ans, où les cas féminins prédominent 61,5 % (8 cas parmi 13). À l'âge adulte, la distribution reste globalement en faveur du sexe masculin.

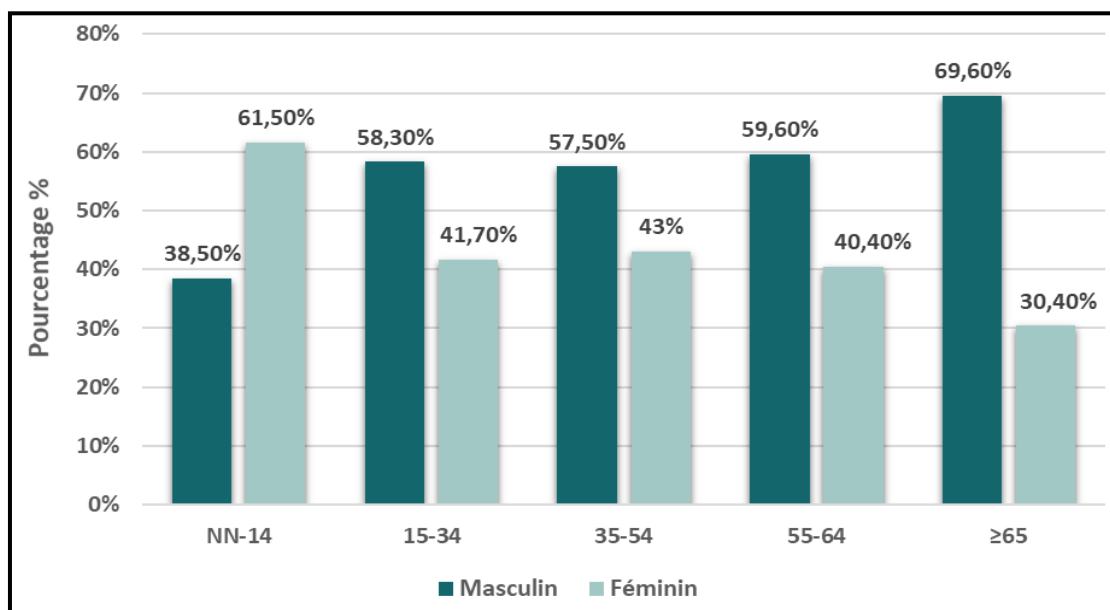


Figure 15 : Répartition des patients selon la tranche d'âge et le sexe

5. Statut matrimonial :

Dans notre série, les patients mariés représentent 47,7 % (188cas), suivis des célibataires 28,2 % (111 cas). Les veufs comptent pour 2,5 % (10 cas) et les divorcés pour 1,8 % (7 cas).

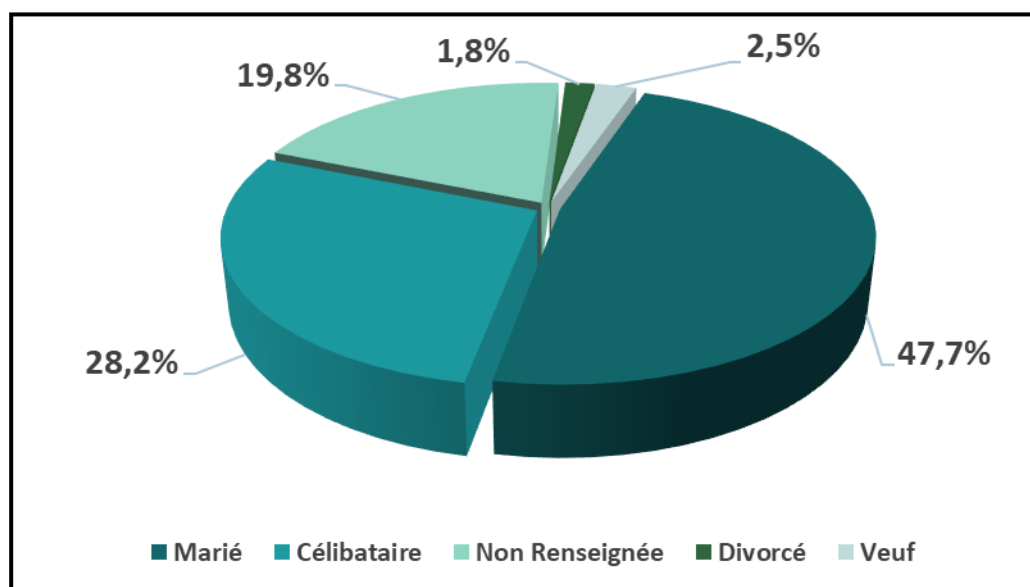


Figure 16 : Répartition des patients selon le statut matrimonial

6. Couverture médico-sociale :

Dans notre série, 111 patients (28,2 %) bénéficient d'une couverture médico-sociale, tandis que 53 (13,5 %) n'en disposent pas.

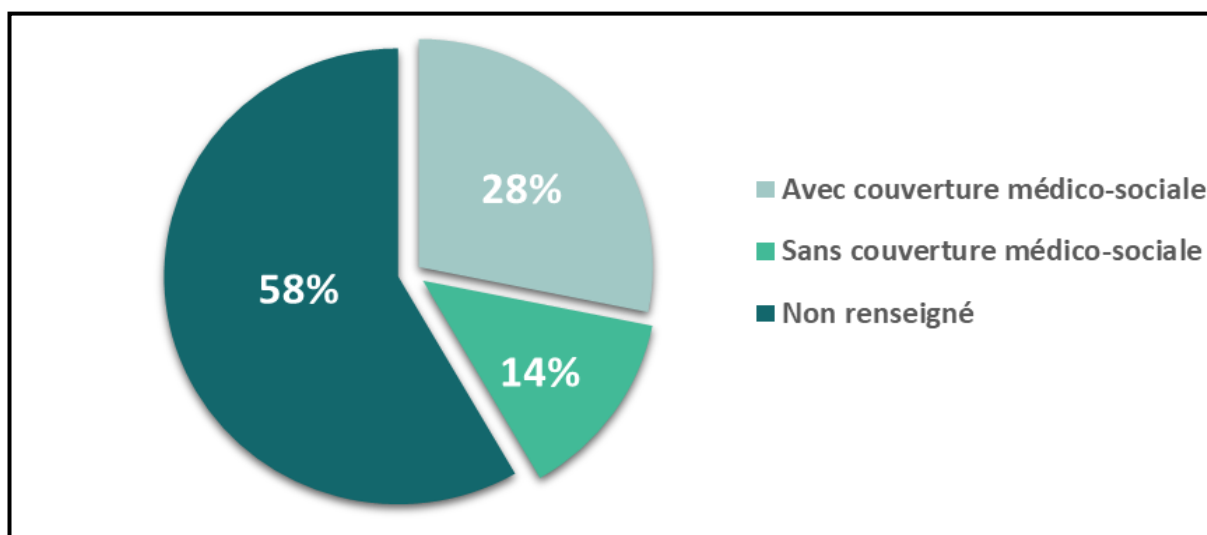


Figure 17 : Répartition des patients selon la Couverture médico-sociale

7. Milieu de résidence :

Dans notre étude, 284 patients (72,1 %) proviennent du milieu rural, tandis que 110 (27,9%) résident en milieu urbain.

Tableau 2 : Répartition des patients selon le milieu de résidence

Milieu	Effectif	Pourcentage %
Rural	284	72,1
Urbain	110	27,9
Total	394	100,0

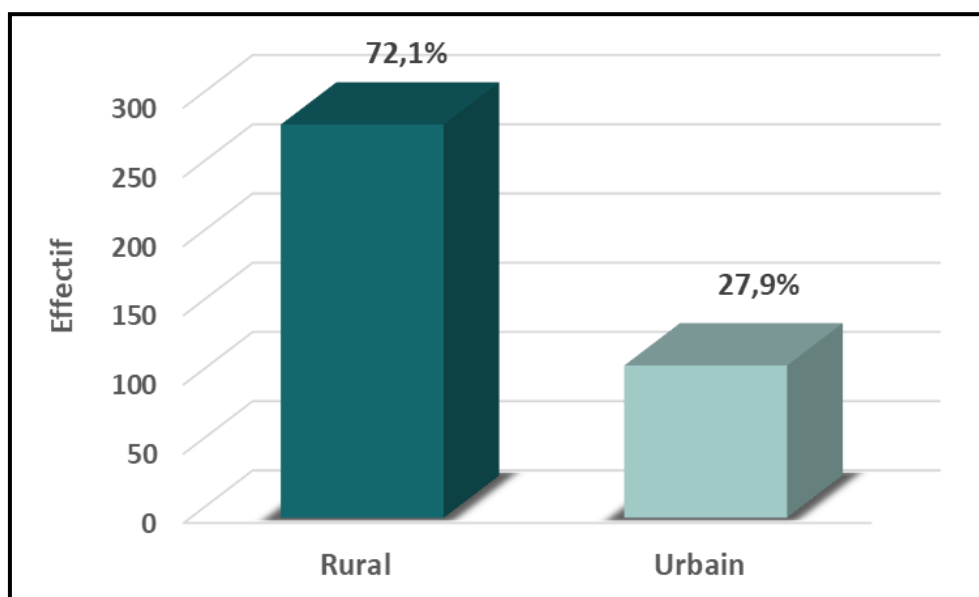


Figure 18 : Répartition des patients selon le milieu de résidence

8. Type de résidence :

La majorité des patients vivent dans un cadre familial 377 (95,7 %), tandis que 17 (4,3 %) résident en collectivité, principalement dans les établissements pénitentiaires 16 (4,1 %) et plus rarement dans les logements militaire 1 (0,3 %).

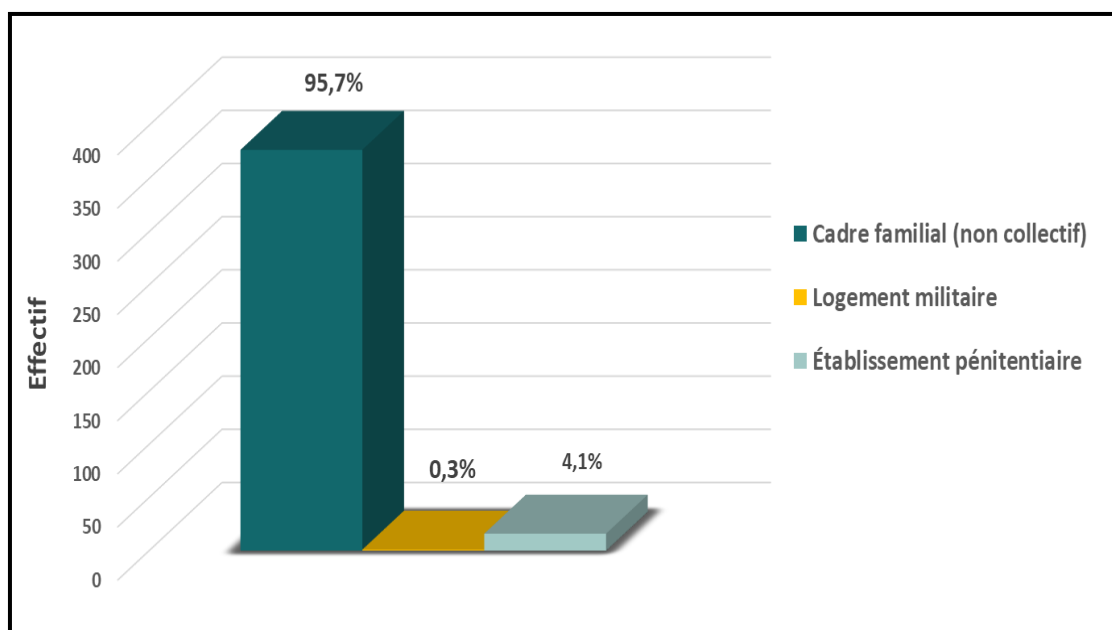


Figure 19 : Répartition des patients selon le type de résidence

9. Nombre de personnes au domicile :

Dans notre série, la majorité des patients vivent dans des domiciles de 5 à 10 personnes 177 (44,9 %), traduisant une densité d'occupation élevée au sein du logement. Les ménages de petite taille (1 à 4 personnes) représentent 103 (26,1 %), tandis que ceux de plus de 10 personnes sont moins fréquents 29 (7,4 %).

10. Le nombre de personnes au domicile et le lieu de résidence :

La majorité des patients de notre série vivent en milieu rural. Cette prédominance est observée dans l'ensemble des catégories du nombre de personnes au domicile. Elle tend à s'accroître avec l'augmentation de celui-ci, passant de 69 cas (67 %) dans les foyers de moins de 5 à 82,8 % (24 cas parmi 29) dans les foyers de plus de 10 personnes.

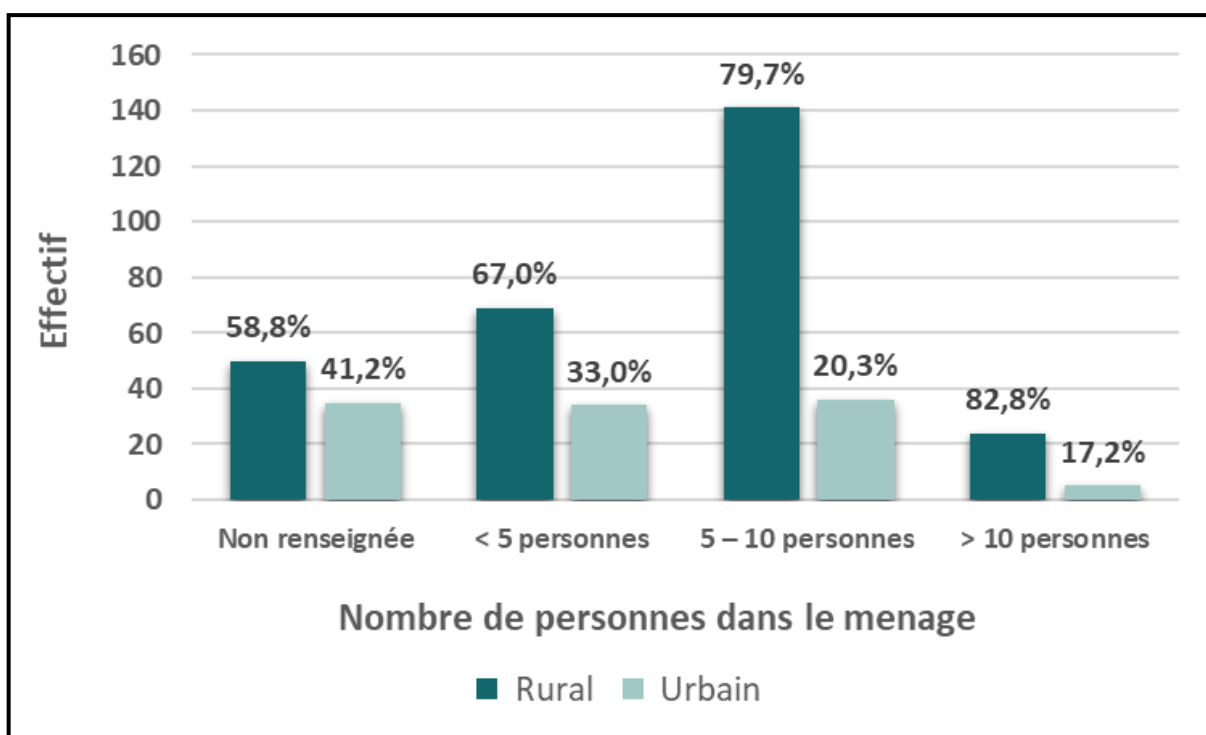


Figure 20 : Répartition selon le nombre de personnes au domicile et le lieu de résidence

11. Lieu de diagnostic clinique :

Les données collectées montrent que la majorité des patients (67,8 %) sont diagnostiqués dans le secteur public, contre (27,7 %) dans le secteur privé. Les services de santé pénitentiaire et ceux des Forces Armées Royales représentent respectivement (3,8 %) et (0,8 %).

Tableau 3 : Répartition des patients selon le lieu de diagnostic clinique

Entité	Effectif	Pourcentage %
Secteur public	267	67,8
Secteur privé	109	27,7
Santé pénitentiaire	15	3,8
Santé des FAR	3	0,8
Total	394	100

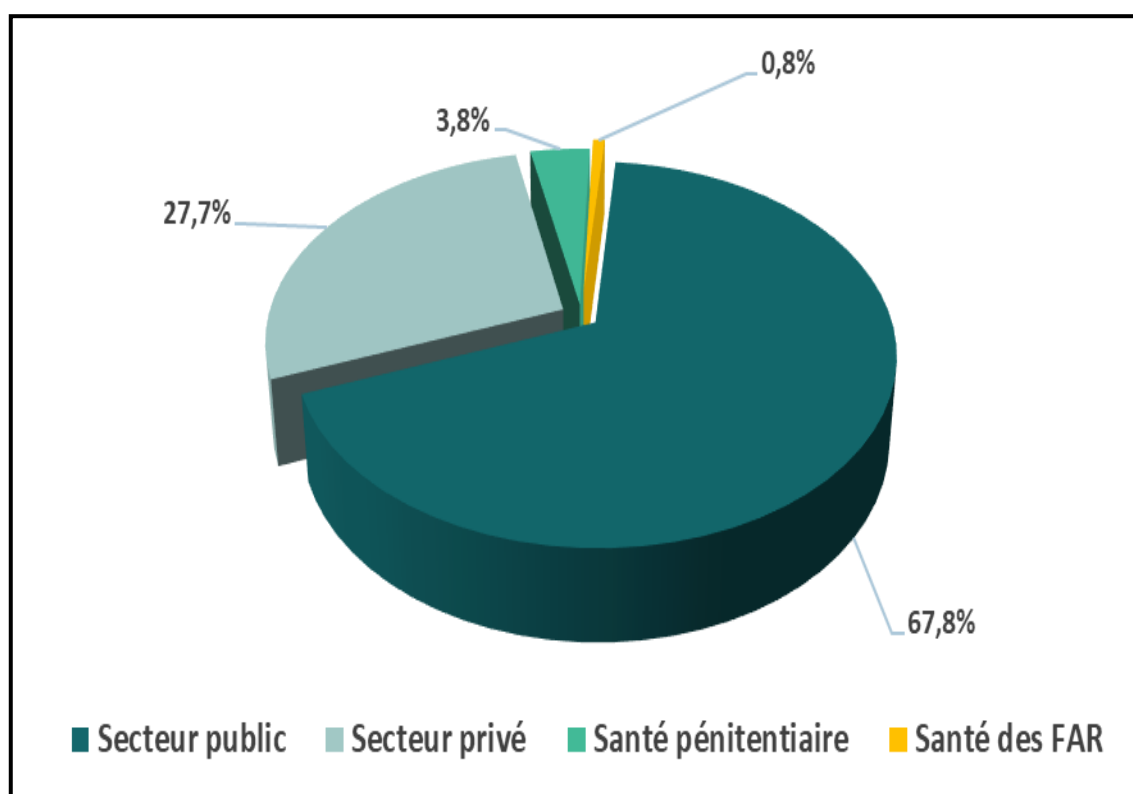


Figure 21 : Répartition des patients selon le lieu de diagnostic

II. Données cliniques :

1. Statut de la maladie :

Parmi les 394 patients enregistrés durant la période d'étude, 383 (97,2 %) sont des nouveaux cas, 11 (2,8 %) cas de retraitement répartis entre rechutes 10 (2,5%) et échec thérapeutique 1(0,3 %).

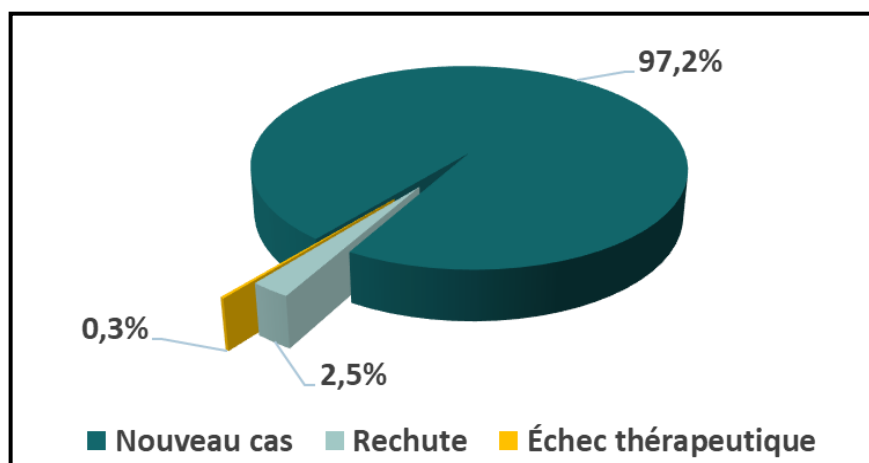


Figure 22 : Répartition des patients selon le statut de la maladie

2. Terrain :

2.1. Co-infection Tuberculose-VIH :

Dans notre série, 4 patients, correspondant à 1,0 % de l'ensemble des cas, présentent une co-infection tuberculose-VIH diagnostiquée concomitamment à l'épisode tuberculeux.

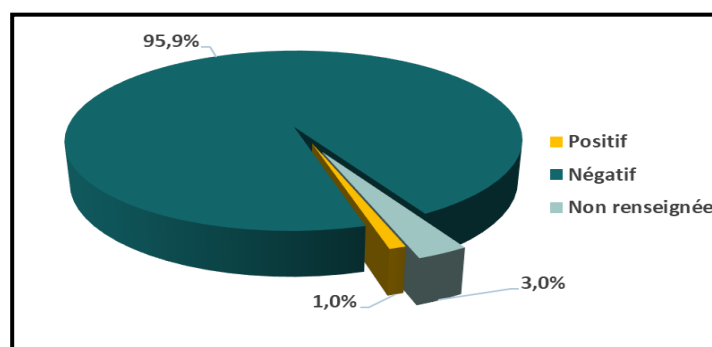


Figure 23 : Répartition des patients selon les résultats de dépistage de l'infection rétrovirale (VIH)

3. Antécédents et comorbidités :

En ce qui concerne les antécédents 341 cas, soit (86,5 %) ne présentent aucun antécédent médical particulier. Les antécédents familiaux de tuberculose sont retrouvés chez 64 patients (16,2 %).

Le tabagisme concerne 36 patients (9,1 %), tandis que le diabète est noté chez 25 patients (6,3 %). Les antécédents personnels de tuberculose sont rapportés chez 18 patients (4,6 %). Les antécédents particuliers tels que la silicose, les maladies auto-immunes (maladie de Crohn et polyarthrite rhumatoïde), l'asthme et les allergies médicamenteuses sont chacun observé dans 2 cas (0,5 %).

D'autres antécédents rare tels que l'insuffisance rénale chronique (IRC), le psoriasis, la spondylarthrite ankylosante (SPA) et la laminectomie sont relevés chez 4 patients (1,0 %).

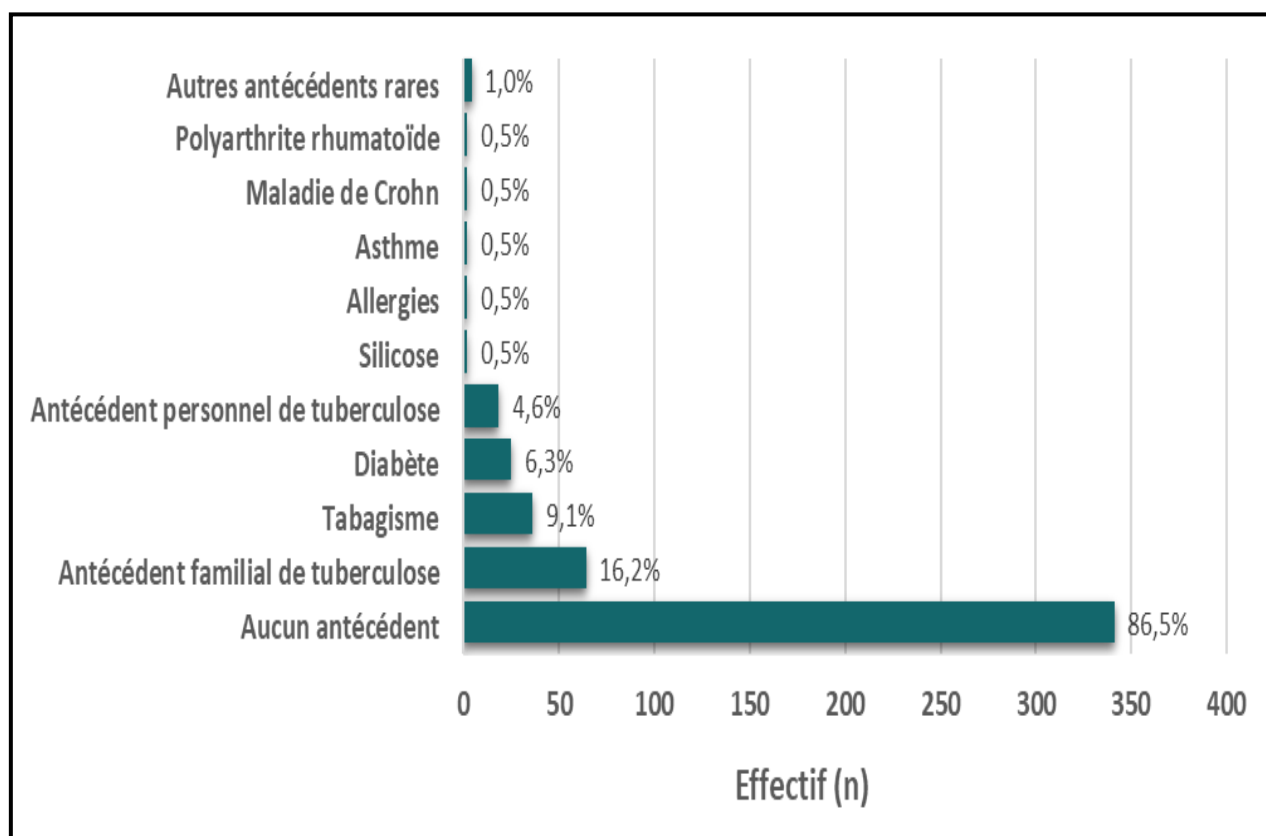


Figure 24 : Répartition selon les antécédents et comorbidités des patients

Tableau 4 : Tableau récapitulatif des antécédents et comorbidités des patients

Catégorie	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Aucun antécédent	341	86,5
Antécédent familial de tuberculose		
Oui	64	16,2
Non	330	83,8
Tabagisme	36	9,1
Diabète	25	6,3
Antécédent personnel de tuberculose		
Oui	18	4,6
Non	376	95,4
Silicose		
Oui	2	0,5
Non	392	99,5
Allergies		
Pénicilline	1	0,3
Corticoïdes	1	0,3
Asthme	2	0,5
Maladie de Crohn	2	0,5
Polyarthrite rhumatoïde	2	0,5
Autres antécédents rares		
IRC	1	0,3
Psoriasis	1	0,3
Spondylarthrite ankylosante (SPA)	1	0,3
Laminectomie	1	0,3

4. Les signes cliniques :

Les signes cliniques les plus fréquemment rapportés par les patients de notre étude sont l'amaigrissement 204 patient (51,8 %), l'asthénie 167 (42,4 %) et l'anorexie (164) (41,6 %). Suivi de la toux chronique (146) (37,1 %), la fièvre 105 (26,6 %), la douleur thoracique 99 (25,1 %) et les sueurs nocturnes 95 (24,1 %).

Les adénopathies 54 (13,7%) et la dyspnée 48 (12,2 %) sont également noté. Les douleurs abdominales 24 (6,1 %) et les vomissements 13(3,3 %), sont moins fréquents. Les autres signes cliniques restent rares et de nature variable.

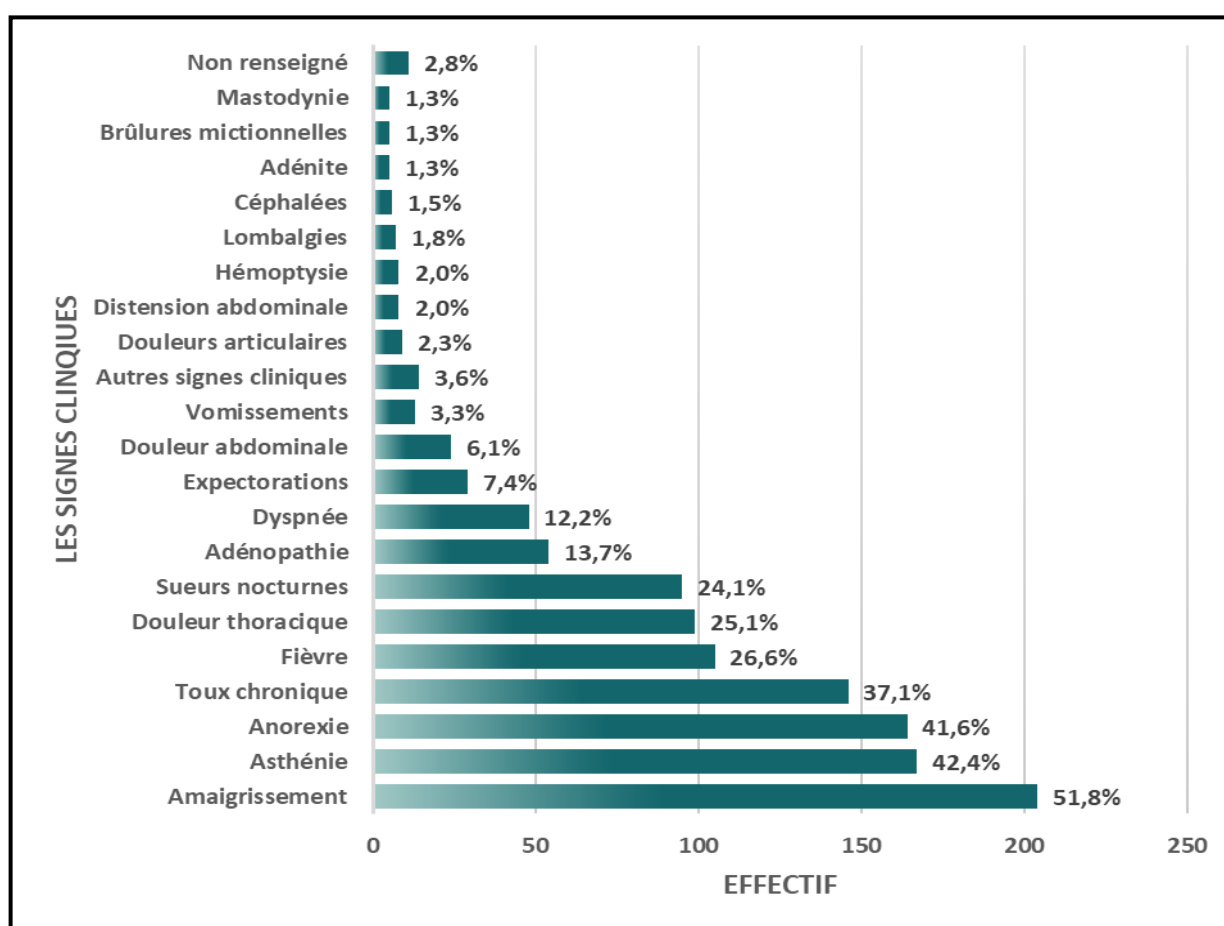


Figure 25 : Répartition des patients selon les principaux signes cliniques observés (N = 394)

Tableau 5 : Tableau récapitulatif des signes cliniques

Signe clinique	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Amaigrissement	204	51,8
Asthénie	167	42,4
Anorexie	164	41,6
Toux chronique	146	37,1
Fièvre	105	26,6
Douleur thoracique	99	25,1
Sueurs nocturnes	95	24,1
Adénopathie	54	13,7
Dyspnée	48	12,2
Expectorations	29	7,4
Douleur abdominale	24	6,1
Vomissements	13	3,3
Douleurs articulaires	9	2,3
Non renseigné	11	2,8
Distension abdominale	8	2,0
Hémoptysie	8	2,0
Lombalgies	7	1,8
Céphalées	6	1,5
Adénite	5	1,3
Brûlures mictionnelles	5	1,3
Mastodynie	5	1,3
Autres signes cliniques	14	3,6

5. Forme anatomique de la tuberculose :

La tuberculose extra-pulmonaire (TEP) représentent 52,5 %, tandis que la tuberculose pulmonaire (TP) concerne 47,5 % des cas.

Tableau 6 : Répartition des patients selon la forme anatomique de la tuberculose

Type de tuberculose	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Tuberculose extra-pulmonaire	207	52,5
Tuberculose pulmonaire	187	47,5
Total	394	100,0

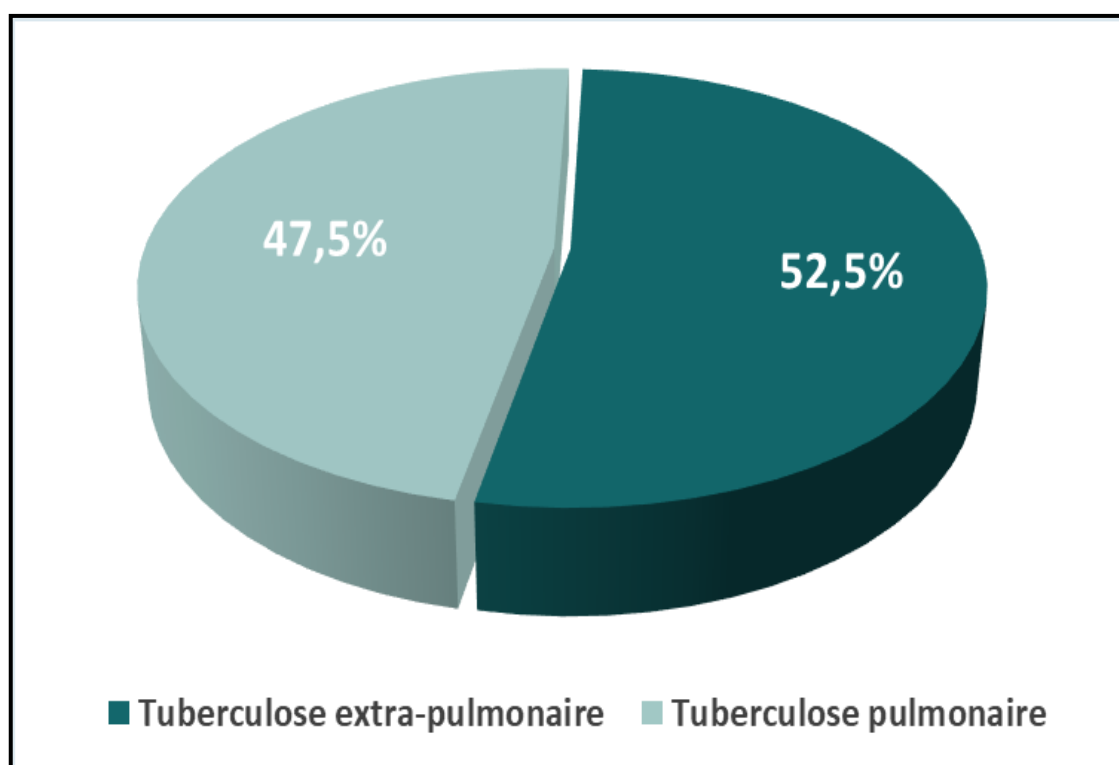


Figure 26 : Répartition des patients selon la forme anatomique de la tuberculose

5.1. Répartition annuelle des cas selon la forme anatomique de la tuberculose :

L'évolution annuelle montre une augmentation progressive du nombre de cas de tuberculose entre 2021 (91 cas) et 2024 (115cas). La forme extra-pulmonaire prédomine dans la majorité des années d'étude, atteignant 57 cas (63,3 %) en 2022 et 65 cas (56,5 %) en 2024.

Les formes pulmonaires représentent en moyenne 47,5 % de l'ensemble, avec un pic observé en 2023 de 56 cas (57,1 %). (Tableau 7)

Tableau 7 : Répartition annuelle des cas selon la forme anatomique de la tuberculose

Année	TEP (n)	Pourcentage (%) de TEP	TP (n)	Pourcentage (%) de TP	Total (n)	Pourcentage (%) Total
2021	43	47,3	48	52,7	91	100,0
2022	57	63,3	33	36,7	90	100,0
2023	42	42,9	56	57,1	98	100,0
2024	65	56,5	50	43,5	115	100,0
Total	207	52,5	187	47,5	394	100,0

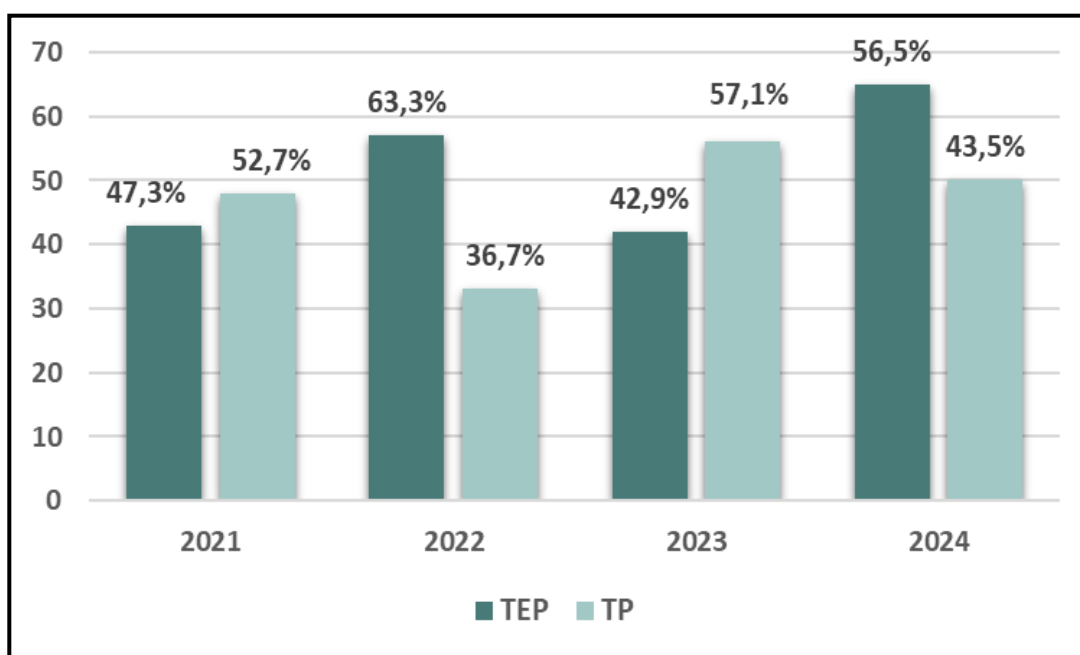


Figure 27 : Répartition annuelle des cas selon la forme anatomique de la tuberculose

5.2. Répartition des cas selon le sexe et la forme anatomique de la tuberculose

Parmi les 394 cas étudiés, les formes pulmonaires présentent une nette prédominance masculine 142 soit (75,9%) contre 45 (24,1%). À l'inverse, les formes extra-pulmonaires montrent une prédominance féminine 115 (55,6%) contre 94 (44,4%).

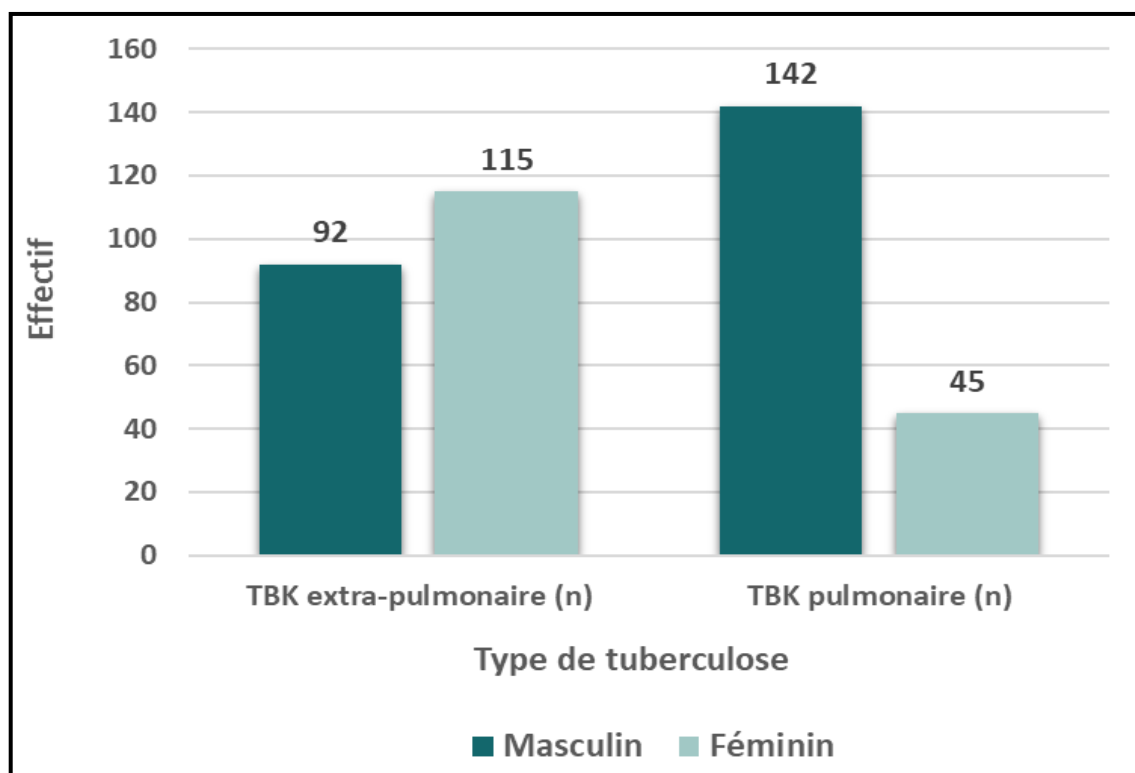


Figure 28 : Répartition des cas selon le sexe et la forme anatomique de la tuberculose

5.3. Répartition des cas de tuberculose selon les localisations extra-pulmonaires

L'examen des données montre que les localisations séreuses sont les plus fréquentes avec 97 cas (24,6 %), dominées par la tuberculose pleurale 73 cas (18,5 %). Les formes ganglionnaires viennent en deuxième position avec 64 cas (16,2 %), essentiellement cervicales 58 cas (14,7 %).

Les atteintes ostéo-articulaires comptent 15 cas (3,8 %), dont 8 cas (2 %) correspondent au mal de Pott. Les formes abdominales concernent 14 cas (3,6 %) et les formes neuro-méningées 5 cas (1,3 %). Les autres localisations, uro-génitale, mammaire, cutanée et oculaire représentent 23 cas (5,8 %), tandis que les formes multifocales regroupent 16 cas (4,1 %).

Tableau 8 : Répartition des cas de tuberculoses selon les localisations extra-pulmonaires

Groupes (Sous-types)	Total des cas (n)	Proportion (%)
Séreuses <ul style="list-style-type: none"> • Pleurale : 73 (18,5 %) • Péricardique : 1 (0,3 %) • Péritonéale : 23 (5,8 %) 	97	24,6 %
Ganglionnaires <ul style="list-style-type: none"> • Cervicale : 58 (14,7 %) • Axillaire : 3 (0,8 %) • Médiastinale : 2 (0,5 %) • Amygdalienne : 1 (0,3 %) 	64	16,2 %
Ostéo – articulaires <ul style="list-style-type: none"> • Mal de Pott : 8 (2,0 %) • Osseuse/Articulaire : 7 (1,8 %) 	15	3,8 %
Abdominales (Parenchyme/Digestif) <ul style="list-style-type: none"> • Digestive : 5 (1,3 %) • Hépatique : 4 (1,0 %) • Abdominale non précisée : 5 (1,3 %) 	14	3,6 %
Neuro-méningée	5	1,3 %
Autres localisations <ul style="list-style-type: none"> • Uro-génitale : 12 (3,0 %) • Mammaire : 6 (1,5 %) • Cutanée : 3 (0,8 %) • Oculaire : 2 (0,5 %) 	23	5,8 %
Multifocale	16	4,1 %

III. Méthodes de diagnostic au CDTMR :

1. Type de prélèvement :

Dans le cadre du diagnostic de la tuberculose, les types de prélèvements varient selon le site anatomique suspecté et la présentation clinique.

Les prélèvements respiratoires sont les plus fréquents 219 cas (55,6 %), dominés par les expectorations 208 cas (52,8%). Les prélèvements pleuraux concernent 96 cas (24,4 %) tandis que les prélèvements ganglionnaires regroupent 64 cas (16,2 %).

Les prélèvements intra-abdominaux sont réalisés dans 27 cas (6,8 %) et les prélèvements sanguins dans 39 cas (9,9 %). Les ponctions lombaires restent rares avec 6 cas (1,5 %). Les autres types de prélèvements, incluant les biopsies mammaires, prostatiques, osseuses, vésicales et médiastinales, regroupent 26 cas (6,6 %).

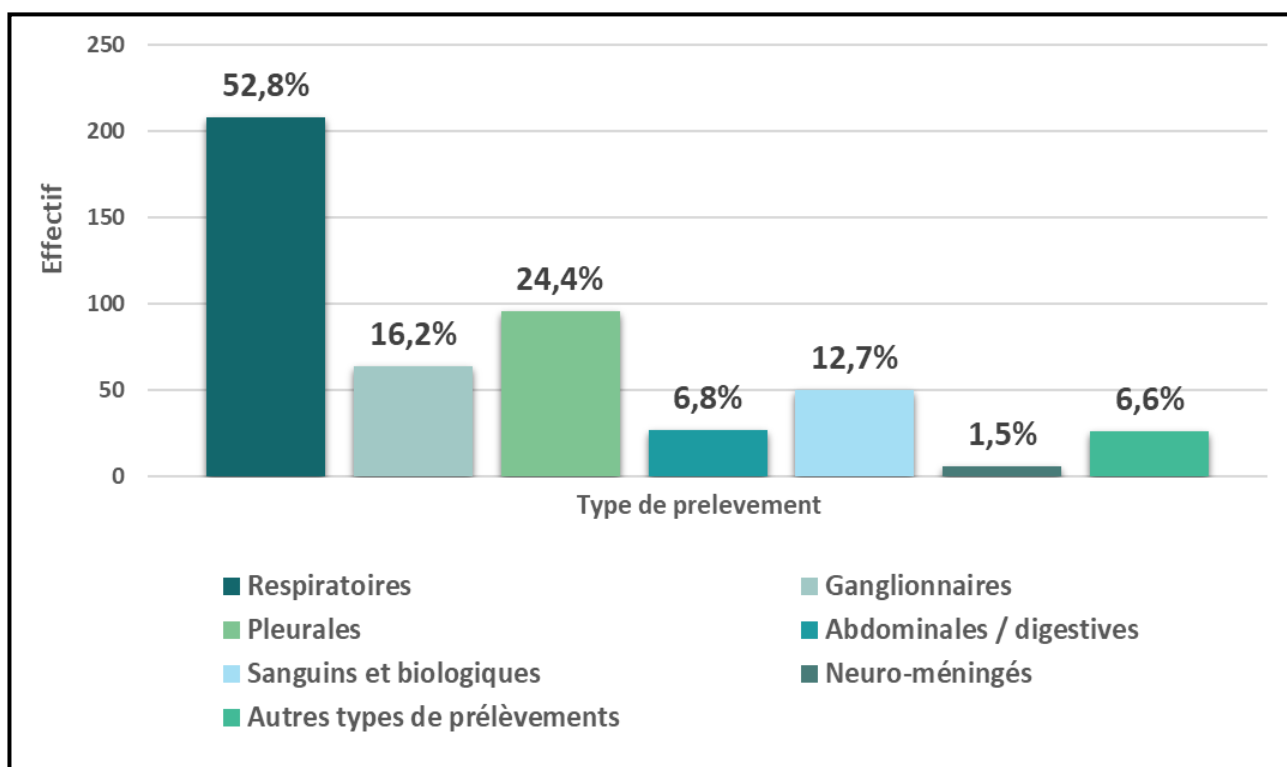


Figure 29 : Répartition selon le type de prélèvement ou de biopsie réalisés au CDTMR

2. Données bactériologiques, immunologiques et anatomopathologiques:

Durant la période d'étude, le diagnostic repose sur l'examen direct du frottis, le test GeneXpert n'étant introduit qu'à la fin de l'année 2023. La culture, n'est pas réalisée au sein du centre, les échantillons nécessitant cette technique sont orientés vers des laboratoires de référence.

Dans notre série, 216 patients (54,8 %) bénéficient d'un examen direct par frottis ,127 patients (32,2 %) d'un test GeneXpert. La culture concerne 61 patients (15,5 %). Les tests immunologiques, en particulier IDR (fait au CDTMR) et IGRA (Interferon-Gamma Release Assay) réalisé à titre externe, concernent 57 patients (14,5 %).

Tableau 9 : Répartition des patients selon les examens microbiologiques réalisés au CDTMR de Ouarzazate

Méthode	Effectif (n) et Pourcentage (%)
Frottis (Examen direct)	216(54,8 %)
GeneXpert	127 (32,2 %)
Culture	61 (15,5 %)
IDR /IGRA	57(14,5 %)

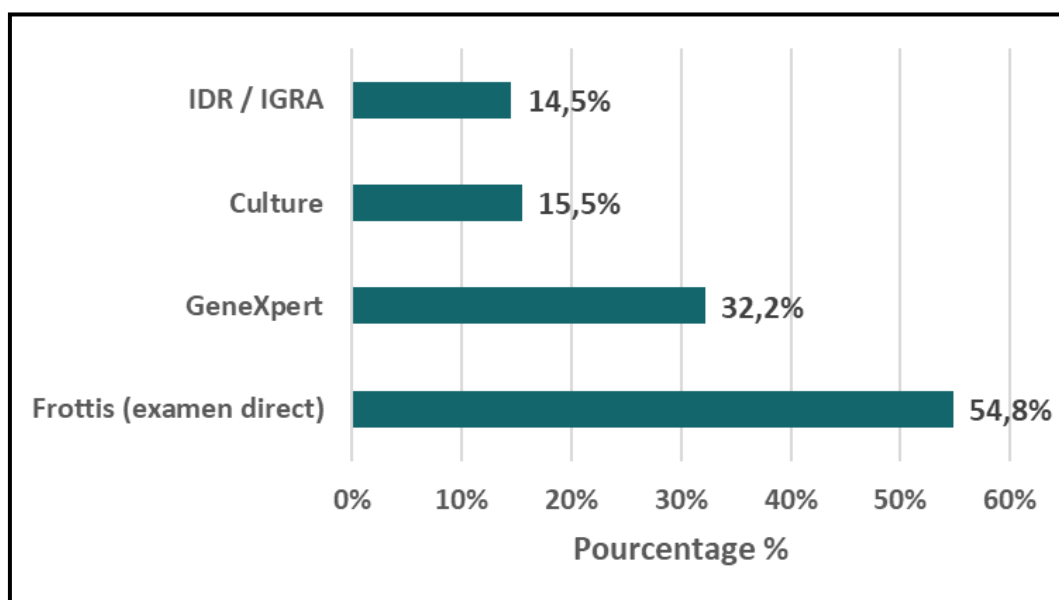


Figure 30 : Répartition selon les méthodes de diagnostic bactériologique utilisées

2.1. Examen direct (frottis de Ziehl-Neelsen):

Dans notre série, l'examen direct est réalisé chez 216 patients. Parmi eux, 104 (48,1 %) présentent un frottis positif, confirmant la présence de bacilles acido-alcool-résistants, tandis que 112 (51,9 %) ont un frottis négatif.

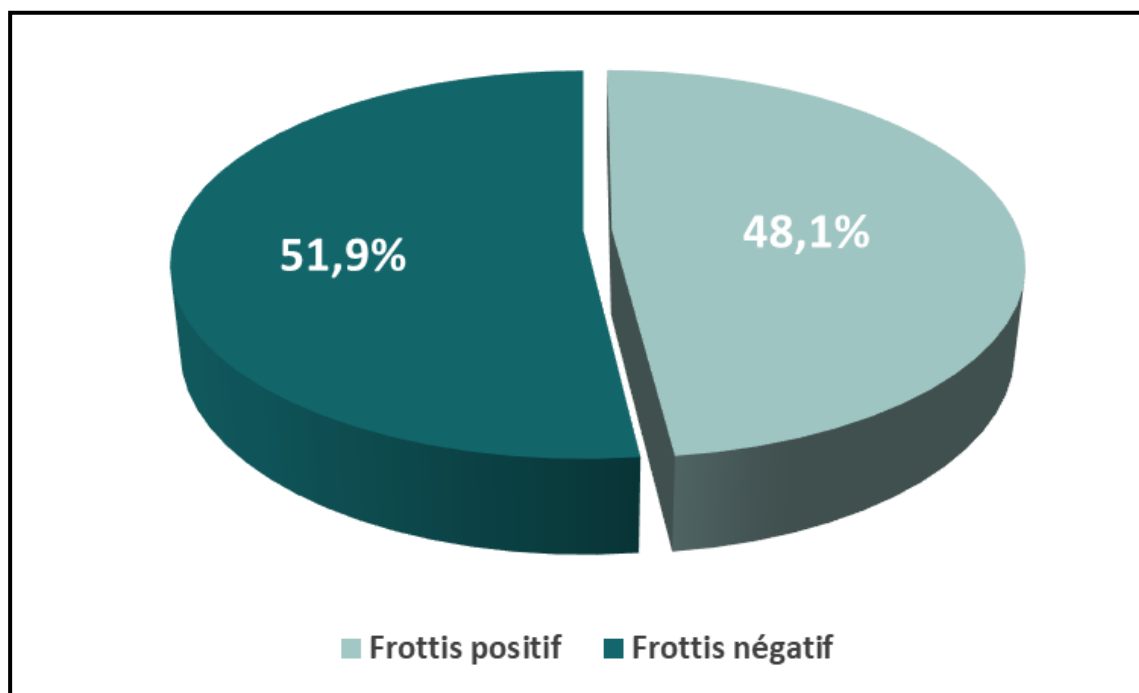


Figure 31 : Répartition selon les résultats du frottis (N = 216)

Parmi les 187 cas de tuberculose pulmonaire, 50,3 % présentent un frottis positif et 36,9 % un frottis négatif.

Tableau 10 : Répartition des cas de tuberculose pulmonaire selon le résultat de l'examen direct

Tuberculose pulmonaire	Nombres	%
Tuberculose pulmonaire à microscopie positive (TPM+)	94	50,3 %
Tuberculose pulmonaire à microscopie négative (TPM-)	69	36,9 %

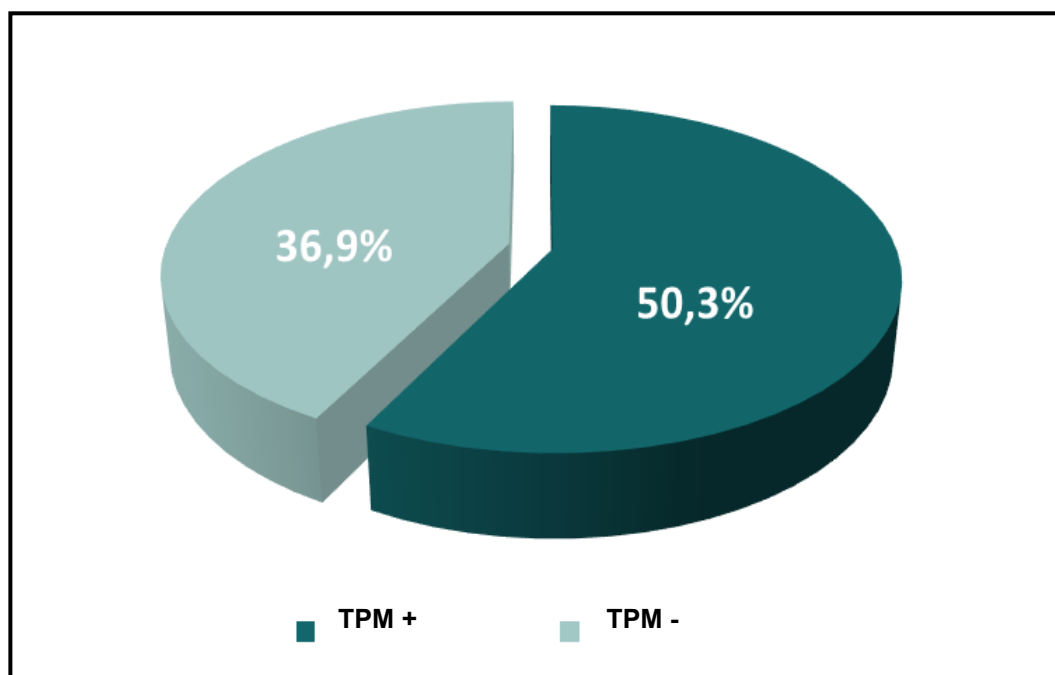


Figure 32 : Répartition des cas de tuberculose pulmonaire selon le statut du frottis (N = 187)

2.2. Culture :

La culture, réalisée à titre externe en raison de sa non-disponibilité au CDTMR, concerne 61 patients (15,5 %). Parmi eux, 23 (5,8 %) ont une culture positive, tandis que 38 (9,6 %) sont négatives.

2.3. Test GèneXpert :

a. Résultats positifs :

Les résultats des 127 tests GeneXpert réalisés durant la période de notre étude montre que 112 tests (88,2 %) sont positifs, tandis que 15 tests (11,8 %) sont négatifs.

Tableau 11 : Répartition des patients selon les résultats du test GeneXpert MTB/RIF (N = 127)

Résultat du test GeneXpert	Effectif (n)	Pourcentage %
Positif (MTB détectée)	112	88,2
Négatif (MTB non détectée)	15	11,8
Total	127	32,2

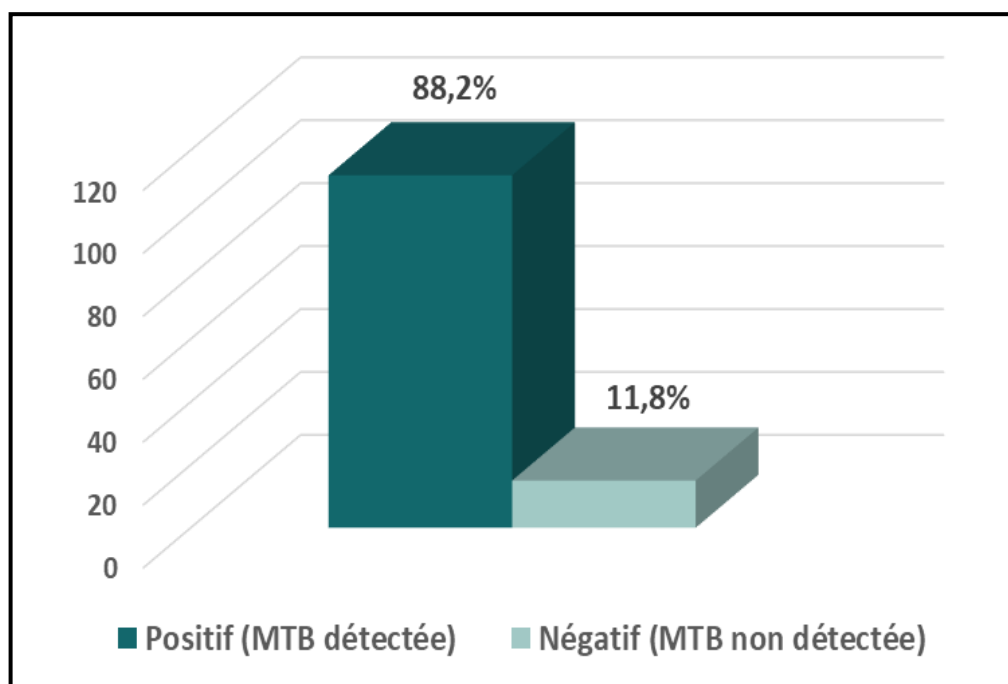


Figure 33 : Répartition des patients selon les résultats du test GeneXpert

b. Résistance à la rifampicine :

Sur les 112 tests GeneXpert positifs, aucune résistance à la rifampicine n'est détectée. Les souches identifiées sont toutes sensibles au traitement antituberculeux de première ligne.

2.4. IGRA/IDR :

Les tests immunologiques n'étant pas disponible au CDTMR, sont donc réalisés à titre externe, 57 tests sont ainsi enregistrés parmi lesquels 56 (98,2 %) sont positifs, et un seul (1,8 %) négatif. Cet examen est principalement utilisé à visée de dépistage et d'évaluation immunitaire chez les patients suspects de tuberculose.

2.5. Examen anatomopathologique :

L'examen histologique réalisée à titre externe, apporte des arguments en faveur du diagnostic chez 160 (77,29 %) des patients atteints de tuberculose extra pulmonaire.

3. Données radiologiques :

L'imagerie occupe une place complémentaire aux examens bactériologiques. Elle intervient comme outil d'orientation diagnostique, notamment par la radiographie thoracique ou la tomodensitométrie (TDM) en cas de tuberculose pulmonaire. L'échographie contribue au diagnostic de certaines localisations extra-pulmonaire, en particulier ganglionnaires, en précisant la topographie des lésions.

Tableau 12 : Répartition des patients selon le type d'imagerie réalisée (N = 394)

Examen radiologique	Nombre (n)	Pourcentage %
Radiographie thoracique	334	(84,8 %)
Tomodensitométrie (TDM)	110	(27,9 %)
Échographie	136	(34,5 %)

Dans notre cohorte ,334 patients (84,8 %) ont bénéficié d'au moins un examen d'imagerie. Les différentes modalités d'imagerie utilisées se répartissent comme suit :

- ❖ Radiographie thoracique : 334 cas (84,8 %)
- ❖ Échographie : 136 cas (34,5 %)
- ❖ Tomodensitométrie (TDM) : 110 cas (27,9 %)

La radiographie thoracique constitue l'examen le plus fréquemment réalisé (84,8 %), suivie de l'échographie (34,5 %) et de la tomodensitométrie (TDM) (27,9 %).

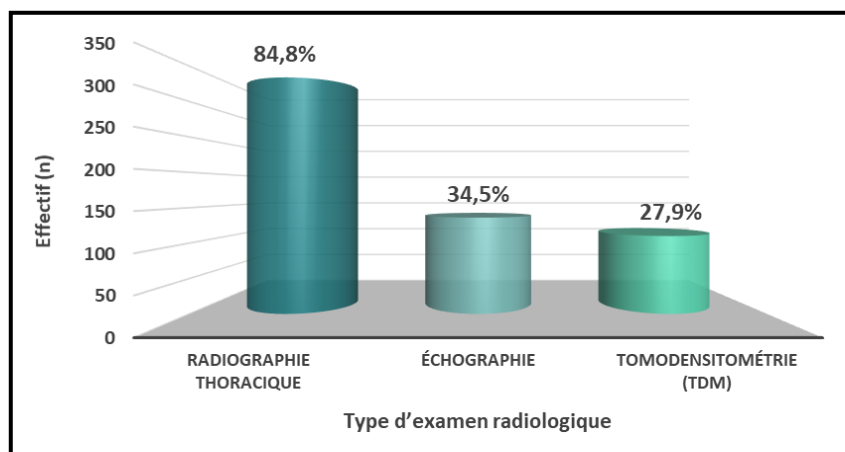


Figure 34 : Répartition des patients selon le type d'imagerie réalisée (N = 394)

Parmi les 334 radiographies thoraciques réalisées durant la période de l'étude, 264 (79%) mettent en évidence des anomalies évocatrices de tuberculose. Les atteintes cavitaires constituent l'aspect le plus fréquent 87 (26%) suivies des atteintes pleurales 73 (21,9%). Les images infiltrantes 46 (13,8%) tandis que les formes nodulaires et miliaires se situent chacune autour de 4%.

Une radiographie thoracique normale est observée chez 70 cas soit (20%) des patients, tandis que 60 (15,2%) n'ont pas bénéficié de cet examen.

Tableau 13 : Répartition des cas selon les aspects radiologiques observés à la radiographie thoracique (N = 334)

Aspect radiologique	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Images radiologiques évocatrices de tuberculose	264	79
• Cavitaire	87	26
• Pleurésie	73	21,9
• Infiltrante	46	13,8
• Nodulaire (pseudo-tumorale)	15	4,5
• Nodulaire + Infiltrante	15	4,5
• Miliaire	15	4,5
• PIT (primo infection tuberculeuse)	6	1,8
• Pseudo-pneumonique	7	2,1
Images radiologiques normales	70	21
Radiographies thoraciques effectuées	334	100

Selon les données analysées, la tuberculose est confirmée bactériologiquement chez 194 (49,7 %) des patients, tandis que 198 (50,3 %) sont diagnostiqués en se basant sur des éléments de présomption cliniques, radiologiques ou histologiques.

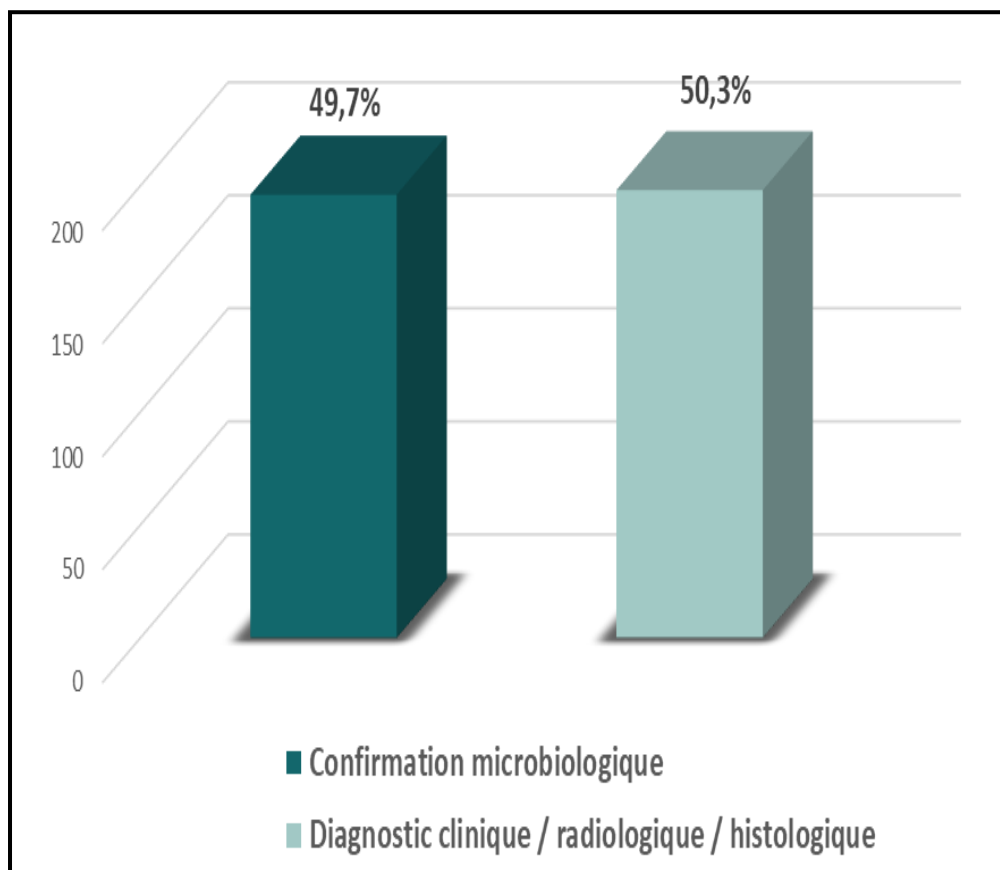


Figure 35 : Répartition des cas de tuberculose selon les modalités de diagnostic au CDTMR de Ouarzazate (N = 394).

IV. Traitement :

1. Moyens thérapeutiques :

Un traitement antituberculeux est instauré chez l'ensemble des patients de l'étude conformément aux recommandations du Programme National de Lutte Antituberculeuse (PNLAT).

Tableau 14 : Répartition selon la durée, la catégorie et les régimes antituberculeux (N = 394)

Variable et Modalité	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Durée du traitement		
6 mois	351	89,1
9 mois	42	10,7
12 mois	1	0,3
Régime thérapeutique		
2RHZE/4RH	351	89,6
2RHZE/7RH	42	10,65
2RHZE/10RH	1	0,3
Total	394	100,0

La majorité des patients suivent un traitement de six mois (89,1 %), alors que (10,7 %) nécessitent une durée de neuf mois, et (0,3 %) douze mois. Le schéma thérapeutique le plus prescrit est celui de 2RHZE/4RH (89,6 %), suivi du 2RHZE/7RH (10,4 %). Les régimes 2RHZE/10RH et 3RHZE/6RH ne sont utilisés que dans 0,3 % des cas chacun.

2. Évolution et résultats de traitement :

Le suivi des patients dans notre étude, est assuré par un pneumologue selon les directives du PNLAT. Il repose sur une évaluation clinique, radiologique et bactériologique régulières, complétée par la vérification de l'observance thérapeutique et par un bilan biologique régulier destiné à dépister d'éventuelles intolérances médicamenteuses.

Tableau 15 : Répartition selon les résultats du traitement (N = 394)

Résultats du traitement	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Traitement terminé	161	40,9
Guérison	131	33,2
Décès	23	5,8
Traitement prolongé	25	6,3
Perdu de vue	20	5,1
Transfert sortant	25	6,3
Traitement arrêté	8	2,0
Non renseigné	1	0,3
Total	394	100,0

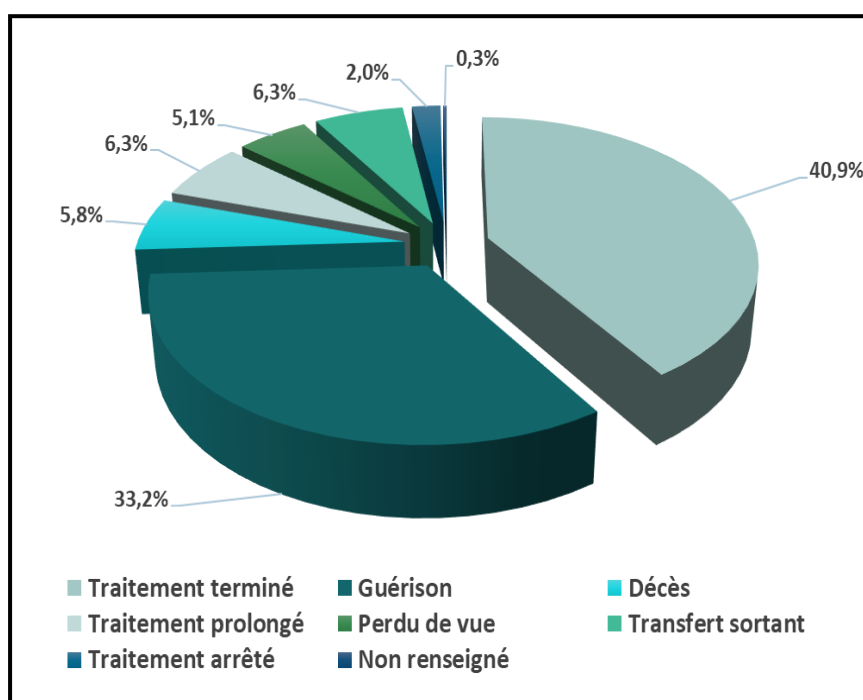


Figure 36 : Répartition des patients selon les résultats du traitement (N = 394)

Parmi les patients suivis, 161 (40,9 %) ont terminé leur traitement et 131 (33,2 %) sont déclarés guéris. Les traitements prolongés et les transferts sortants concernent chacun 25 cas (6,3 %). Les perdus de vue représentent 20 cas (5,1 %), et 23 décès (5,8 %) sont enregistrés.

3. Issue du traitement selon le site de tuberculose :

Dans notre série, On constate que, la majorité des patients atteints de tuberculose extra-pulmonaire terminent leur traitement 132 cas (63,8 %), tandis que la guérison concerne principalement les formes pulmonaires 115 cas (61,5 %). Les décès représentent 8 cas (3,9 %) pour les formes extra-pulmonaires et 15 cas (8,0 %) pour les formes pulmonaires.

Les traitements prolongés concernent respectivement 17 cas (8,2 %) et 8 cas (4,3 %). Les perdus de vue 11 cas (5,3 %) et 9 cas (4,8 %), et les transferts sortants 16 cas (7,7 %) et 9 cas (4,8 %). Enfin, les arrêts de traitement sont notés chez 6 patients (2,9 %) avec une tuberculose extra-pulmonaires et 2 patients (1,1 %) atteint de forme pulmonaires, avec un cas non renseigné (0,3 %).

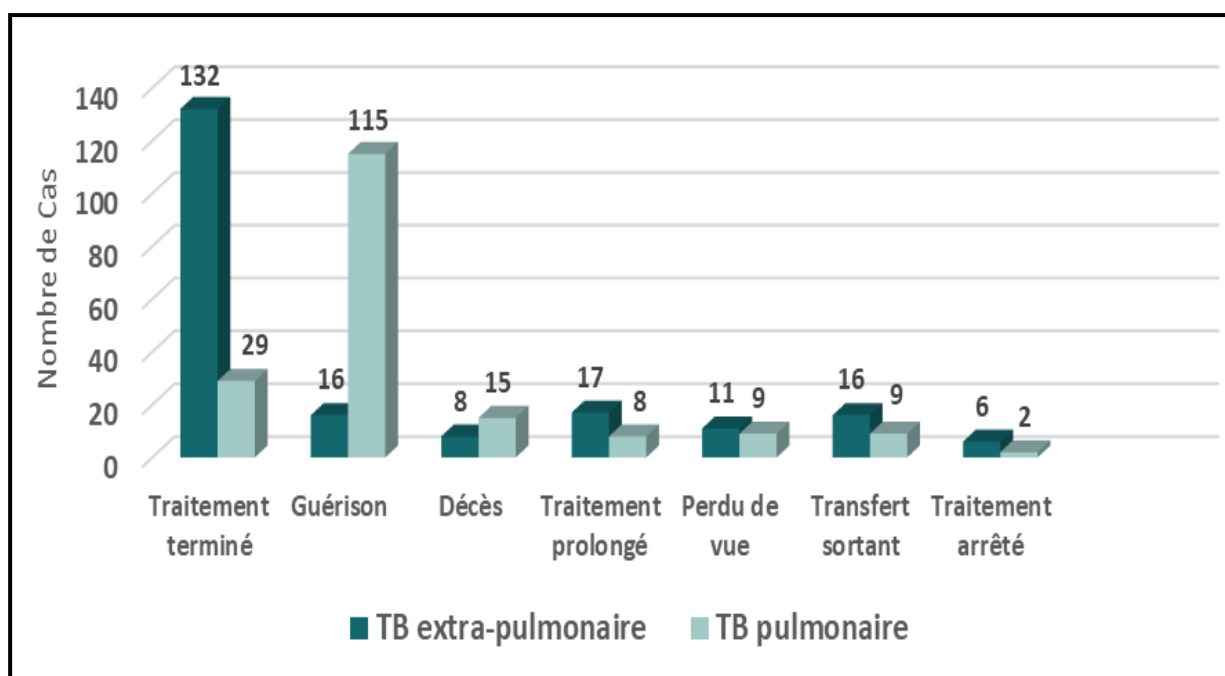


Figure 37 : Résultats du traitement antituberculeux selon la forme anatomique de la tuberculose

4. Évolution pondérale :

L'évolution pondérale est évaluée chez l'ensemble des patients afin d'apprécier la réponse au traitement. Le suivi montre une prise du poids chez 261 d'entre eux (66,2 %), un poids stable chez 32 (8,1 %) et une perte de poids chez 39 (9,9 %). Les données ne sont pas renseignées pour 62 cas (15,7 %).

Tableau 16 : Répartition selon les résultats du suivi pondéral (N = 394)

Résultats du suivi pondéral	Effectif (n)	Pourcentage (%)
Non renseigné	62	15,7
Prise de poids	261	66,2
Poids stable	32	8,1
Perte de poids	39	9,9
Total	394	100,0

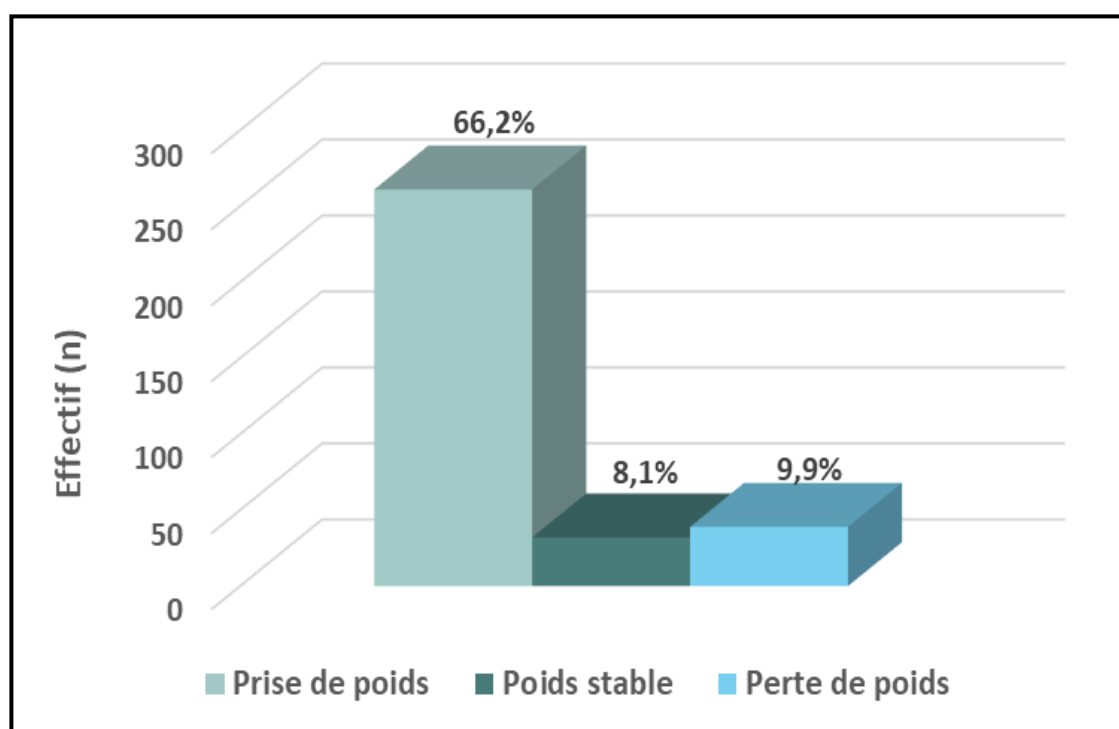


Figure 38 : Répartition des patients selon l'évolution pondérale au cours du traitement antituberculeux (N = 394)

V. Récapitulatif des résultats descriptifs :

1. Données sociodémographiques :

Tableau 17 : Récapitulatif des données sociodémographiques

Variable (Modalités)	n (%)
Année d'enregistrement	
2021	91 (23,1%)
2022	90 (22,8%)
2023	98 (24,9%)
2024	115 (29,2%)
Tranche d'âge (ans)	
NN-14	13 (3,3%)
15-34	139 (35,3%)
35-54	121 (30,7%)
55-64	52 (13,2%)
≥65	69 (17,5%)
Sexe	
Masculin	234 (59,4%)
Féminin	160 (40,6%)
Statut matrimonial	
Marié€	188 (47,7%)
Célibataire	111 (28,2%)
Divorcé(e)	7 (1,8%)
Veuf(ve)	10 (2,5%)
Non renseigné	78 (19,8%)
Couverture médico-sociale	
Oui	111 (28,2%)
Non	53 (13,5%)
Non renseigné	230 (58,4%)

Milieu de résidence	
Rural	284 (72,1%)
Urbain	110 (27,9%)
Résidence en collectivité	
Oui	17 (4,3%)
Non	377 (95,7%)
Type de résidence	
Établissement pénitentiaire	16 (4,1%)
Logement militaire	1 (0,3%)
Nombre de personnes au domicile	
1-4	103 (26,1 %)
5-10	177 (44,9 %)
>10	29 (7,4 %)
Non renseigné	85 (21,6 %)
Lieu de diagnostic	
Secteur public	267 (67,8 %)
Secteur privé	109 (27,7 %)
Service de santé pénitentiaire	15 (3,8 %)
Service de santé des FAR	3 (0,8 %)

2. Données cliniques :

Tableau 18 : Récapitulatif des données cliniques :

Variable (Modalités)	n (%)
Statut de la maladie	
Nouveau patient	383 (97,2 %)
Rechute	10 (2,5 %)
Échec de traitement	1 (0,3 %)
Résultat du dépistage de l'infection rétrovirale (IRV)	
Négatif	378 (95,9 %)
Non renseigné	12 (3,0 %)
Positif	4 (1,0 %)
Antécédents et comorbidités	
Tabagisme	36 (9,1 %)
Diabète	25 (6,3 %)
Antécédent personnel de tuberculose	18 (4,6 %)
Asthme	2 (0,5 %)
Polyarthrite rhumatoïde	2 (0,5 %)
Maladie de Crohn	2 (0,5 %)
Psoriasis	1 (0,3 %)
Spondylarthrite ankylosante (SPA)	1 (0,3 %)
Insuffisance rénale chronique	1 (0,3 %)
Laminectomie	1 (0,3 %)
Allergie à la pénicilline	1 (0,3 %)
Allergie aux corticoïdes	1 (0,3 %)
Antécédents familiaux de tuberculose	
Oui	64 (16,2 %)
Non	330 (83,8 %)

Signes cliniques observés	
Amaigrissement	204 (51,8 %)
Asthénie	167 (42,4 %)
Anorexie	164 (41,6 %)
Toux chronique	146 (37,1 %)
Fièvre	105 (26,6 %)
Douleur thoracique	99 (25,1 %)
Sueurs nocturnes	95 (24,1 %)
Adénopathies	54 (13,7 %)
Dyspnée	48 (12,2 %)
Expectorations	29 (7,4 %)
Douleur abdominale	24 (6,1 %)
Vomissements	13 (3,3 %)
Douleurs articulaires	9 (2,3 %)
Distension abdominale	8 (2,0 %)
Autres signes rares	14 (3,6%)
Forme anatomique de la tuberculose	
Pulmonaire	187 (47,5%)
Extra-pulmonaire	207 (52,5%)
Tuberculose pulmonaire	
TPM+	187(50,3%)
TPM-	69 (36,9%)

Localisations extra-pulmonaires	
Séreuses	97 (24,6%)
Pleurale	73 (18,5%)
Péritonéale	23 (5,8%)
Péricardique	1 (0,3%)
Ganglionnaires	64 (16,2%)
Cervicale	58 (4,7%)
Axillaire	3 (0,8%)
Médiastinale	2 (0,5%)
Amygdalienne	1 (0,3%)
Ostéo-articulaires	15 (3,8%)
Mal de Pott	8 (2,0%)
Autres	7 (1,8%)
Abdominales	14 (3,6%)
Digestive	5 (1,3%)
Hépatique	4 (1,0%)
Non précisée	5 (1,3%)
Autres	23 (5,8%)
Uro-génitale	12 (3,0%)
Mammaire	6 (1,5%)
Cutanée	3 (0,8%)
Oculaire	2 (0,5%)
Neuro-méningée	5 (1,3%)
Multifocale	16 (4,1%)

3. Données paracliniques

Tableau 19 : Récapitulatif des données paracliniques :

Variable (Modalités)	n (%)
Frottis (Examen Direct)	
Réalisé	216 (54,8 %)
Résultat positif	104 (26,4 %)
Résultat négatif	112 (28,4 %)
Test Genexpert MTB/RIF	
Réalisé	127 (32,2 %)
Positif (MTB détectée)	112 (88,2 %)
Négatif (MTB non détectée)	15 (11,8 %)
Culture	
Réalisée	61 (15,5 %)
Résultat positif	23 (5,8 %)
Résultat négatif	38 (9,6 %)
IDR / IGRA	
Réalisé	57 (14,5 %)
Résultat positif	56 (98,2 %)
Résultat négatif	1 (1,8 %)
Imagerie médicale	
Radiographie thoracique réalisée	334 (84,8 %)
TDM réalisée	110 (27,9 %)
Échographie réalisée	136 (34,5 %)

Anomalies radiologiques observés	264 (79 %)
Cavitaire	87 (26 %)
Pleurésie	73 (21,9 %)
Infiltrante	46 (13,8 %)
Nodulaire (pseudo-tumorale)	15 (4,5 %)
Nodulaire + infiltrante	15 (4,5 %)
Miliaire	15 (4,5 %)
PIT (primo infection tuberculeuse)	6 (1,8%)
Pseudo-pneumonique	7 (2.1 %)
Images radiologiques normales	70 (21 %)
Modalités de diagnostic	
Confirmée bactériologiquement	196 (49,7 %)
Diagnostiqué cliniquement	198 (50,3%)

4. Données thérapeutiques et évolution :

Tableau 20 : Récapitulatif des données thérapeutiques et évolution :

Variable (Modalités)	n (%)
Durée du traitement	
6 mois	351 (89,1%)
9 mois	42 (10,7%)
12 mois	1 (0,3%)
Résultats du traitement	
Traitement terminé	161 (40,9%)
Guérison	131 (33,2%)
Décès	23 (5,8%)
Perdu de vue	20 (5,1%)
Traitement prolongé	25 (6,3%)
Transfert sortant	25 (6,3%)
Traitement arrêté	8 (2,0%)
Suivi biologique	
Oui	330 (83,8%)
Non	64 (16,2%)
Suivi pondéral	
Oui	332 (84,3%)
Non	62 (15,7%)
Résultat du suivi pondéral	
Prise de poids	261 (66,2%)
Poids stable	32 (8,1%)
Perte de poids	39 (9,9%)
Non renseigné	62(15,7%)

VI. Résultats Analytiques :

Tableau 21 : Analyse uni et multivarié des caractéristiques socio - démographiques, comportementales, des antécédents et comorbidités selon la forme anatomoclinique de la tuberculose

Variables	Modalités	T (n)	T (%)	Site Anatomique				Analyse Univariée			Analyse Multivariée		
				TEP (n)	TEP (%)	TP(n)	TP (%)	OR	IC95%	p	OR a	IC95%	p
Sexe	Masculin (réf.)	234	59,4	92	44,4	142	75,9	—	—	—	—	—	—
	Féminin	160	40,6	115	55,6	45	24,1	0,25	0,16–0,39	<0,001	0,29	0,18–0,46	<0,001
Âge	≥65 ans (réf.)	69	17,5	30	14,5	39	20,9	—	—	—	—	—	—
	0–34 ans	152	38,6	87	42,0	65	34,8	0,58	0,32–1,02	0,059	0,55	0,28–1,10	0,090
	35–64 ans	173	43,9	90	43,5	83	44,4	0,71	0,41–1,24	0,231	0,84	0,45–1,56	0,578
Statut matrimonial	Marié(e) (réf.)	188	47,7	104	50,2	84	44,9	—	—	—	—	—	—
	Célibataire	128	32,5	65	31,4	63	33,7	1,20	0,77–1,88	0,427	1,44	0,80–2,57	0,221
	Non renseigné	78	19,8	38	18,4	40	21,4	1,30	0,77–2,21	0,326	1,32	0,72–2,43	0,367
Lieu de résidence	Rurale (réf.)	284	72,1	155	74,9	129	69,0	—	—	—	—	—	—
	Urbaine	110	27,9	52	25,1	58	31,0	1,34	0,86–2,08	0,193	1,63	0,98–2,71	0,060
Personnes dans le ménage	>10 (réf.)	29	7,4	17	8,2	12	6,4	—	—	—	—	—	—
	Non renseigné	85	21,6	47	22,7	38	20,3	1,15	0,49–2,69	0,755	1,10	0,43–2,81	0,848
	<5	103	26,1	57	27,5	46	24,6	1,14	0,50–2,64	0,753	1,36	0,55–3,38	0,505
	5–10	177	44,9	86	41,5	91	48,7	1,50	0,68–3,32	0,319	1,55	0,66–3,65	0,317
ATCD personnel TB	Oui (réf.)	18	4,6	6	2,9	12	6,4	—	—	—	—	—	—
	Non	376	95,4	201	97,1	175	93,6	0,44	0,16–1,18	0,103	0,29	0,09–0,91	0,035
Diabète	Non (réf.)	369	93,7	196	94,7	173	92,5	—	—	—	—	—	—
	Oui	25	6,3	11	5,3	14	7,5	1,44	0,64–3,26	0,379	1,87	0,73–4,79	0,193
Insuffisance rénale	Non (réf.)	393	99,7	207	100,0	186	99,5	—	—	—	—	—	—
	Oui	1	0,3	0	0,0	1	0,5	—	0,00–∞	1,000	—	0,00–∞	1,000
ATCD familiaux TB	ATCD familial (réf.)	64	16,2	35	16,9	29	15,5	—	—	—	—	—	—
	Pas d'ATCD	330	83,8	172	83,1	158	84,5	1,11	0,65–1,90	0,707	0,97	0,53–1,76	0,914
Tabagisme	Non (réf.)	357	90,6	196	94,7	161	86,1	—	—	—	—	—	—
	Oui	36	9,1	10	4,8	26	13,9	3,17	1,48–6,76	0,003	2,18	0,95–4,98	0,065
	Non renseigné	1	0,3	1	0,5	0	0,0	—	0,00–∞	1,000	—	0,00–∞	1,000
Dépistage IRV	Négatif (réf.)	378	95,9	200	96,6	178	95,2	—	—	—	—	—	—
	Non renseigné	12	3,0	5	2,4	7	3,7	1,57	0,49–5,04	0,446	1,40	0,37–5,32	0,619
	Positif	4	1,0	2	1,0	2	1,1	1,12	0,16–8,06	0,908	0,93	0,11–8,08	0,948
Suivi pondéral	Perte de poids (réf.)	39	9,9	27	13,0	12	6,4	—	—	—	—	—	—
	Non renseigné	62	15,7	34	16,4	28	15,0	1,85	0,80–4,31	0,152	1,56	0,62–3,93	0,346
	Prise de poids	261	66,2	131	63,3	130	69,5	2,23	1,09–4,60	0,029	2,41	1,09–5,33	0,030
	Poids stable	32	8,1	15	7,2	17	9,1	2,55	0,97–6,74	0,059	3,06	1,06–8,84	0,039

Tableau 22 : Analyse uni et multivarié de l'association entre les signes cliniques et le type anatomique de la tuberculose

Variables	Modalités	Site Anatomique						Analyse Univariée			Analyse Multivariée		
		T (n)	T (%)	TEP (n)	TEP (%)	TP (n)	TP (%)	OR	IC95%	p	ORa	IC95%	p
Amaigrissement :													
	Non (Réf.)	190	48,2	133	70,0	57	30,0	—	—	—	—	—	—
	Oui	204	51,8	74	36,3	130	63,7	4,10	2,69–6,25	<0,001	1,36	0,72–2,59	0,344
Asthénie :													
	Non (Réf.)	227	57,6	148	65,2	79	34,8	—	—	—	—	—	—
	Oui	167	42,4	59	35,3	108	64,7	3,43	2,26–5,21	<0,001	1,48	0,81–2,72	0,205
Anorexie :													
	Non (Réf.)	230	58,4	152	66,1	78	33,9	—	—	—	—	—	—
	Oui	164	41,6	55	33,5	109	66,5	3,86	2,53–5,90	<0,001	1,59	0,83–3,03	0,163
Toux chronique :													
	Non (Réf.)	248	62,9	177	71,4	71	28,6	—	—	—	—	—	—
	Oui	146	37,1	30	20,5	116	79,5	9,64	5,92–15,68	<0,001	5,57	2,92–10,66	<0,001
Fièvre :													
	Non (Réf.)	289	73,4	182	63,0	107	37,0	—	—	—	—	—	—
	Oui	105	26,6	25	23,8	80	76,2	5,44	3,27–9,05	<0,001	3,10	1,47–6,53	0,003
Douleur thoracique :													
	Non (Réf.)	295	74,9	155	52,5	140	47,5	—	—	—	—	—	—
	Oui	99	25,1	52	52,5	47	47,5	1,00	0,63–1,58	0,998	1,00	0,63–1,58	0,998
Sueurs nocturnes :													
	Non (Réf.)	299	75,9	195	65,2	104	34,8	—	—	—	—	—	—
	Oui	95	24,1	12	12,6	83	87,4	12,97	2,53–5,90	<0,001	6,59	3,06–14,18	<0,001
Adénopathies :													
	Non (Réf.)	340	86,3	153	45,0	187	55,0	—	—	—	—	—	—
	Oui	54	13,7	54	100,0	0	0,0	0,00	0,00–NC	<0,001	0,00	0,00–NC	0,997
Dyspnée :													
	Non (Réf.)	346	87,8	181	52,3	165	47,7	—	—	—	—	—	—
	Oui	48	12,2	26	54,2	22	45,8	0,93	0,51–1,70	0,809	0,93	0,51–1,70	0,809
Expectorations :													
	Non (Réf.)	365	92,6	202	55,3	163	44,7	—	—	—	—	—	—
	Oui	29	7,4	5	17,2	24	82,8	5,95	2,22–15,94	<0,001	1,86	0,55–6,26	0,316
Douleur abdominale :													
	Non (Réf.)	370	93,9	184	49,7	186	50,3	—	—	—	—	—	—
	Oui	24	6,1	23	95,8	1	4,2	0,04	0,01–0,32	<0,001	0,10	0,01–0,78	0,028
Vomissements :													
	Non (Réf.)	381	96,7	198	52,0	183	48,0	—	—	—	—	—	—
	Oui	13	3,3	9	69,2	4	30,8	0,48	0,15–1,59	0,220	0,48	0,15–1,59	0,230

Tableau 23 : Analyse uni et multivarié de l'association entre le devenir des patients et la forme anatomique de la tuberculose

Variables	Modalités	Site Anatomique						Analyse Univariée			Analyse Multivariée		
		T (n)	T (%)	TEP (n)	TEP (%)	TP (n)	TP %	OR	IC95%	p	ORa	IC95%	p
Traitement terminé :													
	Non (Réf.)	233	59,1	75	32,2	158	67,8	—	—	—	—	—	—
	Oui	161	40,9	132	82,0	29	18,0	0,10	0,06–0,17	<0,001	0,46	0,20–1,05	0,064
Guérison :													
	Non (Réf.)	263	66,8	191	72,6	72	27,4	—	—	—	—	—	—
	Oui	131	33,2	16	12,2	115	87,8	19,07	10,58–34,36	<0,001	15,03	6,18–36,55	<0,001
Décès pendant le traitement :													
	Non (Réf.)	371	94,2	199	53,6	172	46,4	—	—	—	—	—	—
	Oui	23	5,8	8	34,8	15	65,2	2,17	0,90–5,24	0,085	3,92	1,28–12,00	0,017
Perdu de vue :													
	Non (Réf.)	374	94,9	196	52,4	178	47,6	—	—	—	—	—	—
	Oui	20	5,1	11	55,0	9	45,0	1,11	0,45–2,74	0,821	1,71	0,55–5,33	0,355
Traitement prolongé :													
	Non (Réf.)	369	93,7	190	51,5	179	48,5	—	—	—	—	—	—
	Oui	25	6,3	17	68,0	8	32,0	0,50	0,21–1,19	0,116	0,98	0,33–2,97	0,977

Tableau 24 : Association entre le sexe et certaines localisations de la tuberculose

extra-pulmonaire

Variables	Modalités	Sexe						Analyse Univariée			Analyse Multivariée		
		T (n)	T (%)	M(n)	M (%)	F (n)	F (%)	OR	IC95%	p	ORa	IC95%	p
Plèvre :													
	Non (Réf.)	321	81,5	192	59,8	129	40,2	—	—	—	—	—	—
	Oui	73	18,5	42	57,5	31	42,5	1,10	0,66–1,84	0,721	1,66	0,95–2,90	0,075
Tuberculose ganglionnaire :													
	Autres localisations (Réf.)	333	84,5	214	64,3	119	35,7	—	—	—	—	—	—
	Localisation ganglionnaire	61	15,5	20	32,8	41	67,2	3,69	2,07–6,58	<0,001	5,05	2,74–9,30	<0,001
Péritoine :													
	Non (Réf.)	371	94,2	230	62,0	141	38,0	—	—	—	—	—	—
	Oui	23	5,8	4	17,4	19	82,6	7,75	2,58–23,24	<0,001	10,90	3,58–33,23	<0,001
Ostéo-articulaire :													
	Non (Réf.)	379	96,2	228	60,2	151	39,8	—	—	—	—	—	—
	Oui	15	3,8	6	40,0	9	60,0	2,27	0,79–6,49	0,128	3,43	1,16–10,16	0,026
Urogénitale :													
	Non (Réf.)	383	97,2	225	58,7	158	41,3	—	—	—	—	—	—
	Oui	11	2,8	9	81,8	2	18,2	0,32	0,07–1,48	0,145	0,56	0,12–2,66	0,463
Neuro-méningée :													
	Non (Réf.)	389	98,7	232	59,6	157	40,4	—	—	—	—	—	—
	Oui	5	1,3	2	40,0	3	60,0	2,22	0,37–13,42	0,386	2,71	0,40–18,44	0,307

NB : La valeur 1 dans ces tableaux représente les variables qu'on a utilisées comme des références pour l'analyse par régression logistique binaire.



DISCUSSION



VII. Rappel :

1. Historique :

La tuberculose demeure l'une des maladies infectieuses majeures ayant affecté l'humanité depuis des millénaires et continue de générer une mortalité considérable dans de nombreuses populations vulnérables, même au XXI^e siècle.

Selon le dernier rapport de l'Organisation Mondiale de la Santé sur la tuberculose, l'année 2022 a enregistré 10,7 millions de nouveaux cas et 1,23 million de décès imputables à cette pathologie, confirmant ainsi la persistance du fardeau épidémiologique global de la tuberculose.[4]

Le genre *Mycobacterium* est apparu il y a plus de 150 millions d'années. Un ancêtre précoce de *Mycobacterium tuberculosis* aurait infecté les premiers hominidés en Afrique de l'Est il y a environ trois millions d'années, tandis que l'ancêtre commun des souches modernes serait apparu entre 20 000 et 15 000 ans avant notre ère. [11]

Les premières infections tuberculeuses ont été démontrées dans les civilisations les plus anciennes. En Égypte, la tuberculose a été documentée il y a plus de 5 000 ans. Des anomalies squelettiques associées à la tuberculose, notamment les déformations caractéristiques du mal de Pott, ont été découvertes dans des momies égyptiennes et confirmées par l'analyse de l'ADN des tissus momifiés. Ces manifestations pathologiques sont clairement représentées dans l'art égyptien antique. La tuberculose est également mentionnée dans les livres bibliques du Deutéronome et du Lévitique, désignée par le terme hébreu ancien "schachepeth".[12]

Dans la Grèce antique, Hippocrate décrit la "Phtisis" comme une maladie fatale affectant particulièrement les jeunes adultes, définissant avec précision ses symptômes et les lésions pulmonaires tuberculeuses.

Isocrate fut le premier à suggérer sa nature infectieuse, tandis qu'Aristote évoqua son caractère contagieux chez les animaux.

À l'époque romaine, en 174 après J.-C., Galien, médecin personnel de l'empereur Marc Aurèle, décrit les symptômes incluant la fièvre, les sueurs, la toux et les expectorations sanglantes. Il recommanda l'air frais, le lait et les voyages en mer comme traitements. [11]

Durant le Moyen Âge, la scrofule, affection des ganglions lymphatiques cervicaux, fut identifiée comme une forme de tuberculose appelée "mal du roi" en Angleterre et en France, associée à la croyance du toucher royal guérisseur.

En 1679, Francis Sylvius fournit dans "Opera Medica" une description pathologique et anatomique précise de la maladie, illustrant les tubercules, leur progression vers les abcès et les cavités pulmonaires. [11]

En 1720, Benjamin Marten conjectura l'origine infectieuse de la tuberculose dans "A New Theory of Consumption", démontrant une remarquable perspicacité épidémiologique.

Au XVIII^e siècle en Europe occidentale, la tuberculose devint épidémique avec un taux de mortalité atteignant 900 décès pour 100 000 habitants par an, d'où les appellations "voleur de jeunesse" et "peste blanche". La révolution industrielle aggrava la situation avec des conditions sociales précaires favorisant la propagation. [11]

Au milieu du XIX^e siècle, Johann Lukas Schönlein introduisit le terme "tuberculose", remplaçant définitivement les appellations "consumption" et "phthisis".

En 1854, Hermann Brehmer introduisit le premier traitement efficace : la cure sanatoriale basée sur l'air frais continu et une bonne nutrition dans des établissements montagnards. [11]

En 1865, Jean-Antoine Villemin, chirurgien militaire français, démontra définitivement la nature infectieuse de la tuberculose en inoculant du liquide purulent tuberculeux à un lapin, révélant une tuberculose extensive trois mois plus tard à l'autopsie.

En 1867, Theodor Albrecht Edwin Klebs fut l'un des premiers scientifiques à tenter d'isoler le bacille tuberculeux en ensemençant du matériel tuberculeux sur du blanc d'œuf conservé dans des flacons stériles. [11]

En 1882, Heinrich Hermann Robert Koch isola l'agent étiologique de la tuberculose et présenta sa découverte sous le titre "Die Aetiologie der Tuberculose", ce qui lui valut le Prix Nobel en 1905. Koch identifia et cultiva *Mycobacterium tuberculosis* sur des modèles animaux, nommant initialement l'agent "Tuberkelvirus" avant qu'il ne soit renommé "*Mycobacterium tuberculosis*". [13]

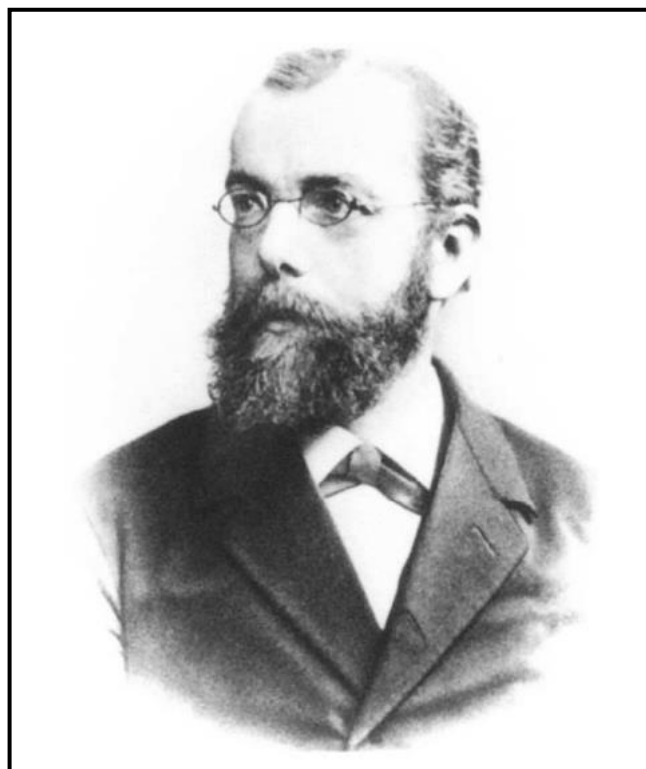


Figure 39 : Robert Koch (1883). [14]

Koch fut le premier à développer une technique de coloration microscopique du bacille en utilisant le bleu de méthylène associé à l'hydroxyde de potassium.

Cette technique fut perfectionnée par Franz Ziehl et Friedrich Neelsen en 1885, créant la coloration de Ziehl-Neelsen encore utilisée aujourd'hui. Koch développa également le premier milieu de culture à base de sérum animal pour la croissance de *Mycobacterium tuberculosis*. La culture sur milieux spécifiques demeure la méthode de référence gold standard pour détecter le bacille tuberculeux.[13]

La fin du XIXe siècle et le début du XXe siècle marquent un tournant dans l'histoire de la tuberculose avec une diminution progressive de la mortalité.

En 1895, la découverte des rayons X par Wilhelm Konrad von Roentgen révolutionna le diagnostic de la tuberculose pulmonaire, lui valant le Prix Nobel de Physique en 1901.

En 1906, Léon Charles Albert Calmette et Camille Guérin développèrent le vaccin BCG, dont les premières vaccinations furent réalisées à Paris en 1921. Ce vaccin démontra une efficacité dans la prévention des formes graves de tuberculose infantile mais présenta une efficacité limitée chez l'adulte. Avant l'ère antibiotique, les techniques chirurgicales comme le plombage et la pneumonectomie constituaient les seules options thérapeutiques disponibles.[15]

L'ère antibiotique débuta en 1943 avec la découverte de la streptomycine par Selman Waksman, premier antibiotique efficace contre la tuberculose, récompensé par le Prix Nobel en 1952.

En 1949 et 1952, l'acide para-amino-salicylique et l'isoniazide furent découverts. Durant les années 1950, d'autres molécules comme le pyrazinamide, l'éthambutol, la cyclosérine et la rifampicine furent développées. La polychimiothérapie combinant ces antibiotiques augmenta significativement les taux de guérison.

Actuellement, le schéma thérapeutique standard consiste en une quadrithérapie RHZE, (Rifampicine, Isoniazide, Pyrazinamide, Éthambutol) pendant deux mois, suivie d'une bithérapie Rifampicine-Isoniazide pendant quatre mois, généralement suffisante pour traiter la tuberculose pulmonaire non compliquée. [15]

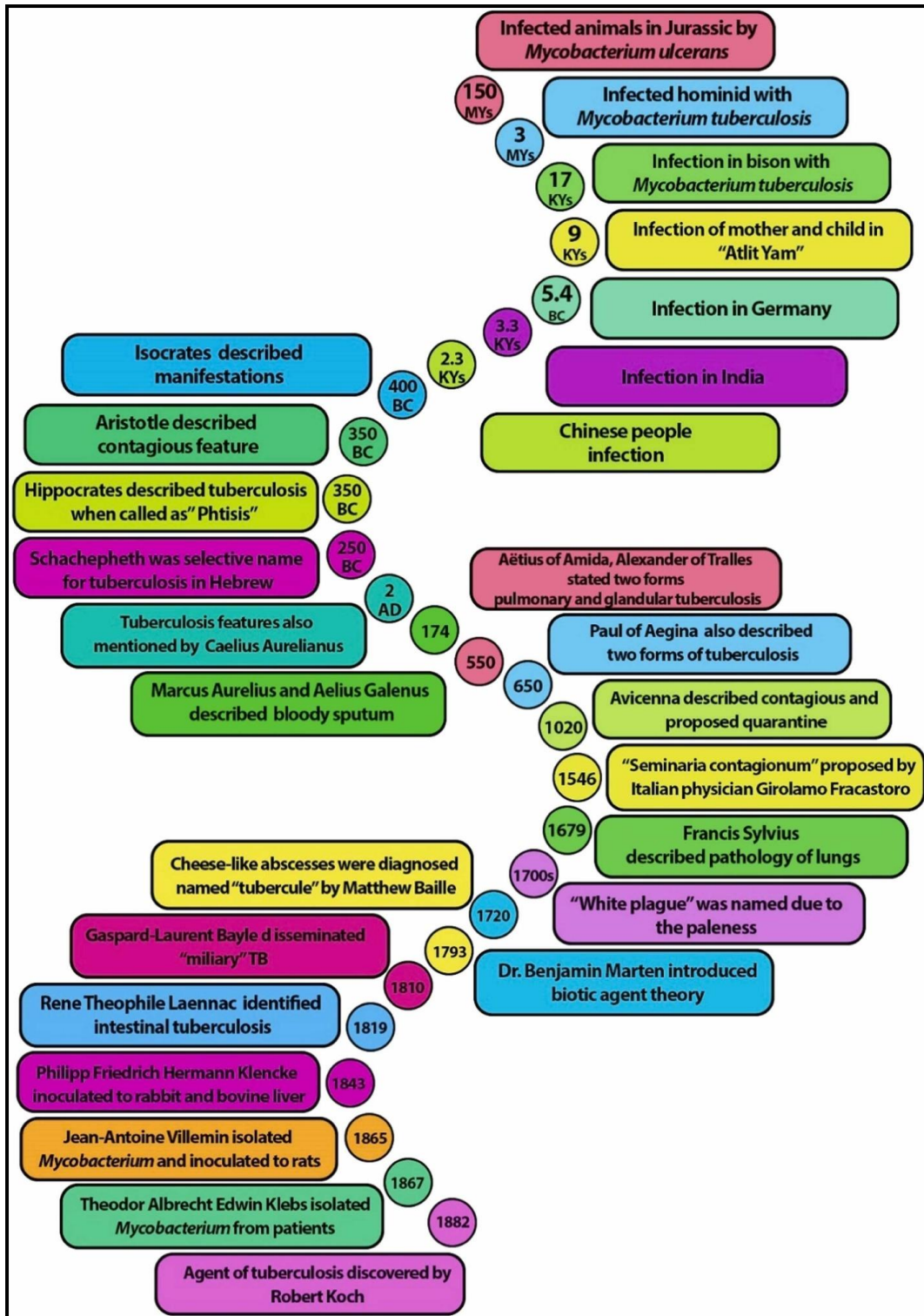


Figure 40 : Chronologie des découvertes historiques sur la tuberculose, depuis l'antiquité jusqu'à l'identification de l'agent causal.[15]

2. Étiopathogénie :

2.1. L'agent pathogène :

2.1.1. Nomenclature :

Mycobacterium tuberculosis appartient à la classification taxonomique suivante :

ORDRE :	<i>Actinomycetales</i>
CLASSE :	<i>Actinomycetes</i>
FAMILLE :	<i>Mycobacteriaceae</i>
GENRE :	<i>Mycobacterium.</i>

Les genres étroitement apparentés à *Mycobacterium* comprennent *Gordonia*, *Tsukamurella*, *Nocardia* et *Rhodococcus*. [16]

2.1.2. Caractères morphologiques :

Mycobacterium tuberculosis (MTB) est un bacille aérobic strict, fin, légèrement incurvé, mesurant en moyenne 1 à 4 µm de longueur et environ 0,4 µm de largeur. Il ne possède ni flagelle ni spore, mais présente des fimbriae et une fine microcapsule. Sa croissance lente s'explique principalement par la forte teneur lipidique de sa paroi cellulaire, représentant environ 60 % de son poids sec, ce qui limite la diffusion des nutriments et des métabolites.

La paroi cellulaire de *M. tuberculosis* est une structure complexe constituée de trois couches principales : la membrane plasmique, le squelette pariétal et la couche externe. Le squelette pariétal est formé de peptidoglycane et d'arabinogalactane liés aux acides mycoliques, constituants majeurs de la paroi.

Ces acides gras à longue chaîne confèrent au bacille une hydrophobicité marquée, une faible perméabilité et une résistance élevée aux agents chimiques et antibiotiques. [17] [18]

La couche externe, riche en acides mycoliques et en glycolipides complexes, tels que le dimycolate de tréhalose, joue un rôle essentiel dans la virulence et la pathogénicité du bacille. Ce composé, aussi appelé facteur cordé, favorise l'internalisation du bacille dans les macrophages et module la réponse immunitaire, permettant ainsi sa survie et sa multiplication intracellulaire.

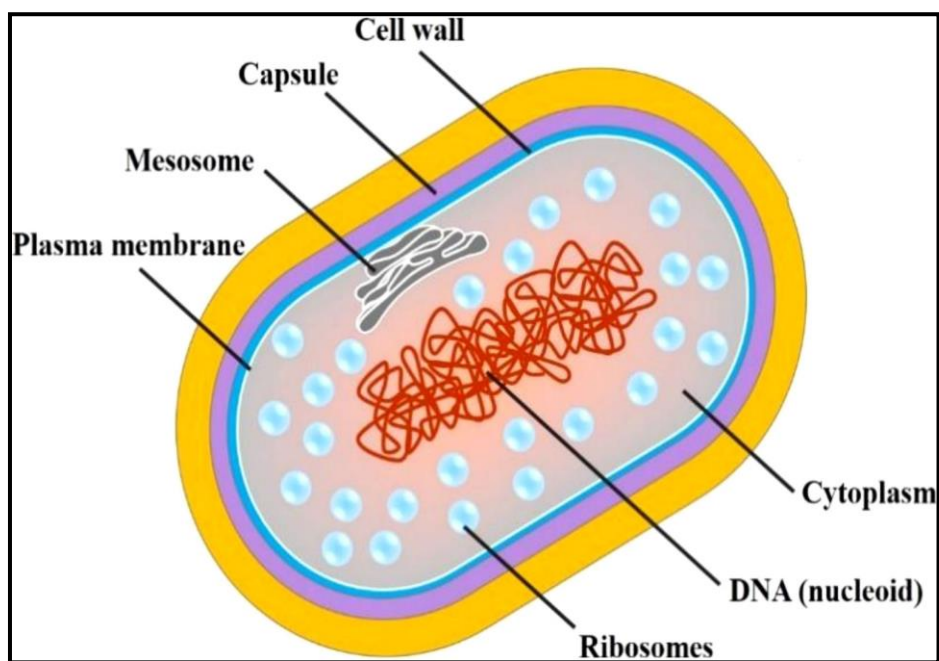


Figure 41 : Structure cellulaire de *Mycobacterium tuberculosis* (MTB). [18]

Contrairement à d'autres bactéries pathogènes, la paroi de *M. tuberculosis* ne contient ni acide téichoïque (typique des Gram positifs), ni lipopolysaccharide (présent chez les Gram négatifs), soulignant la singularité structurale du genre *Mycobacterium*.

De plus, *M. tuberculosis* dispose de pompes d'efflux situées au niveau de la membrane plasmique, appartenant aux familles ABC, MFS, RND, SMR et MATE. Ces systèmes permettent l'extrusion des substances toxiques et des antibiotiques, contribuant ainsi à la résistance médicamenteuse et à la persistance bactérienne. Ainsi, la structure hautement lipidique et organisée de la paroi, combinée aux mécanismes d'efflux, confère à *Mycobacterium tuberculosis* une résistance exceptionnelle, une virulence marquée et une capacité d'échappement efficace aux défenses immunitaires de l'hôte. [17] [18]

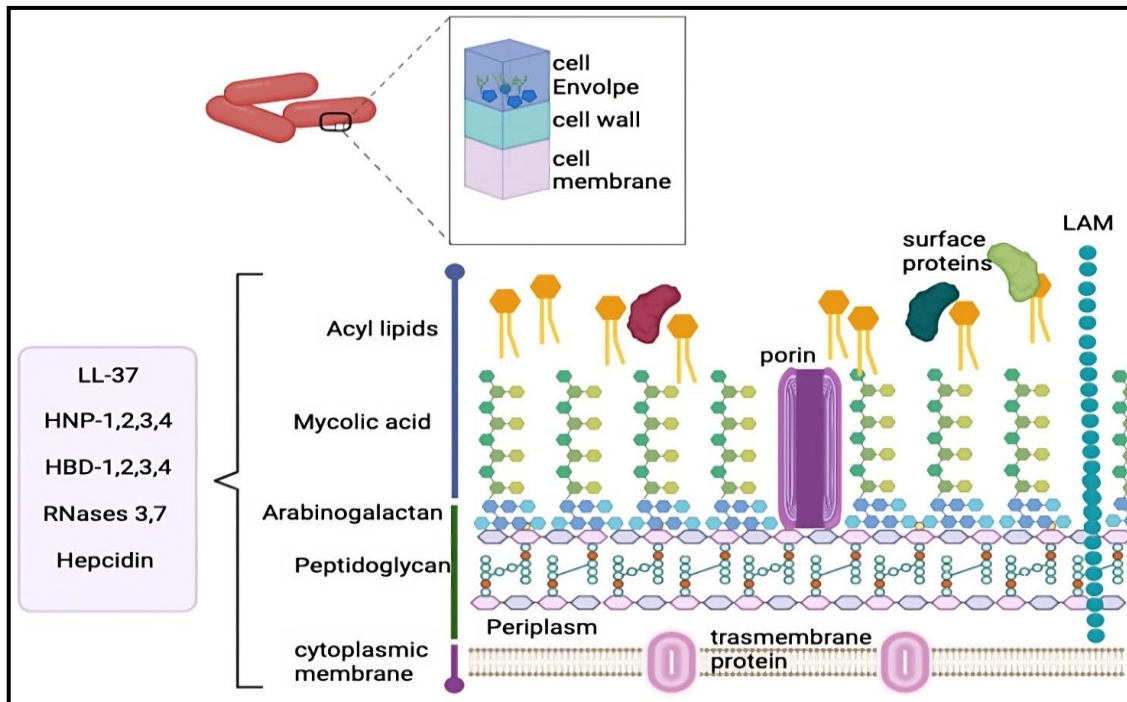


Figure 42 : Structure de la paroi cellulaire de *Mycobacterium tuberculosis*. [19]

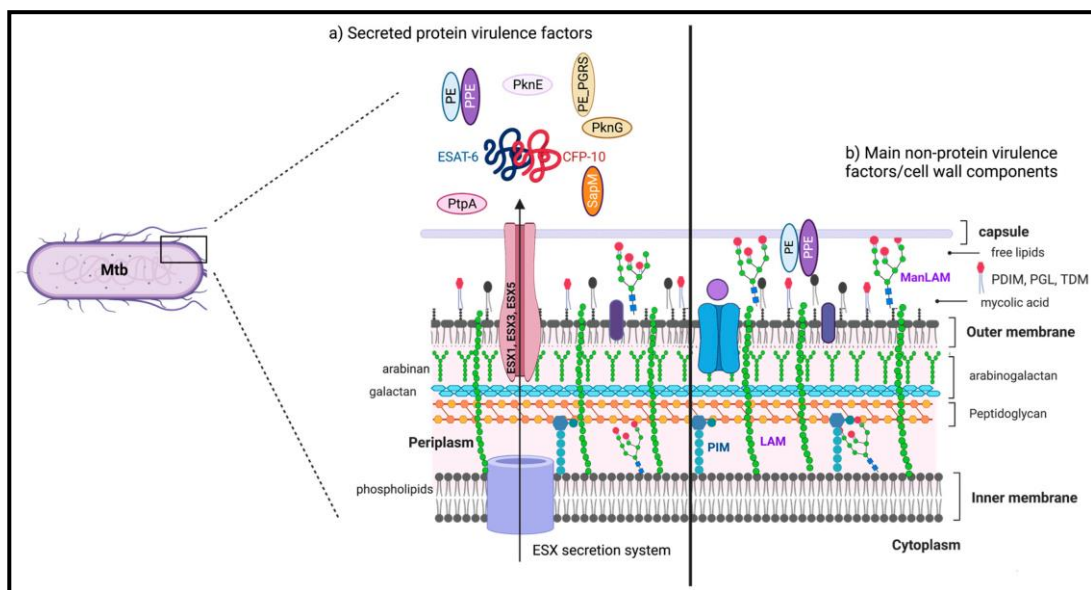


Figure 43 : Principaux facteurs de virulence de *Mycobacterium tuberculosis* impliqués dans les mécanismes de mort cellulaire (a) Protéines de virulence mycobactériennes sécrétées via les systèmes ESX et (b) Facteurs non protéiques constitués de glycolipides et phospholipides de la paroi. [20]

2.1.3. Caractéristiques génétiques :

L'ADN de *Mycobacterium* présente une teneur élevée en guanine et cytosine (G+C), variant de 61 à 71 mol%. Le temps de génération est lent, variant de 20 à 36 heures pour *Mycobacterium tuberculosis*, reflétant la croissance lente caractéristique de cette espèce. [16]

Tableau 25 : Les différentes espèces des souches de *Mycobacterium tuberculosis* [21]

Espèce du complexe <i>M. tuberculosis</i> (MTBC)	Description générale	Hôtes principaux / Particularités
<i>M. tuberculosis</i>	Espèce la plus connue du complexe. Infecte plus du tiers de la population humaine mondiale.	Peut aussi infecter certains animaux en contact étroit avec l'homme.
<i>M. canettii</i> et <i>M. africanum</i>	Étroitement apparentées à <i>M. tuberculosis</i> .	Peuvent également provoquer la tuberculose humaine. Isolées principalement chez des patients africains.
<i>M. bovis</i>	Présente le spectre d'hôtes le plus large.	Affecte les bovins, caprins et divers animaux sauvages, ainsi que l'homme.
<i>M. bovis</i> var. <i>BCG</i>	Mutant de laboratoire dérivé de <i>M. bovis</i> .	Utilisé comme vaccin unique contre la tuberculose chez l'enfant.
<i>M. caprae</i>	Espèce isolée uniquement chez la chèvre.	Zoonose rare, parfois transmissible à l'humain.
<i>M. microti</i>	Pathogène des rongeurs, isolé principalement chez les campagnols (<i>Microtus spp.</i>).	Peut provoquer une maladie chez les sujets immunodéprimés.
<i>M. pinnipedii</i>	Agent infectieux des phoques et autres pinnipèdes.	Peut occasionnellement infecter l'homme au contact de ces animaux.
<i>M. mungi</i>	Agent causal de la tuberculose chez la mangouste à bandes (<i>Mungos mungo</i>).	Endémique dans certaines régions africaines.
<i>M. orygis</i>	Affecte les grands mammifères africains tels que les oryx, gazelles, antilopes et cobes.	Présente un potentiel zoonotique encore mal documenté.

2.2. Mode de transmission :

La tuberculose est une infection bactérienne à transmission aérienne, due à *Mycobacterium tuberculosis*. Elle ne se propage principalement de personne à personne par inhalation de microgouttelettes aéroportées contenant les bacilles tuberculeux.

Ces noyaux de gouttelettes, d'un diamètre inférieur ou égal à 5 microns, sont émis dans l'air lors de la toux, des éternuements, de la parole ou du chant par les patients atteints d'une tuberculose pulmonaire ou laryngée active. Ils peuvent rester en suspension plusieurs heures, surtout dans les espaces clos et mal ventilés, et être transportés à distance, favorisant ainsi la transmission interhumaine.

Après inhalation, ces particules atteignent les alvéoles pulmonaires où les bacilles sont phagocytés par les macrophages alvéolaires. La plupart sont détruits, mais certains parviennent à survivre et à se multiplier à l'intérieur des macrophages.

Ces derniers peuvent ensuite se rompre, libérant les bacilles qui se disséminent par voie hématogène ou lymphatique vers d'autres organes tels que les ganglions lymphatiques, le système ostéo-articulaire, le rein, le rachis ou les méninges.

Dans les semaines suivant l'infection, la réponse immunitaire adaptative conduit à la formation de granulomes, structures capables d'isoler les bacilles et de contrôler leur prolifération. Ce processus correspond à l'infection tuberculeuse latente (ITL), état non contagieux et asymptomatique.

Toutefois, si le système immunitaire de l'hôte est affaibli, les bacilles peuvent se réactiver, entraînant la progression vers une tuberculose-maladie active, hautement contagieuse.

La transmission par ingestion de lait contaminé par *Mycobacterium bovis* est aujourd'hui exceptionnelle, grâce à la généralisation de la pasteurisation. La contamination cutanée directe, à travers une plaie, demeure également rare. [22] [23] [24]

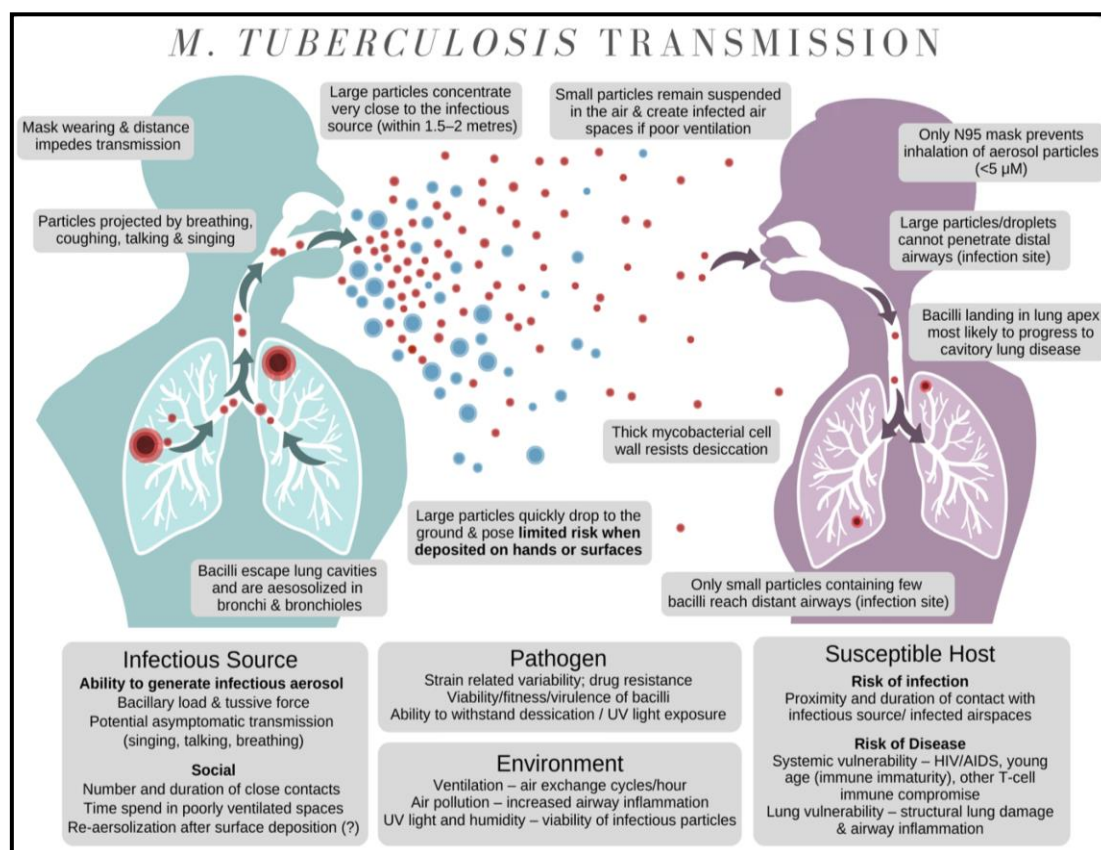


Figure 44: Mode de transmission de *Mycobacterium tuberculosis* [25]

2.3. Facteurs agissant sur la transmission de la tuberculose :

La probabilité de transmission de la tuberculose dépend de plusieurs facteurs :

2.3.1. Contagiosité du patient-source

La quantité de particules infectieuses inhalées dépend de la charge bacillaire présente dans les expectorations du patient atteint de tuberculose active. [24]

2.3.2. Environnement

L'environnement dans lequel l'exposition s'est produite joue un rôle crucial. Les pièces non ventilées augmentent le risque de transmission par gouttelettes.

2.3.3. Durée d'exposition :

La proximité avec un patient tuberculeux infectieux associée à la durée d'exposition, constitue un déterminant majeur de la transmission. En effet les contacts étroits et prolongés avec un malade excréteur de bacilles augmentent de manière significative le risque de contamination par voie aérienne. [24]

Toutefois, toutes les personnes exposées à un patient contagieux ne développent pas une infection à *Mycobacterium tuberculosis*. L'issue dépend de l'interaction initiale entre les bacilles inhalés et les macrophages alvéolaires, qui détermine si l'infection aboutit à l'éradication du germe, son confinement, l'établissement d'une infection latente asymptomatique, ou l'évolution vers une maladie active. [24]

3. Physiopathologie :

Après l'inhalation, les bacilles atteignent les alvéoles pulmonaires où ils sont phagocytés par les macrophages alvéolaires. Lorsque ces derniers ne parviennent pas à les détruire, ils migrent vers l'interstitium pulmonaire, permettant au *Mycobacterium tuberculosis* d'infecter d'autres cellules, notamment les macrophages tissulaires et les cellules dendritiques. Le bacille détourne ainsi les mécanismes antimicrobiens de ces cellules pour constituer une niche intracellulaire favorable à sa persistance, puis peut se disséminer par voie lymphatique ou hématogène vers divers organes : les ganglions lymphatiques, rachis, os, reins ou encore le parenchyme pulmonaire. [24]

La polarisation des macrophages en sous-types M1 (pro-inflammatoires) ou M2 (anti-inflammatoires) influence de manière déterminante l'évolution de l'infection. Le *M. tuberculosis* survit en inhibant la maturation du phagosome et la fusion phagolysosomale. L'apoptose des macrophages contribue à limiter la réplication bactérienne, tandis que leur nécrose favorise la libération et la dispersion des bacilles.

Les macrophages infectés sécrètent un ensemble de cytokines et des chimiokines responsables du recrutement des neutrophiles et des cellules dendritiques.

Celle-ci migrent vers les ganglions lymphatiques, où elles induisent l'activation de la réponse immunitaire adaptative médiée par les lymphocytes T. En deux à dix semaines, cette réponse permet généralement de contrôler la prolifération bactérienne et de conduire à la formation de granulomes visant à isoler les bacilles, établissant une infection tuberculeuse latente (ITL), asymptomatique et non contagieuse. [24]

L'infection primaire peut évoluer selon trois scénarios :

- ✓ Une éradication complète du bacille
- ✓ Une progression vers une tuberculose-maladie active chez 5 à 10 % des individus
- ✓ Persistance sous forme d'ITL grâce à l'état de dormance du bacille

Les granulomes constituent la base histopathologique de la tuberculose. Trois types sont décrits

- ✓ Les granulomes solides caractéristiques de l'ITL
- ✓ Les granulomes nécrotiques, observés dans les formes précoces et les granulomes caséux, associés aux formes évoluées.
- ✓ Les granulomes caséux, associés aux formes évoluées de la tuberculose active.

Les granulomes solides, riches en macrophages différenciés et lymphocytes, peuvent contenir le bacille durant des années. En cas de réponse immunitaire efficace, ils se fibrosent et se calcifient. À l'inverse, une immunité déficiente favorise la nécrose caséuse, puis une cavitation avec libération des bacilles, marquant l'évolution vers une tuberculose active.[24]

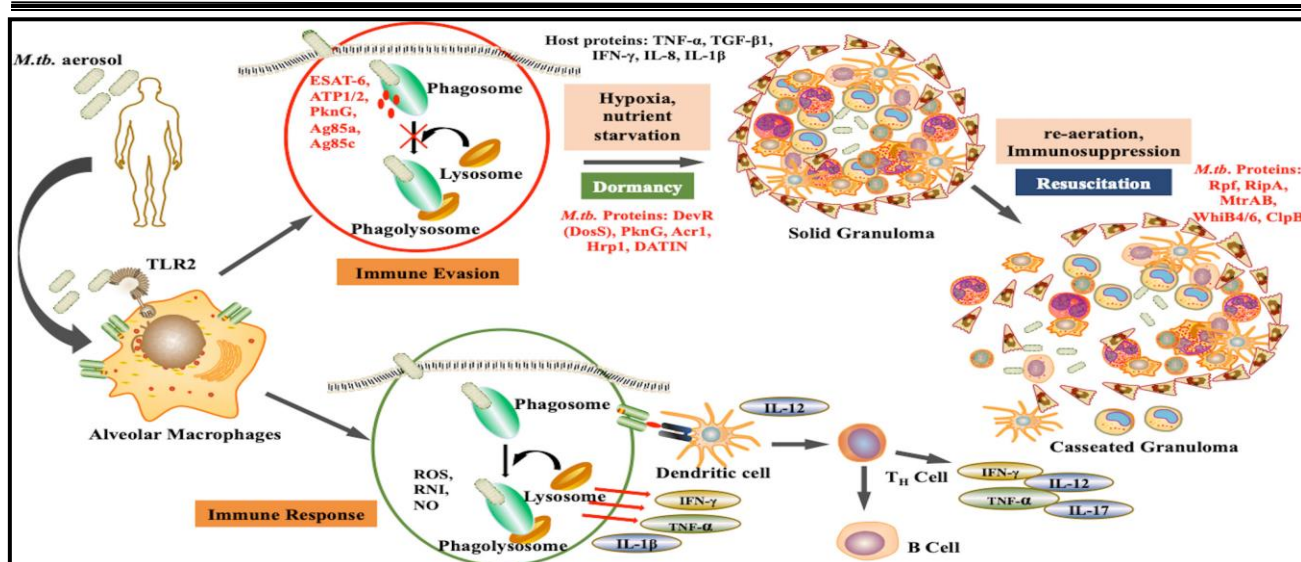


Figure 45 : Mécanismes de la pathogenèse de *Mycobacterium tuberculosis* après inhalation des bacilles [26]

4. Aspects Cliniques :

4.1. La primo-infection tuberculeuse et la tuberculose pulmonaire :

La primo-infection tuberculeuse correspond au premier contact de l'organisme avec le bacille de Koch. Elle peut intéresser n'importe quel segment pulmonaire, avec une prédilection pour les lobes supérieurs. Sur le plan parenchymateux, elle se manifeste habituellement par une opacité homogène, mal limitée, évoquant un foyer de pneumonie. La cavitation est rare et ne s'observe que chez des sujets dénutris ou immunodéprimés.

L'atteinte ganglionnaire constitue un élément caractéristique de la primo-infection. Elle siège préférentiellement au niveau des chaînes hilaires et para trachéales, uni ou bilatérales, parfois volumineuses. Ces adénopathies peuvent comprimer une bronche et provoquer une atélectasie ou une pneumonie obstructive, le plus souvent du côté droit. Un épanchement pleural isolé, généralement de faible abondance, peut également en représenter la seule manifestation. Chez certains patients, notamment les adultes, la radiographie thoracique peut rester normale en dépit de la présence de l'infection. [27]

4.2. La tuberculose de réactivation :

La tuberculose de réactivation correspond à la reprise évolutive d'une infection latente ancienne. Cliniquement et radiologiquement, elle touche préférentiellement les segments apicaux et postérieurs des lobes supérieurs, ainsi que dans le segment supérieur des lobes inférieurs. Les lésions sont souvent d'aspect infiltratif ou condensant, parfois confluentes, avec tendance à la cavitation.

Ces cavités, à parois épaisses et régulières, dépourvues de niveau hydro-aérique, traduisent une destruction parenchymateuse active. L'évolution se fait vers l'apparition de zones fibreuses induisant une rétraction lobaire, souvent associée à des calcifications. Contrairement à la primo-infection, L'atteinte ganglionnaire est rare à ce stade.

Globalement, l'association de plages infiltratives, de la fibrose et de cavités, oriente vers une tuberculose chronique post-primaire. [27]

4.3. Tuberculose extra-pulmonaire :

À partir d'une infection pulmonaire initiale, le *Mycobacterium tuberculosis* peut se disséminer par voie hématogène ou lymphatique et atteindre divers organes, donnant naissance à des formes extra-pulmonaires. Celles-ci représentent environ 16 % des cas de tuberculose dans le monde, avec une variabilité liée aux conditions immunitaires des populations. Elles sont plus fréquentes chez les enfants, les personnes vivant avec le VIH et les sujets malnutris, dont la réponse immunitaire cellulaire est affaiblie. [28]

Les principales localisations extra-pulmonaires rencontrées sont les formes ganglionnaires, ostéo-articulaires, urogénitales, abdominales, pleurales, méningées, péricardiques et cutanées. La tuberculose ganglionnaire représente la localisation extra-pulmonaire la plus fréquente, suivie des atteintes pleurales et ostéo-articulaires. Certaines localisations, en particulier les formes méningées et péricardiques, sont redoutées en raison de leur risque évolutif sévère.[28]

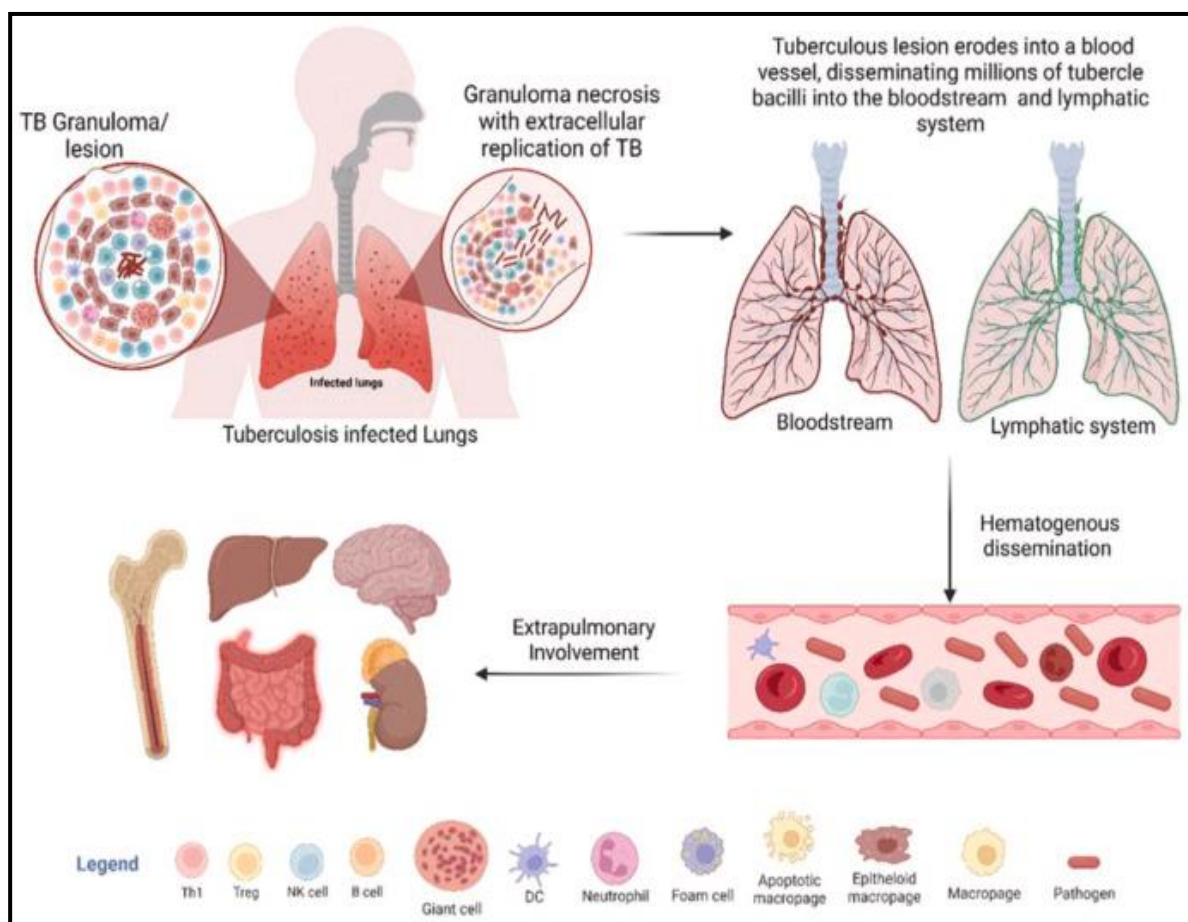


Figure 46 : Schéma illustrant la dissémination de *Mycobacterium tuberculosis*. [29]

La tuberculose extra-pulmonaire peut survenir isolément ou être associée à une atteinte pulmonaire concomitante, d'où la nécessité de rechercher systématiquement une localisation pulmonaire même lorsque le diagnostic de TEP est déjà établi. [28]

Ces formes traduisent la capacité du bacille tuberculeux à persister dans l'organisme après la primo-infection et à se réactiver dans différents tissus. Leur diversité anatomique illustre le caractère systémique de la maladie et souligne l'importance d'une approche globale dans le diagnostic et la prise en charge de la tuberculose. [28]

5. Démarche diagnostique :

5.1. Données cliniques :

La tuberculose pulmonaire se développe fréquemment de manière insidieuse, sans date d'apparition définie. Son expression clinique est très variable, pouvant aller d'une simple hypersensibilité tuberculinique avec une radiographie thoracique normale jusqu'à des formes évoluées et sévères.[27]

Les manifestations cliniques se répartissent classiquement en deux catégories : les signes généraux et les signes respiratoires. Leur fréquence diffère selon le type de tuberculose. Les formes primaires sont beaucoup plus susceptibles d'être asymptomatiques ou minimalement symptomatiques contrairement aux formes de réactivation. [27]

5.1.1. Signes généraux :

Le signe général le plus fréquemment observé est la fièvre, initialement modérée, mais devenant plus marquée à mesure que la maladie progresse. Elle survient typiquement en fin d'après-midi et reste peu expressive sur le plan clinique. La défervescence nocturne s'accompagne habituellement de sueurs abondantes, constituant les "sueurs nocturnes" caractéristiques.

D'autres manifestations de toxémie peuvent être observées particulièrement, l'asthénie, l'irritabilité, la faiblesse, la fatigue inhabituelle, les céphalées et l'amaigrissement, traduisant l'atteinte de l'état général. [27]

5.1.2. Signes respiratoires :

Avec l'installation de la nécrose caséuse et la liquéfaction concomitante du caséum, apparaissent une toux productive et des expectorations, parfois accompagnées d'hémoptysie de faible abondance. Une douleur thoracique, souvent de type pleurétique et localisée, peut également être rapportée.

La dyspnée, quant à elle, est un signe tardif. Elle reflète généralement une atteinte pulmonaire étendue, qu'il s'agisse d'une destruction diffuse du parenchyme ou d'un processus obstructif trachéobronchique, témoignant donc d'une maladie avancée. [27]

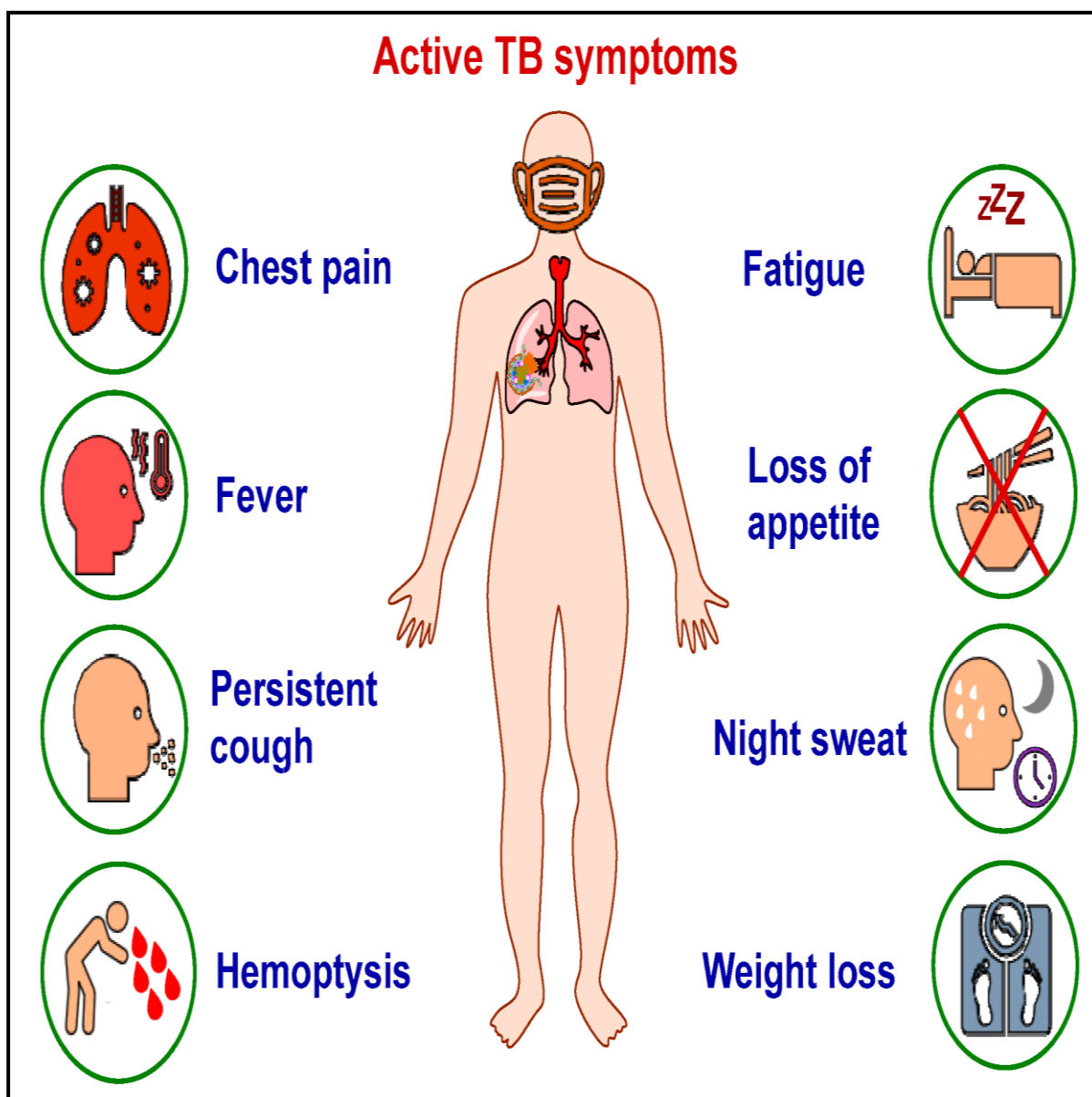


Figure 47 : Schéma illustrant les principales manifestations cliniques de la tuberculose. [30]

5.1.3. Les signes cliniques de la tuberculose extra-pulmonaire :

La tuberculose extra-pulmonaire est souvent paucisymptomatique et dépend de la localisation. Les signes généraux sont fréquents, associant l'asthénie, l'anorexie, la perte du poids, fébricule et sueurs nocturnes. La tuberculose ganglionnaire est la forme la plus fréquente. Elle se manifeste typiquement par une adénopathie cervicale ferme, indolore, augmentant progressivement de volume, pouvant évoluer vers un ramollissement ou une fistulisation.

La tuberculose pleurale se traduit généralement par une pleurésie aiguë associant une douleur thoracique, une dyspnée, une fièvre modérée ou un épanchement pleural unilatéral.

La tuberculose abdominale se manifeste sur un mode subaigu par des douleurs abdominales, des troubles du transit, et parfois une ascite exsudative isolée.

La forme neuro-méningée, la plus grave, se manifeste généralement par des céphalées, une altération de l'état général, une fièvre prolongée, des troubles neurologiques progressifs ou par des signes d'irritation méningée.

Pour les formes ostéo-articulaires, ils se manifestent par des rachialgies dorso-lombaires persistantes, parfois compliquées d'abcès froids ou de signes neurologiques déficitaires. Quelle que soit la localisation, la TEP (tuberculose extra-pulmonaire) doit être évoquée devant une symptomatologie chronique, un contexte de contagio tuberculeux ou des antécédents de tuberculose, et confirmée par des examens adaptés.[31]

5.2. Données paracliniques :

5.2.1. Diagnostic microbiologique

Selon l’OMS, la culture constitue la méthode de référence (gold standard) pour le diagnostic de la tuberculose, en raison de sa sensibilité élevée et sa capacité à confirmer une tuberculose active.

Elle permet la détection de faibles charges bacillaires à partir de différents types d’échantillons et offre la possibilité de réaliser un test de sensibilité aux antituberculeux (DST), indispensable pour identifier les formes résistantes et adapter le traitement. Cependant, la culture présente une limite majeure liée au délai de réponse prolongé (plusieurs semaines), lié à la croissance lente de *Mycobacterium tuberculosis*.

Pour pallier ce délai, l’OMS recommande l’utilisation complémentaire de tests moléculaires rapides, en particulier le Xpert MTB/RIF (GeneXpert®) et les tests à sondes linéaires (Line Probe Assays, LPA), permettant une détection simultanée du bacille et de la résistance à la rifampicine ou à l’isoniazide.[32]

Depuis 2016, le test d’amplification isotherme (TB-LAMP) est également préconisé comme alternative à la microscopie directe, grâce à sa meilleure performance diagnostique et à sa facilité d’utilisation dans les structures périphériques. [32]

Ainsi, la combinaison des méthodes classiques de culture et des techniques moléculaires rapides, améliore considérablement la rapidité et la précision du diagnostic, favorisant une prise en charge précoce et efficace des patients. [32]

5.2.2. Examens pour le dépistage de la PIT :

a. L'intradermoréaction à la tuberculine (IDR) :

▪ Principe :

Le test tuberculinique repose sur la mise en évidence d'une réaction d'hypersensibilité retardée chez un individu préalablement sensibilisé à *Mycobacterium tuberculosis*.

Il consiste à injecter, selon la méthode de Mantoux, 0,1 ml de tuberculine ; dérivé protéique purifié (PPD) RT23 (2 unités, équivalentes à 5 unités américaines) dans le derme de l'avant-bras.

Chez les sujets infectés, une induration apparaît au point d'injection entre 48 et 72 heures, traduisant une réponse immunitaire à médiation cellulaire. Ce test témoigne d'un contact antérieur avec le bacille tuberculeux, mais ne constitue pas une preuve de maladie active. [33]



Figure 48 : La méthode de Mantoux [34]

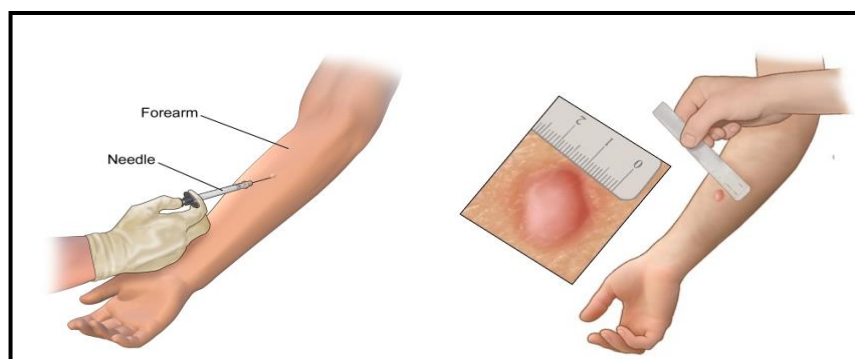


Figure 49 : Technique de réalisation de l'intradermoréaction à la tuberculine (IDR) [34]

▪ **Indications principales :**

Le test tuberculinique est indiqué dans les cas suivants :

- ✓ Recherche d'une primo-infection après contact avec un cas contagieux de tuberculose.
- ✓ Bilan initial chez les patients infectés par le VIH, afin de déterminer la nécessité d'une prophylaxie antituberculeuse.
- ✓ Dépistage ciblé chez les enfants originaires de zones de forte endémie tuberculeuse .
- ✓ Examen d'embauche pour les personnes exposées professionnellement (personnels de santé, établissements pénitentiaires, centres d'accueil, etc...).
- ✓ Il est inutile de répéter le test chez un sujet ayant déjà présenté une induration > 15 mm, sauf en cas de suspicion de fausse positivité liée à une vaccination BCG (Bacille de Calmette et Guérin) récente.[33]

▪ **Lecture et interprétation :**

La lecture s'effectue entre 48 et 72 heures après l'injection, en mesurant le diamètre transversal de l'induration (en millimètres).

- ✓ Induration < 5 mm : réaction négative.
- ✓ Induration ≥ 10 mm : infection tuberculeuse probable chez un sujet non vacciné.
- ✓ Induration ≥ 15 mm : réaction significative chez un sujet vacciné par le BCG.
- ✓ Induration ≥ 5 mm : considérée positive chez les sujets immunodéprimés ou récemment exposés.

L'interprétation dépend du contexte clinique, épidémiologique et immunitaire. Un test positif témoigne d'une infection latente ou ancienne, tandis qu'un test négatif n'exclut pas la maladie, notamment chez les sujets immunodéprimés. [33]

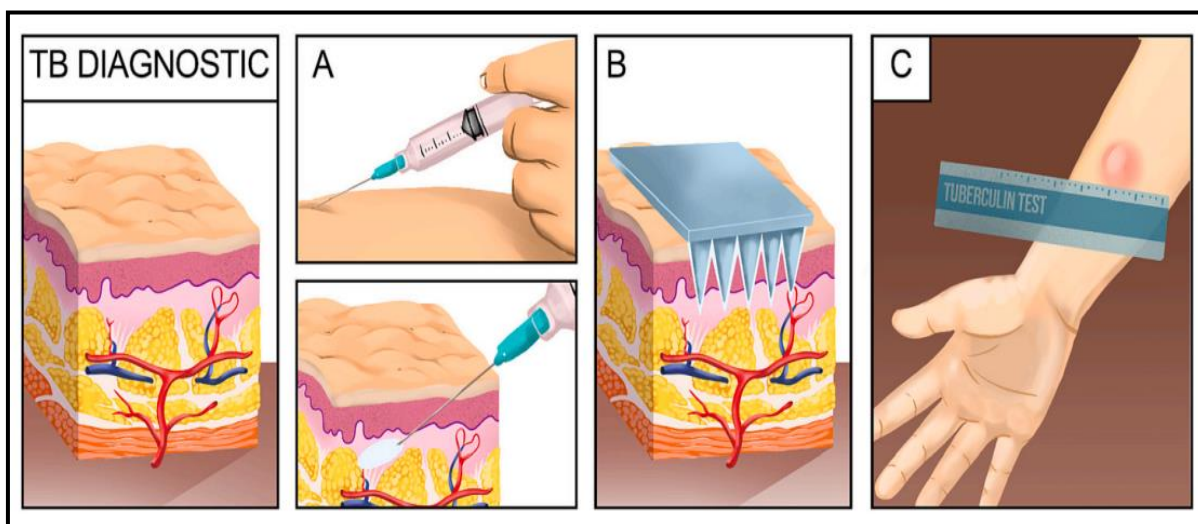


Figure 50 : Illustration du test cutané à la tuberculine : (A) injection intradermique selon la méthode de Mantoux, (B) administration du PPD par technologie Microneedle Array Patch (MAP), (C) induration au site d'injection après le test.[35]

▪ **Virage tuberculitique :**

Le virage tuberculitique correspond à une augmentation d'au moins 10 mm du diamètre d'induration entre deux tests successifs, indiquant une infection récente à *M. tuberculosis*. Ce seuil reste la référence, bien que légèrement variable selon le contexte d'endémie et la population étudiée. [33]

▪ **Effet « booster » :**

Chez certains sujets, en particulier les adultes, un premier test peut réactiver une immunité ancienne (due à une infection passée, au BCG ou à des mycobactéries environnementales), entraînant une réaction amplifiée au second test, appelée effet booster. Dans le cadre du dépistage professionnel ou des enquêtes d'entourage, il est recommandé d'effectuer un second test une semaine après le premier lorsque l'induration initiale est < 10 mm ; seule la deuxième valeur est alors retenue comme référence. [33]

Le test tuberculitique demeure un outil de dépistage immunologique indirect, utile pour identifier les infections tuberculeuses latentes. Il ne permet toutefois ni de confirmer ni d'exclure une tuberculose maladie, et son interprétation doit toujours tenir compte du statut vaccinal, de l'état immunitaire et du contexte d'exposition du sujet. [33]

b. Les tests de détection de l'interféron gamma (IGRA) :

Les tests de détection de la synthèse d'interféron gamma (IFN- γ), appelés tests IGRA (Interferon Gamma Release Assays), mesurent, par une technique immuno--enzymatique (ELISA) ou Elispot, la quantité d'IFN- γ produite par les lymphocytes T circulants après stimulation par des antigènes spécifiques du complexe *M. tuberculosis*. Les antigènes utilisés appartiennent à la région de délétion 1 (RD1), présente chez *M. tuberculosis*, *M. kansasii* et *M. marinum*, mais absente dans la souche vaccinale BCG (*M. bovis*).

Deux tests sont actuellement commercialisés : le Quantiferon-TB Gold In-Tube® (QFT-GIT), basé sur la quantification de l'IFN- γ dans le sang total par une méthode **ELISA**, et le T-SPOT.TB®, qui repose sur l'isolement des cellules mononucléées circulantes et la détection de la production d'IFN- γ par la technique **Elispot**.

Les antigènes utilisés dans les tests IGRA (Interferon-Gamma Release Assay) n'entraînent pas de réactions croisées avec la souche vaccinale, ni avec la plupart des mycobactéries non tuberculeuses, à l'exception de *M. leprae*, *M. kansasii*, *M. marinum* et *M. szulgai*.

Le taux d'IFN- γ mesuré 18 à 24 heures après stimulation traduit principalement une réponse T effectrice, qui apparaît généralement dans les huit semaines suivant un contage tuberculeux. [36]

Les tests de libération d'interféron gamma (IGRA) font partie des méthodes diagnostiques pouvant contribuer à l'identification de la tuberculose pulmonaire à frottis négatif.

Ces tests, comprenant le QuantiFERON-TB Gold In-Tube (QFT-GIT), le QuantiFERON-TB Gold Plus (QFT-Plus) et le T-SPOT.TB, sont des examens sanguins in vitro, qui détectent l'interféron gamma (IFN- γ) libéré par les lymphocytes T, après stimulation par des antigènes spécifiques de *Mycobacterium tuberculosis*.

Ces tests ont été approuvés par la Food and Drug Administration (FDA), pour le diagnostic de l'infection tuberculeuse latente (ITL) [11]. À ce jour, les IGRA sont de plus en plus utilisés pour diagnostiquer l'ITL. Ils semblent présenter une valeur prédictive supérieure à celle du test tuberculique pour identifier les sujets susceptibles de développer ultérieurement une tuberculose active.[37]

Actuellement, trois tests IGRA sont recommandés par l'OMS :

- **T-SPOT®.TB** (Oxford Immunotec Ltd., Oxford, Royaume-Uni) : repose sur la méthode ELISPOT (enzyme-linked immunospot), qui permet de dénombrer les lymphocytes T sensibilisés à *M. tuberculosis*.
- **QuantiFERON®-TB Gold Plus** (QFT-Plus, Qiagen, Hilden, Allemagne) : test de quatrième génération évaluant la réponse immunitaire cellulaire à deux antigènes spécifiques de *M. tuberculosis* — ESAT-6 (Early Secreted Antigenic Target 6) et CFP-10 (Culture Filtrate Protein 10) — par une méthode ELISA.
- **WANTAI TB-IGRA** (Beijing Wantai Biological Pharmacy Enterprise Co. Ltd., Chine) : test fondé sur la technologie ELISA, analogue au QFT-Plus, utilisant une protéine de fusion recombinante combinant les antigènes CFP-10 et ESAT-6. [38]

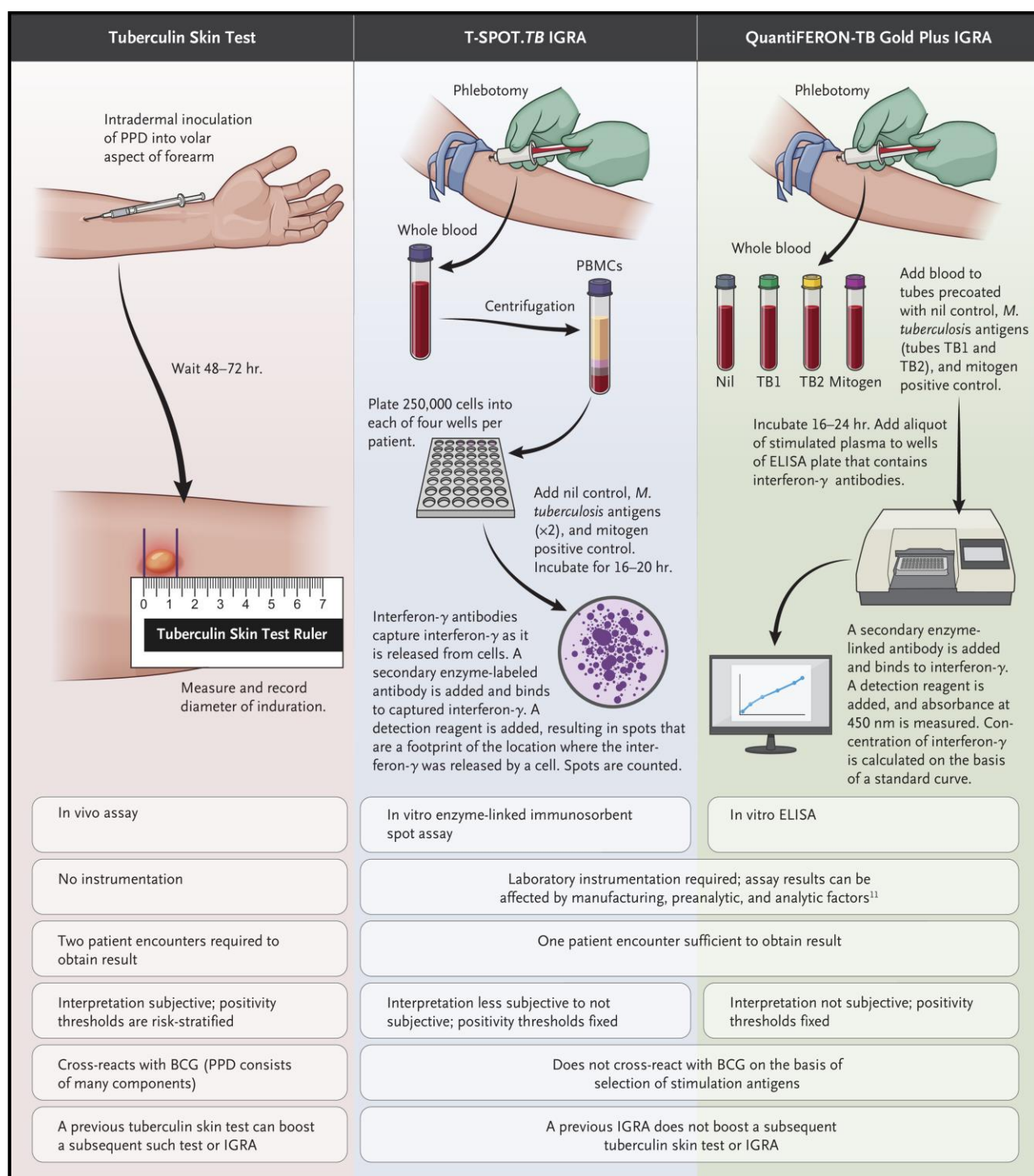


Figure 51 : Caractéristiques essentielles des tests de détection de l'infection à *M. tuberculosis*. [39]

5.2.3. Examens de diagnostic de la tuberculose active :

a. Examen direct :

L'examen microscopique des frottis, constitue une méthode de base, toujours largement utilisée dans les pays à forte endémie, où les techniques avancées et les tests de sensibilité ne sont pas toujours accessible. La coloration de Ziehl–Neelsen permet la détection des bacilles acido–alcoolo–résistants (BAAR), à partir d'un prélèvement respiratoire, en s'appuyant sur la résistance du bacille à la décoloration acide.

Simple, rapide et peu coûteuse, la coloration de Ziehl–Neelsen offre une sensibilité moyenne de 50 à 60 % dans la tuberculose pulmonaire confirmée, et d'environ 30 % dans les formes extra–pulmonaires et chez les patients infectés par le VIH. Cette performance dépend de la charge bacillaire et de la qualité du prélèvement. Bien qu'elle permette d'apprécier le degré de contagiosité, elle ne distingue ni les bacilles vivants des bacilles morts, ni les souches sensibles des souches résistantes. Ajoutant qu'elle ne permet pas l'identification précise des espèces du genre *Mycobacterium*. [32]

Plus récemment, des techniques d'enrichissement et des variantes de coloration ont été développées. La méthode de Kinyoun par exemple montre une sensibilité supérieure, estimée à 98,4 %, contre 89,3 % pour Ziehl–Neelsen. [38]

Sur le plan microscopique, *Mycobacterium tuberculosis* apparaît sous la forme de bâtonnets fins, légèrement incurvés, isolés ou en petits amas, mesurant 2 à 4 µm de longueur pour 0,2 à 0,5 µm de largeur. Après coloration de Ziehl–Neelsen, les bacilles prennent une couleur rouge vif ou rose intense, se détachant sur un fond bleu pâle correspondant à la contre-coloration.

Sur un frottis d'expectoration, cette dichromie permet de distinguer nettement les bacilles, tandis que les leucocytes et les débris cellulaires se colorent en bleu. Le même aspect est observé dans d'autres prélèvements respiratoires, notamment les lavages bronchiques.

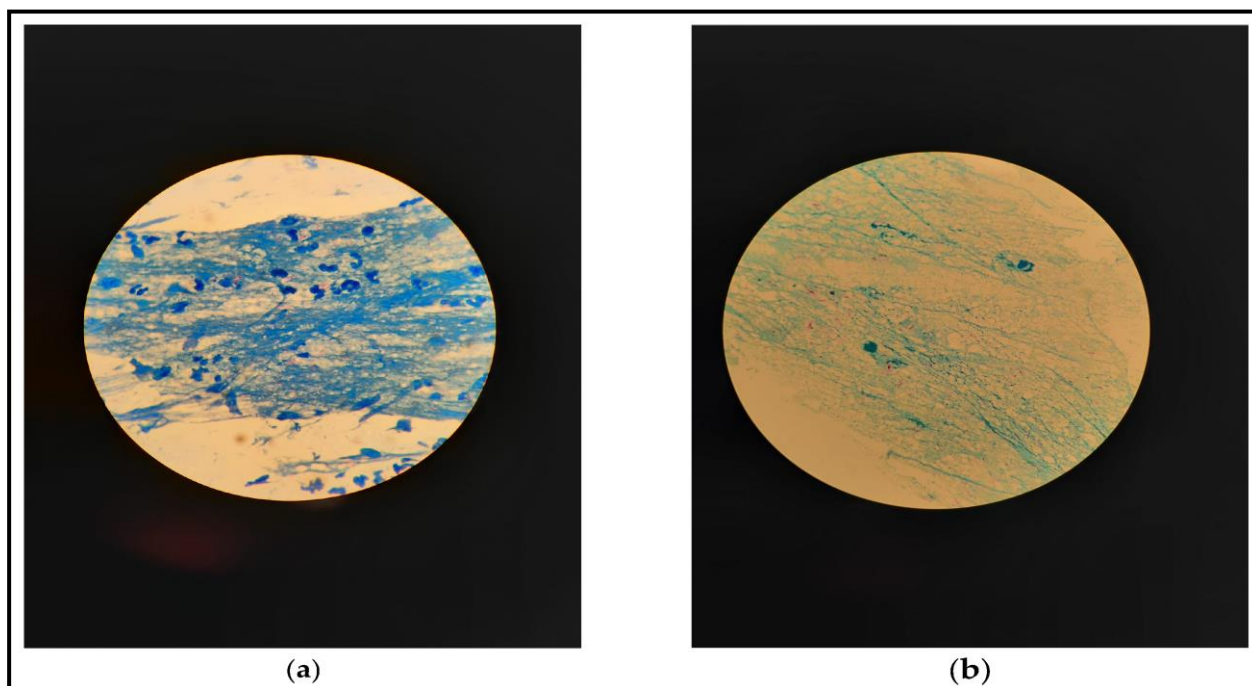


Figure 52 : Coloration de Ziehl-Neelsen montrant les bacilles acido-alcool-résistants (BAAR) avec les bacilles apparaissent sous forme de fins bâtonnets rouges.

(a) Frottis d'expectoration montrant des bacilles isolés ou groupés, contrastant avec les leucocytes et la fibrine colorés en bleu.

(b) Frottis issu d'un lavage bronchique présentant les mêmes caractéristiques : bacilles mis en évidence en rouge et débris cellulaires en bleu.[40]

La sensibilité de la coloration de Ziehl-Neelsen, est directement liée à la charge bacillaire et au nombre de bacilles présents dans l'échantillon, nécessitant entre 10^4 et 10^5 bacilles/ml d'expectoration pour obtenir un résultat positif. [41]

La microscopie en fluorescence, repose sur l'utilisation de fluorochromes tels que l'auramine O et la rhodamine, introduite dans les années 1940. L'auramine O s'est imposée comme marqueur fluorescent de référence pour la mise en évidence de *Mycobacterium tuberculosis*. Toutefois, cette technique ne permet pas de différencier *M. tuberculosis* des autres mycobactéries. Par ailleurs, le coût élevé de l'équipement en limite l'accès dans les pays à ressources financières limitées, s'ajoute à cela la décroissance rapide de l'intensité de la fluorescence, qui impose une lecture des lames dans les 24 heures suivant leur préparation.

La microscopie à fluorescence à diodes électroluminescentes (LED-FM), représente une évolution récente de la technique. Elle repose sur l'utilisation de sources lumineuses pour améliorer la visualisation des bacilles fluorescents dans les frottis colorés. Le LED-FM offre une meilleure sensibilité et un temps de lecture réduit par rapport à la microscopie conventionnelle de Ziehl-Neelsen. Cette caractéristique en fait un outil adapté aux laboratoires à haut débit. Cependant sa spécificité légèrement inférieure expose à un risque accru de faux positifs. Une mise en œuvre efficace nécessite une formation adéquate du personnel, un contrôle régulier de la qualité, et un investissement initial supérieur à celui des microscopes optiques standards. [42]

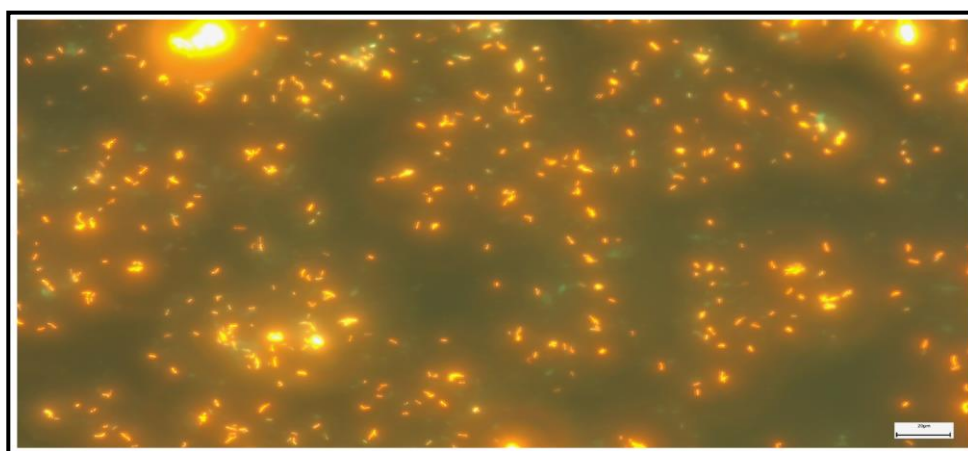


Figure 53 : Coloration fluorescente à l'auramine-rhodamine pour la détection des BAAR. [40]

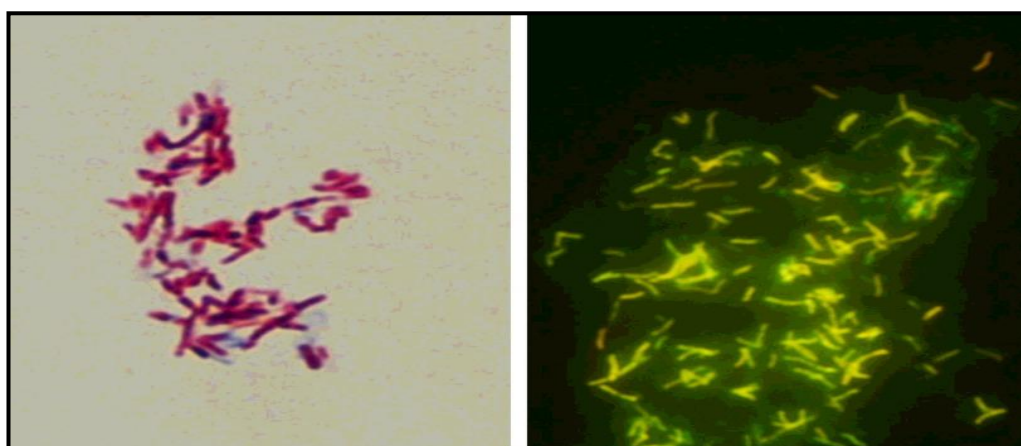


Figure 54 : Colorations des bacilles acido-alcool-résistants. Les mycobactéries sont colorées par la coloration de Kinyoun à base de carbol-fuchsine (à gauche) et par la coloration fluorescente à l'auramine-rhodamine (à droite).[43]

b. La culture :

La culture des expectorations constitue une méthode diagnostique de grande sensibilité pour l'isolement des mycobactéries, capable de détecter 10 à 100 bacilles viables par volume cultivé (quelques dixièmes de millilitre), contrairement à la microscopie directe qui nécessite environ 5 000 bacilles/ml pour une probabilité de détection de 50 %. La spécificité de la culture pour le diagnostic de la tuberculose dépasse 99 %.

Mycobacterium tuberculosis, croît de manière optimale à 37 °C (tolérance de 25 à 40 °C) et à un pH compris entre 6,4 et 7,0. Sa croissance est lente, avec un temps de génération de 14 à 15 heures, et les colonies deviennent visibles en moyenne après deux semaines, parfois jusqu'à 6 à 8 semaines. Sur milieux solides, les colonies apparaissent sèches, rugueuses, irrégulières et surélevées, d'abord blanchâtres, puis crème ou beige, à surface plissée et texture ferme. [42]

❖ **Milieux solides :**

▪ **Milieu de Lowenstein-Jensen (LJ) :**

Le milieu de Lowenstein-Jensen, à base d'œufs et de vert malachite, est le milieu de culture le plus utilisé pour l'isolement de *M. tuberculosis*. Le vert malachite inhibe la croissance des bactéries contaminantes tandis que les composants nutritifs favorisent la croissance lente mais sélective des mycobactéries. Ce milieu est fiable, standardisé, économique et facile à préparer, ce qui le rend adapté aux pays à ressources limitées.

Sa principale limite réside dans le délai nécessaire à l'apparition des colonies, généralement 4 à 8 semaines, retardant ainsi le diagnostic et la mise en route d'un traitement adapté. Sa sensibilité inférieure à celle des milieux liquides ou des techniques moléculaires peut conduire à des faux négatifs, notamment pour les prélèvements paucibacillaires. En outre, la lecture manuelle est fastidieuse et sujette à l'erreur, et la contamination reste possible malgré la présence d'agents sélectifs. [42]



Figure 55 : Culture de *Mycobacterium tuberculosis* sur milieu Lowenstein-Jensen. [40]

▪ **Milieus de Middlebrook (MB) 7H10 et 7H11 :**

Les milieux Middlebrook 7H10 et 7H11 sont des milieux à base d'agar enrichis, utilisés pour la culture et l'isolement des mycobactéries, notamment *M.tuberculosis*. Le MB 7H10 contient un enrichissement OADC (acide oléique, albumine, dextrose, catalase) et du glycérol, favorisant la croissance par un apport énergétique et protéique adéquat.

Le 7H11 est une variante du 7H10, complété par de la caséine hydrolysée qui stimule la croissance des souches exigeantes et des formes résistantes. Ces milieux, incubés dans une atmosphère enrichie en CO₂, sont suivis pendant plusieurs semaines pour permettre la culture primaire, l'identification et la réalisation des tests de sensibilité aux antituberculeux.[42]

❖ **Milieux liquides et systèmes automatisés :**

▪ **Système MGIT 960 :**

Le système Mycobacteria Growth Indicator Tube (MGIT 960) repose sur un milieu liquide dérivé du Middlebrook 7H9, enrichi en OADC et en mélange antibiotique PANTA (polymyxine B, amphotéricine B, acide nalidixique, triméthoprim et azlocilline).

Il utilise un capteur d'oxygène fluorescent ; la fluorescence est éteinte en présence d'oxygène mais réapparaît à mesure que les mycobactéries consomment l'oxygène au cours de leur croissance. Le système surveille en continu les tubes, permettant une détection rapide et automatisée de la croissance mycobactérienne. [42]

▪ **Système BacT/Alert MP :**

Le BacT/Alert MP (bioMérieux, France), contient un milieu 7H9 modifié avec des facteurs de croissance favorisant la récupération des mycobactéries, atteignant des taux de détection de 91 à 99 %. Le système détecte la croissance microbienne par la production de CO₂, qui modifie le pH du capteur entraînant un changement de couleur (du vert foncé au jaune).

Ce changement est mesuré par un système optique à diodes lumineuses, permettant de suivre la croissance en temps réel. Son principal inconvénient est l'impossibilité d'effectuer des tests de sensibilité aux antituberculeux. [42]

▪ **Système VersaTREK Myco :**

Le VersaTREK Myco repose sur un milieu 7H9 liquide modifié, enrichi en OADC, associé à un dispositif automatisé de détection de croissance. Chaque flacon contient une éponge de cellulose augmentant la surface de croissance, et facilite l'adhérence des mycobactéries, en simulant la structure des alvéoles pulmonaires humaines. Des antibiotiques sont ajoutés pour prévenir les contaminations.

La détection repose sur la mesure de la consommation d'oxygène dans le flacon, paramètre qui augmente avec la croissance mycobactérienne. Ce système permet à la fois l'isolement des souches et la réalisation des tests de sensibilité aux antituberculeux, avec un rendement élevé et une automatisation complète du processus. [42]

En résumé, la culture reste la méthode de référence pour le diagnostic de la tuberculose, grâce à sa sensibilité élevée et sa spécificité quasi absolue, malgré des délais prolongés d'incubation et le coût élevé des systèmes automatisés modernes. [42]



Figure 56 : Le système VersaTREK® (Thermo Fisher Scientific) pour la culture mycobactérienne en milieu liquide. [43]

c. Diagnostic moléculaire de la tuberculose :

- **Tests d'amplification des acides nucléiques (Nucleic Acid Amplification Tests – NAATs) :**

Les tests d'amplification des acides nucléiques reposent sur la polymérase chain reaction (PCR) pour amplifier des régions spécifiques du génome du *Mycobacterium tuberculosis* complex (MTBC) [42]. Ils permettent une détection rapide du bacille et des mutations de résistance à la rifampicine et à l'isoniazide, surpassant la microscopie en sensibilité et améliorant la prise en charge des cas à frottis négatif ou multirésistants [42].

- **Test Xpert MTB/RIF et Xpert MTB/RIF Ultra :**

Le test Xpert MTB/RIF Ultra, basé sur une PCR en temps réel intégrée dans une cartouche hermétique, détecte simultanément le *Mycobacterium tuberculosis* et les mutations du gène *rpoB* associées à la résistance à la rifampicine. Il fournit des résultats en moins de 90 minutes et présente une bonne sensibilité pour les échantillons paucibacillaires, ce qui conduit l'OMS à le recommander comme test diagnostique initial. [42]

Le Xpert MTB/RIF est un système automatisé de PCR en temps réel, utilisant une cartouche fermée afin de prévenir les contaminations. Il donne des résultats en 2 à 3 heures, avec une spécificité d'environ 99 % et une sensibilité de 90 à 99 % selon le statut du frottis.[28]

Ce test ne détecte pas la résistance à l'isoniazide et ne permet pas de distinguer les bacilles vivants des bacilles morts, ce qui limite son usage pour le suivi thérapeutique. [44]

La version améliorée Xpert Ultra utilise une chambre d'amplification de volume supérieur et deux cibles multicornes (IS6110 et IS1081), améliorant la sensibilité jusqu'à 88 %. Sa spécificité est légèrement inférieure (96 %), mais il est recommandé par l'OMS depuis 2017 chez l'adulte et l'enfant, indépendamment du statut VIH. [44]

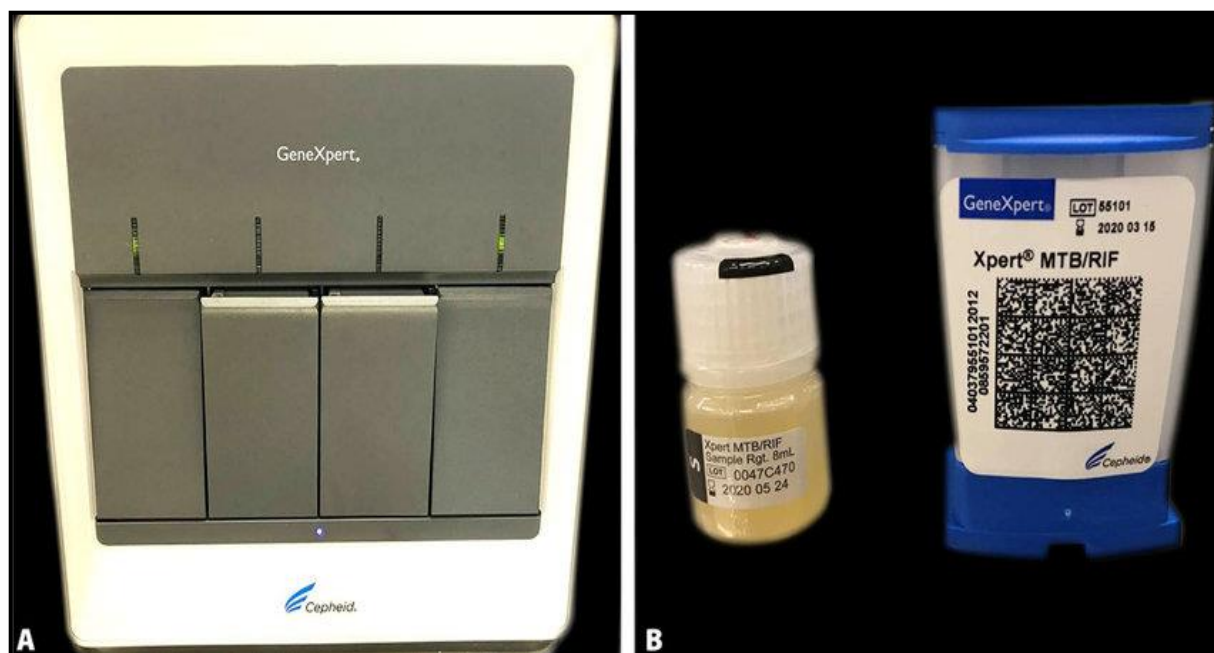


Figure 57 : Matériel utilisé pour l'analyse par la méthode Xpert MTB/RIF® :
(A) Appareil GeneXpert®. (B) Solution tampon pour le traitement de l'échantillon et cartouche contenant le matériel et les réactifs destinés à être analysés dans l'appareil.[45]

▪ **Tests Truenat MTB :**

Le Truenat MTB-RIF Dx est un test portable fonctionnant sur batterie, reposant sur une PCR en temps réel qui détecte le MTBC (complexe *Mycobacterium tuberculosis*) et la résistance à la rifampicine .Il montre une sensibilité de 91 % et une spécificité de 100 %. [42]

Les systèmes Truenat MTB, MTB Plus et MTB-RIF Dx sont des micro-PCR en temps réel portables fournissant des résultats en moins d'une heure. [44]

Le Truenat MTB détecte directement l'ADN du bacille dans les expectorations, tandis que le MTB-RIF Dx identifie la résistance à la rifampicine via une puce complémentaire.[28] Selon l'OMS (2019), les performances diagnostiques du Truenat sont comparables à celles du Xpert MTB/RIF et du Xpert Ultra, et il peut être comme test de première intention dans les milieux à ressources limitées. [44]

▪ **Tests à sondes moléculaires linéaires (Line Probe Assays – LPA)**

Les Line Probe Assays (LPA), permettent la détection du complexe *Mycobacterium tuberculosis* (MTBC) et des mutations associées à la résistance médicamenteuse, par hybridation moléculaire sur bandelette après amplification du matériel génétique. Ils sont recommandés par l'OMS pour la détection rapide de la résistance à la rifampicine et à l'isoniazide, et constituent ainsi un outil majeur pour le diagnostic de la tuberculose multirésistante (MDR-TB). [42]

Les LPA reposent sur une hybridation de sondes spécifiques fixées sur une membrane, révélée par colorimétrie, avec des versions comme GenoType MTBDRplus et INNO-LiPA Rif TB. [44]

Les versions récentes (MTBDRplus 2.0, MTBDRsl) améliorent la détection des résistances aux fluoroquinolones et aux antituberculeux de seconde ligne. [44]

▪ **Amplification isotherme en boucle — LAMP :**

La méthode LAMP (Loop-Mediated Isothermal Amplification) est une technique d'amplification simple, rapide et peu coûteuse, fonctionnant à température constante (63–67 °C) : Elle utilise plusieurs amorces spécifiques, reconnaissant différentes régions du gène cible. La lecture se fait visuellement par fluorescence, sans équipement complexe. [42]

La réaction repose aussi sur un mécanisme d'auto-déplacement de brin ciblant notamment les gènes *gyrB* et *16S rRNA*, avec une spécificité comparable à celle du Xpert MTB/RIF et une sensibilité légèrement inférieure.[28] C'est une méthode rapide et adaptée aux laboratoires à faibles ressources, recommandée par l'OMS comme alternative au frottis microscopique, lorsque les tests moléculaires rapides de type GeneXpert ne sont pas disponibles. [44]

Les techniques moléculaires, ont profondément transformé le diagnostic de la tuberculose, offrant une détection rapide, sensible et spécifique du bacille et des résistances médicamenteuses. Améliorant ainsi la prise en charge précoce des patients, réduisant la transmission communautaire et renforçant les programmes de lutte antituberculeuse. [42]

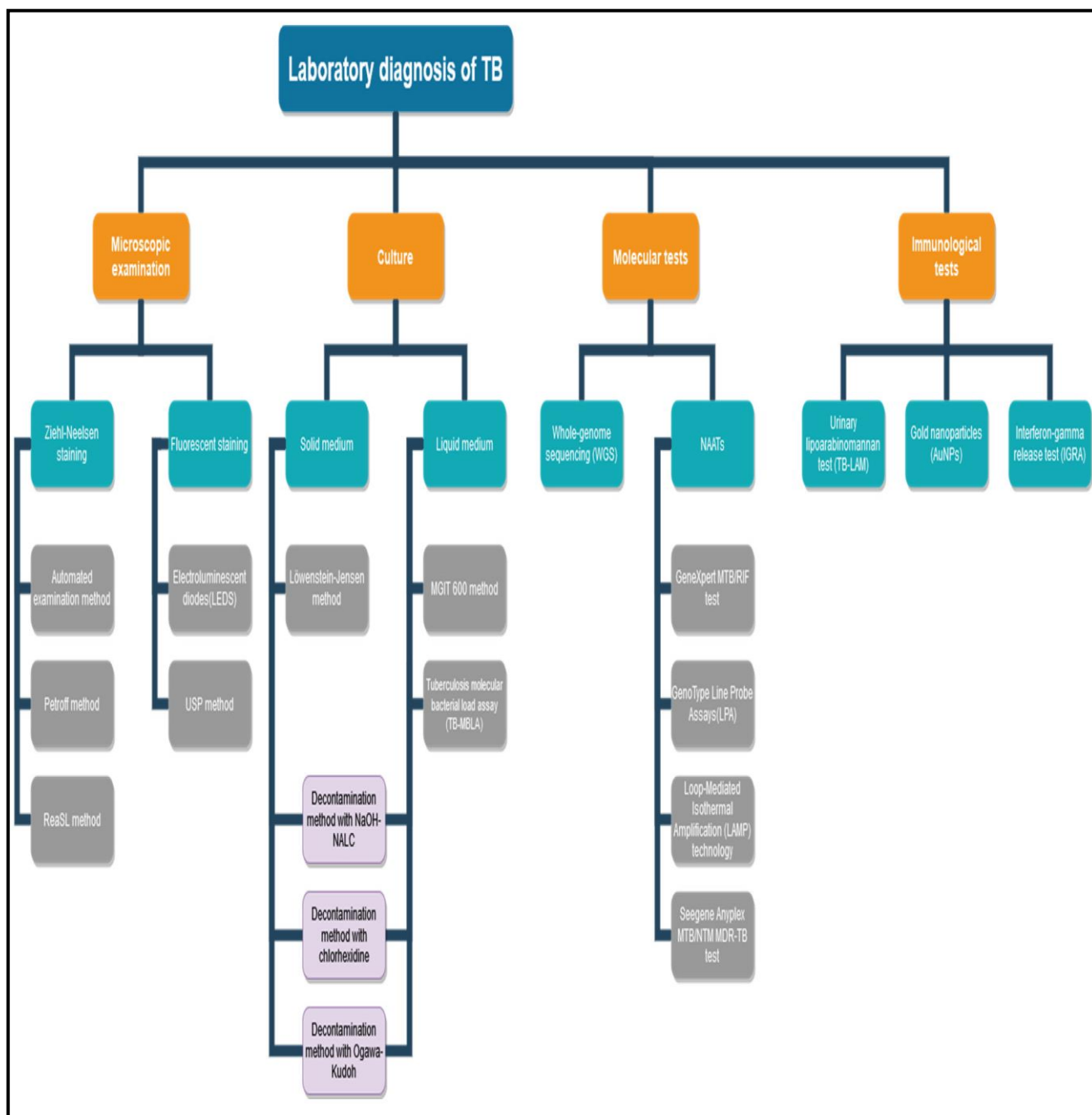


Figure 58 : Schéma du processus de diagnostic biologique de la tuberculose. [40]

d. Les examens radiologiques :

L'imagerie médicale occupe une place essentielle dans le diagnostic et le suivi de la tuberculose. Plusieurs techniques radiologiques sont disponibles, la radiographie thoracique, la tomodensitométrie (TDM ou scanner), l'imagerie par résonance magnétique (IRM) et l'échographie. Chacune offre des performances diagnostiques variables selon la localisation et le stade évolutif de la maladie. [46]

❖ **Radiographie thoracique :**

La radiographie thoracique demeure l'examen de première intention dans le dépistage de la tuberculose, en particulier dans les régions à ressources limitées. Rapide, accessible et peu coûteuse, permet une évaluation globale du parenchyme pulmonaire.

Elle met en évidence les signes évocateurs tels que les infiltrats des lobes supérieurs, les lésions cavitaires ou les adénopathies hilaires ou médiastinales. Cependant, son interprétation demeure subjective et dépend largement de l'expérience du lecteur. Sa sensibilité et sa spécificité sont modérées. Les images pouvant se confondre avec d'autres affections pulmonaires comme la pneumonie, le cancer bronchique ou la bronchopathie chronique obstructive. La radiographie thoracique conserve ainsi un rôle de dépistage, mais ne suffit pas pour établir un diagnostic définitif ou préciser l'étendue des lésions. [46]

Les aspects radiologiques varient selon la forme clinique de la maladie. La tuberculose primaire se manifeste le plus souvent par un foyer parenchymateux siégeant au niveau du lobe moyen ou inférieur droit, habituellement associée à une adénopathie hilaire ou paratrachéale.

La tuberculose de réactivation touche préférentiellement les segments apicaux ou postérieurs des lobes supérieurs et se caractérise par la présence de lésions cavitaires uniques, avec des ganglions généralement normaux et parfois des foyers secondaires disséminés. [32]

La tuberculose miliaire, quant à elle, se traduit par de multiples microgranulomes disséminés dans les deux champs pulmonaires. La radiographie thoracique permet donc d'identifier la tuberculose pulmonaire active, mais ne permet pas de détecter les infections latentes. [32]

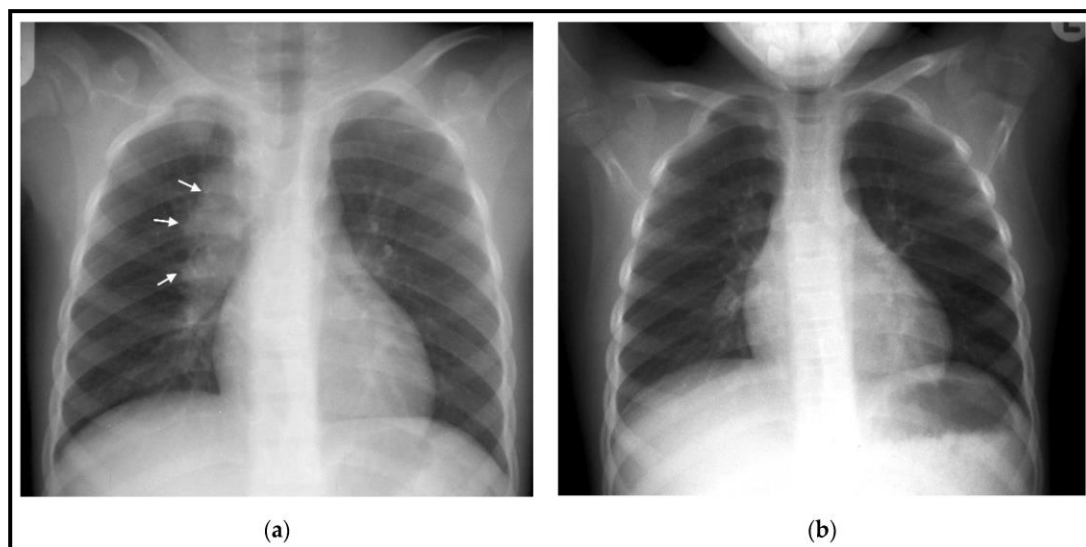


Figure 59 : Radiographie thoracique : (a) L'image initiale montre des adénopathies paratrachéales et hilaires droites avec un foyer apical formant un complexe de Ghon et une déviation trachéale. (b) Après traitement : disparition du foyer et des adénopathies, anatomie médiastinale redevenue normale.[47]

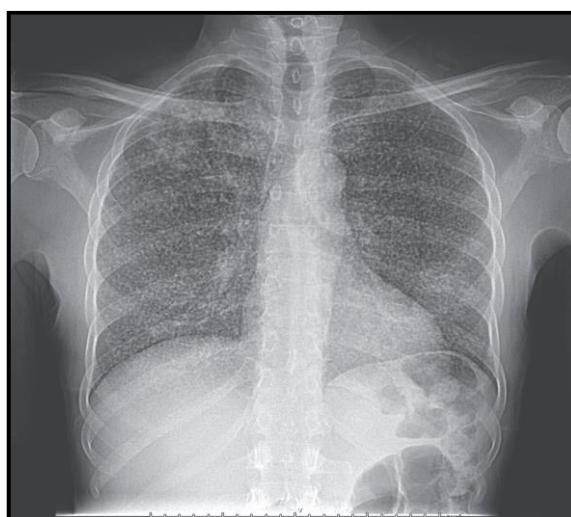


Figure 60 : Radiographie thoracique révèle de nombreux nodules de taille uniforme diffus dans les deux champs pulmonaires, aspect évocateur d'une tuberculose miliaire.[48]

❖ Tomodensitométrie thoracique (TDM) :

La tomodensitométrie thoracique (TDM), offre une résolution spatiale supérieure, permettant une analyse fine des structures parenchymateuses, pleurales et médiastinales. Elle détecte des anomalies subtiles, parfois invisibles à la radiographie, telles que les opacités en arbre, en bourgeon, les nodules miliaires, les bronchectasies ou les plages en verre dépoli.

La TDM permet également d'apprécier l'extension des lésions, de distinguer les formes actives des séquelles fibrosantes et de suivre la réponse au traitement. Sa sensibilité peut atteindre 95 %, ce qui en fait l'examen de référence pour la tuberculose pulmonaire. Elle joue un rôle crucial, notamment lorsque la confirmation microbiologique est impossible ou retardée.

Ses limites résident dans son coût, son irradiation et sa disponibilité restreinte dans les contextes à faibles ressources. [46]

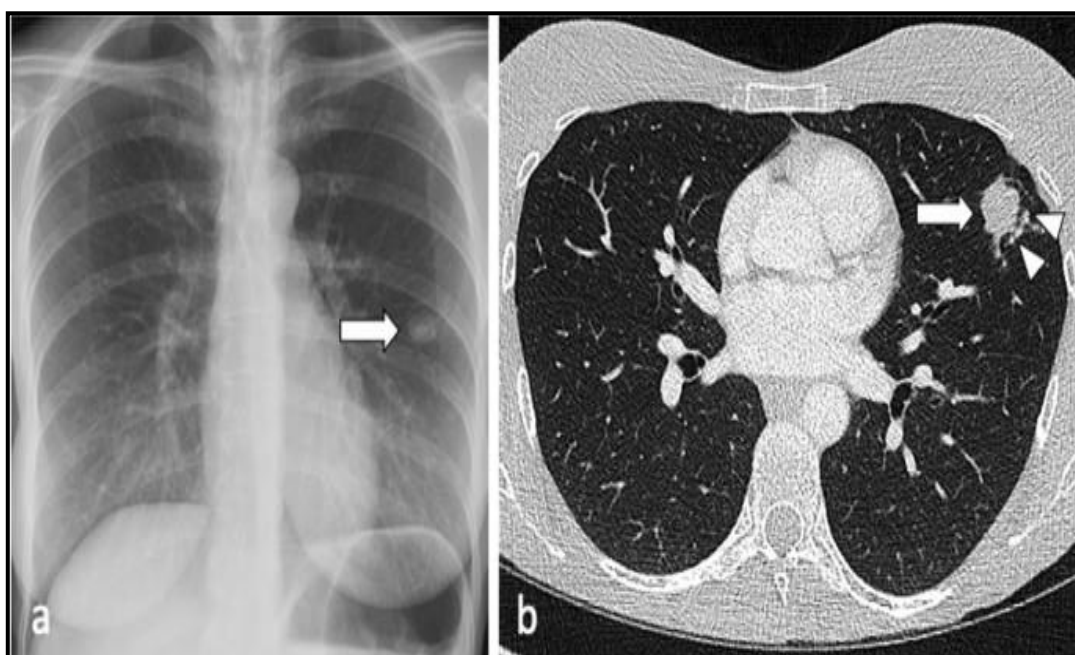


Figure 61 : La radiographie thoracique (a) montre un nodule pulmonaire solitaire au niveau du champ moyen gauche (flèche). La TDM (fenêtre pulmonaire, coupe axiale) (b) confirme un nodule de 27 mm dans la lingula (flèche) avec de petits nodules satellites adjacents (pointes de flèche), sans adénopathies.[49]

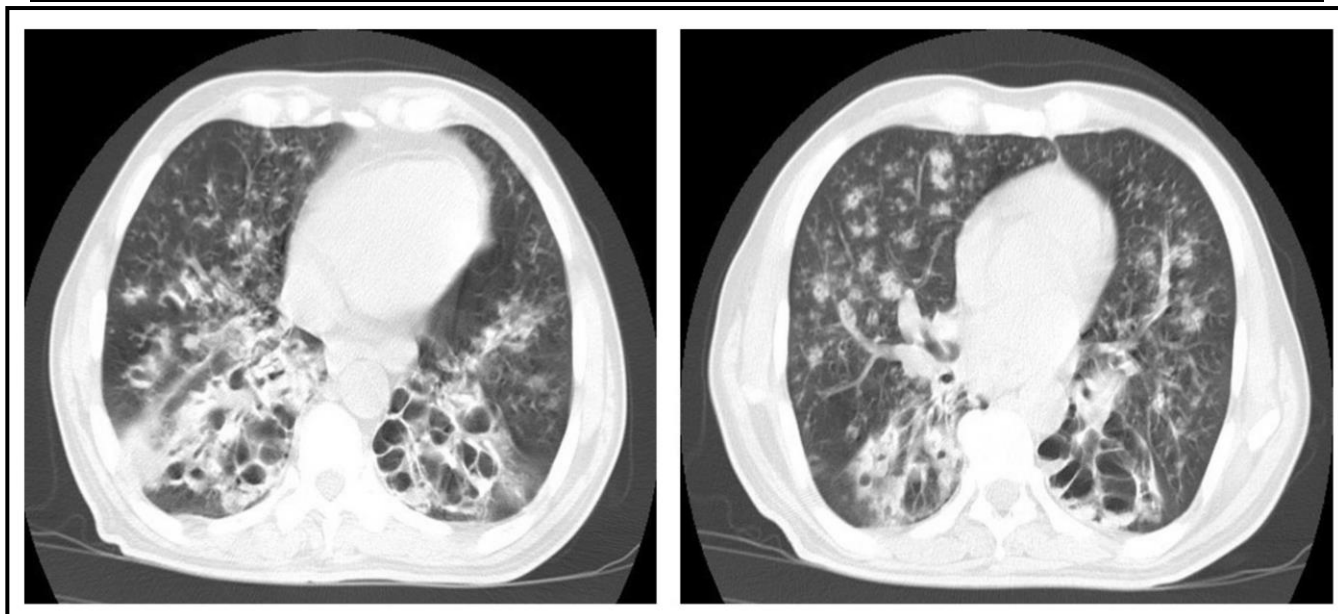


Figure 62 : Coupes axiales de la TDM thoracique montrent une bronchectasie kystique séquellaire avec épaissement péribronchique et niveaux hydro-aériques touchant les deux lobes inférieurs. La présence de plages en “tree-in-bud” associées à une bronchectasie kystique infectée évoque une tuberculose active.[50]



Figure 63 : TDM thoracique montrant une distribution miliaire de nodules dans les deux poumons.[51]

❖ Imagerie par résonance magnétique (IRM) :

L'imagerie par résonance magnétique (IRM), moins utilisée pour l'étude du parenchyme pulmonaire, est en revanche l'examen de choix dans l'exploration des formes extra-pulmonaires.

Grâce à son excellent contraste tissulaire et à sa capacité multi planaire, elle permet une évaluation précise des atteintes du système nerveux central, du rachis, de l'appareil ostéoarticulaire et des viscères abdominaux. Elle est particulièrement utile dans la tuberculose méningée ou vertébrale (mal de Pott), permettant une détection précoce des anomalies avant l'apparition de complications neurologiques. L'absence d'irradiation en fait un examen privilégié chez l'enfant et la femme enceinte. Ses contraintes principales sont le coût élevé, la durée d'examen prolongée et l'accès limité dans les structures périphériques. [46]

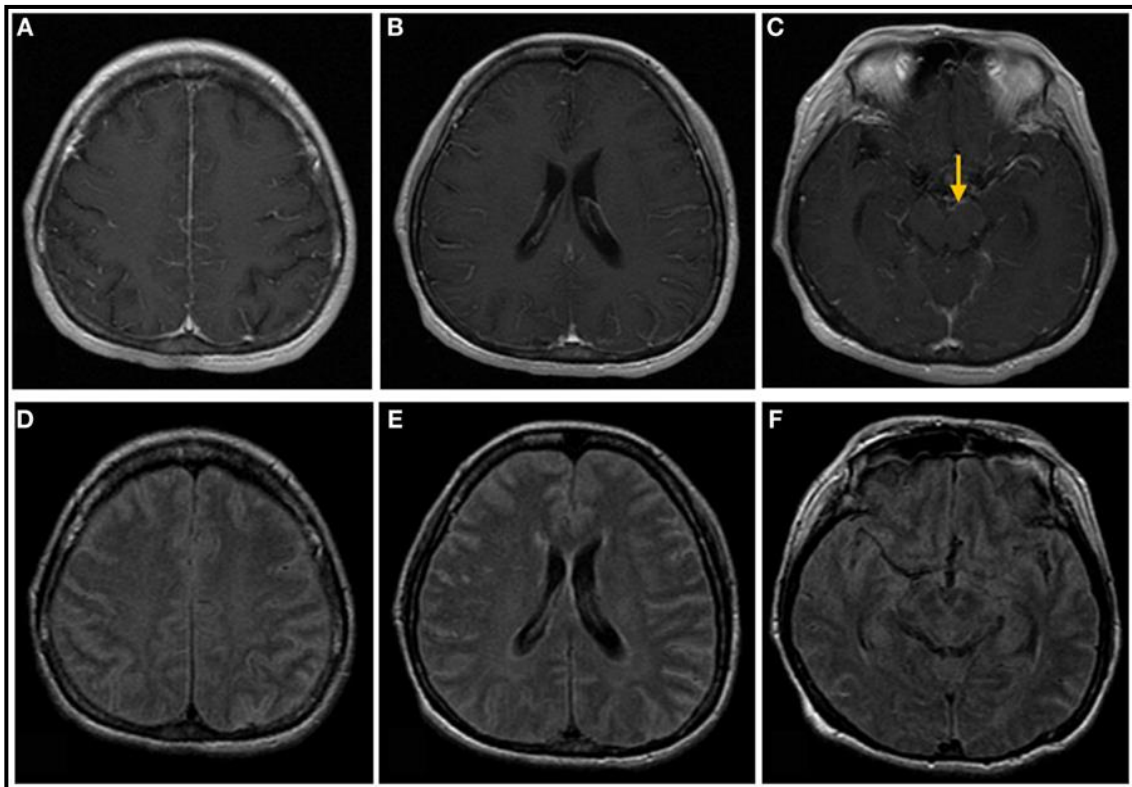


Figure 64 : IRM cérébrale montrant : (A,B,C) Les séquences T1 pondérées avec injection montrent un rehaussement méningé linéaire le long des sillons corticaux et de la surface du mésencéphale (flèche). (D,E,F) Les séquences FLAIR montrent des hypersignaux occupant l'espace sous-arachnoïdien, compatibles avec une méningite tuberculeuse.[52]

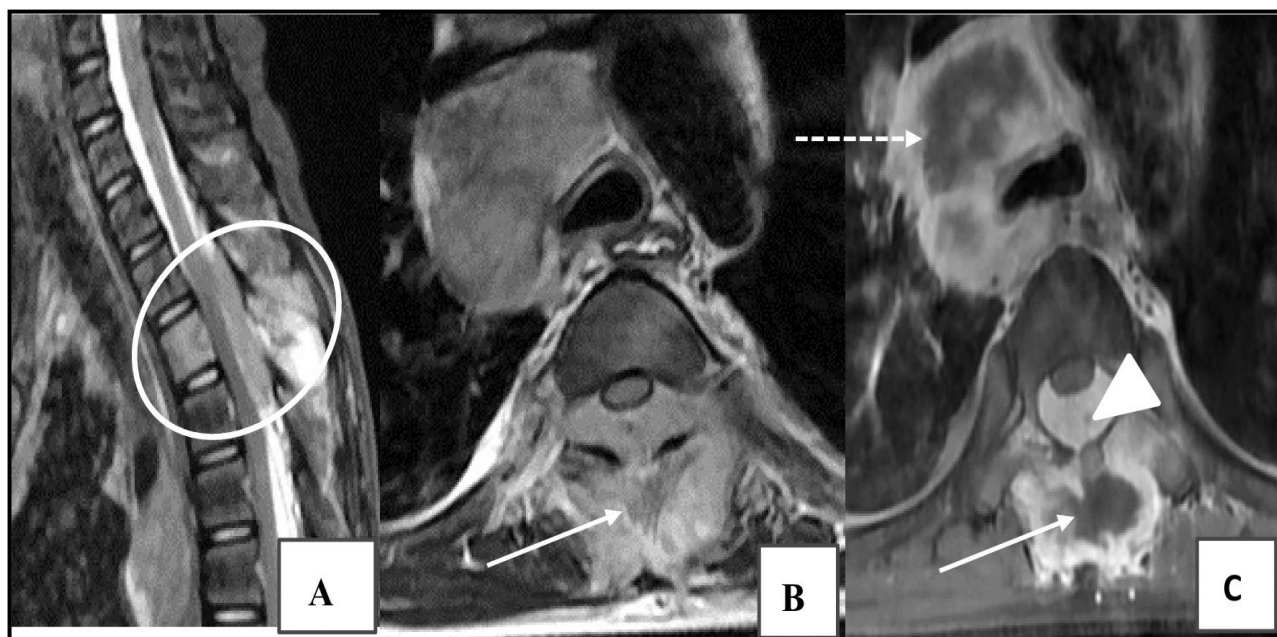


Figure 65 : IRM (Les séquences STIR sagittale) dorso lombaire montrant : (A), T2 axiale (B) et axiale post-contrast, (C) montrent un œdème médullaire intéressant le corps de D3 et les éléments postérieurs de D2-D3 (ovale), avec destruction des éléments postérieurs et rehaussement hétérogène (flèche). On note une collection épidurale postérieure à rehaussement homogène, responsable d'un rétrécissement du canal rachidien et d'une compression médullaire (pointe de flèche). Un volumineux conglomérat ganglionnaire médiastinal nécrotique, à rehaussement périphérique, est également visible (flèche pointillée). L'ensemble est en faveur d'une spondylite tuberculeuse (type postérieur).[53]

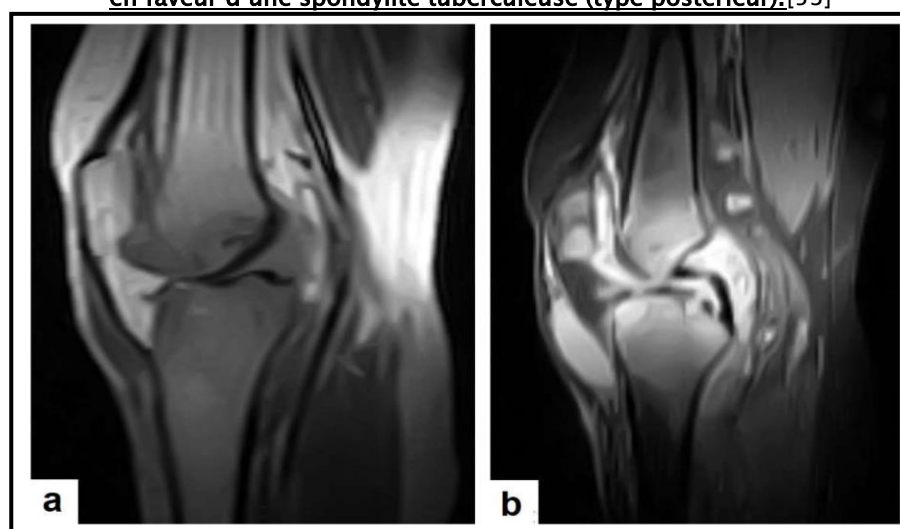


Figure 66 : IRM du genou montrant une tuberculose du genou : (a) en T1, important œdème artriculaire avec épaissement synovial et érosions osseuses ; (b) en T2, hyperintensité diffuse avec épanchement, collection prépatellaire et adénopathies poplitées.[50]

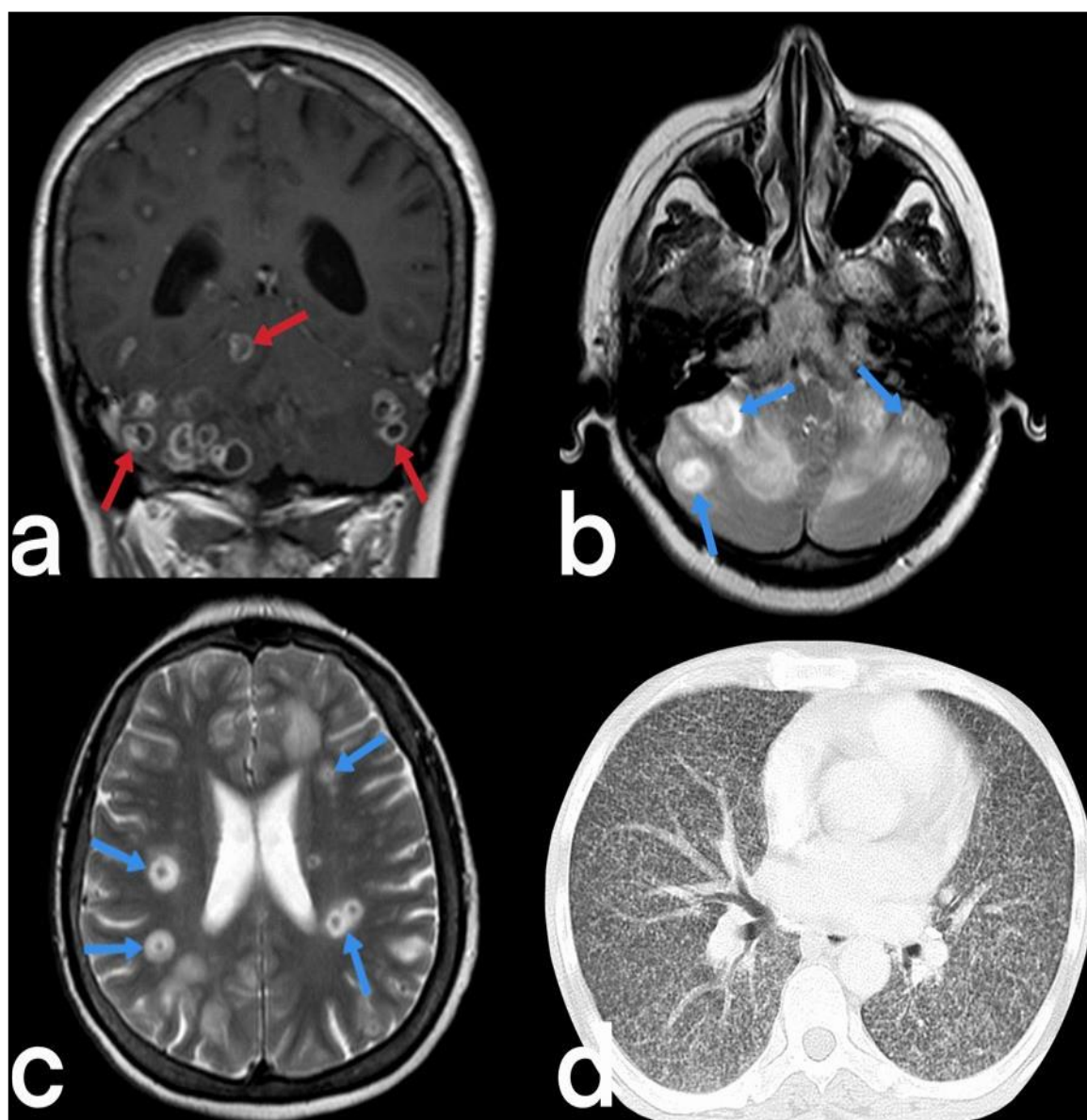


Figure 67 : Images radiologiques chez une femme de 38 ans ayant une tuberculose miliaire. Les tuberculomes multiples (flèches rouges) présentent un rehaussement périphérique en anneau sur les séquences T1 avec contraste au niveau du cervelet (a). Les séquences T2 (b, c) montrent des lésions focales (tuberculomes) avec un signal central iso-intense et une hyperintensité périphérique en substance grise (flèches bleues). Des nodules multiples secondaires à la TB miliaire sont visibles (d). [54]

❖ Echographie :

L'échographie constitue un outil complémentaire, simple, non invasif et largement disponible. Si son intérêt dans la tuberculose pulmonaire reste limité, elle est particulièrement utile pour la détection et le suivi des formes extra-pulmonaires : pleurésie, péricardite, ascite tuberculeuse, adénopathies cervicales, abdominales ou urogénitales. Elle permet également de guider les ponctions diagnostiques et thérapeutiques. Ses performances dépendent fortement de l'expérience de l'opérateur et de la qualité du matériel utilisé. [46]

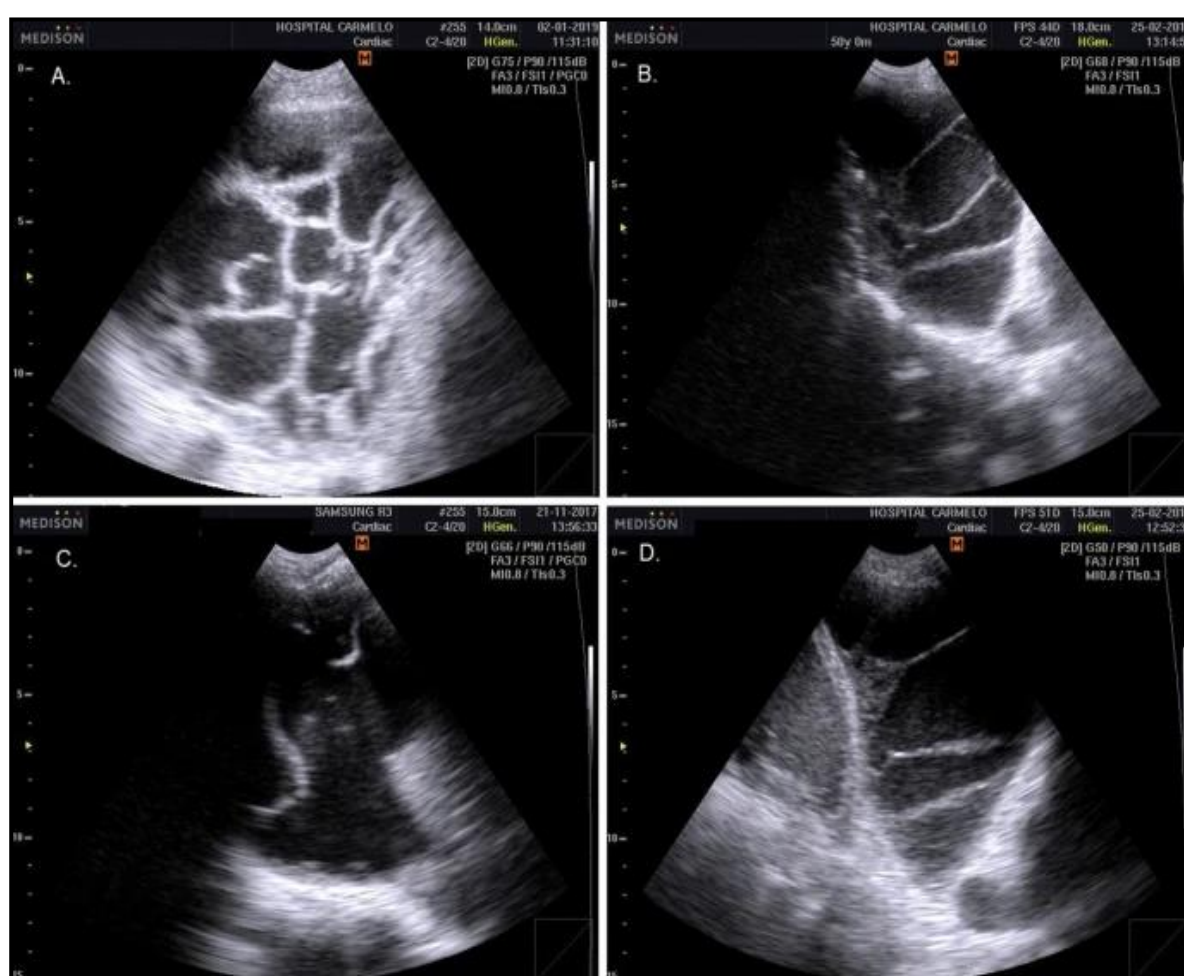


Figure 68 : Image échographique montrant un épaississement pleural adjacent à un épanchement complexe, avec de fines cloisons et des filaments fibrineux donnant un aspect réticulé ou ramifié.[55]

Tableau 26 : Avantages et inconvénients des principales modalités d'imagerie couramment utilisées. [47]

Modalité d'imagerie	Avantages	Inconvénients
Radiographie thoracique	<ul style="list-style-type: none"> • Largement disponible • Faible dose d'irradiation • Peu coûteuse 	<ul style="list-style-type: none"> • Faible concordance inter- et intra-observateur • Sensibilité et spécificité limitées
Tomodensitométrie (TDM)	<ul style="list-style-type: none"> • Détection plus précoce et plus sensible de la maladie et de ses complications par rapport à la radiographie • Permet de suivre l'évolution des lésions et la réponse thérapeutique • Excellente sensibilité pour les adénopathies • Aide à la planification chirurgicale • Analyse fine de la morphologie ganglionnaire, permettant parfois de différencier TB / non-TB 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût élevé • Besoin d'une expertise particulière • Irradiation (malgré les protocoles low-dose disponibles) • Disponibilité parfois limitée • Souvent nécessite l'injection de produit de contraste
Imagerie par résonance magnétique (IRM)	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilité et spécificité globalement comparables à la TDM (sauf pour les nodules de petite taille ou le verre dépoli) • Différenciation des adénopathies tuberculeuses et réactives grâce au signal et à l'hétérogénéité • Sans irradiation 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût élevé • Expertise technique requise • Accessibilité limitée • Peut nécessiter une sédation/anesthésie chez certains patients • Durée d'examen plus longue
Échographie	<ul style="list-style-type: none"> • Examen au lit du patient • Sans irradiation • Détecte les adénopathies médiastinales ou les épanchements pleuraux avant la radiographie Thoracique • Utile pour l'exploration de la tuberculose extra-pulmonaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Forte dépendance à l'opérateur • Données encore limitées sur la sensibilité/spécificité des signes échographiques • Mauvaise visualisation des hiles pulmonaires

Dans l'ensemble, les performances diagnostiques des techniques d'imagerie varient selon la localisation de la maladie, son stade évolutif et des conditions de réalisation de l'examen. La TDM thoracique constitue aujourd'hui l'examen de référence pour le diagnostic des formes pulmonaires, tandis que l'IRM est considérée comme la méthode de choix pour les formes extra-pulmonaires, particulièrement neurologiques et rachidiennes. La radiographie et l'échographie conservent quant à elles un rôle essentiel dans le dépistage et l'orientation diagnostique, surtout dans les milieux à ressources limitées.[46]

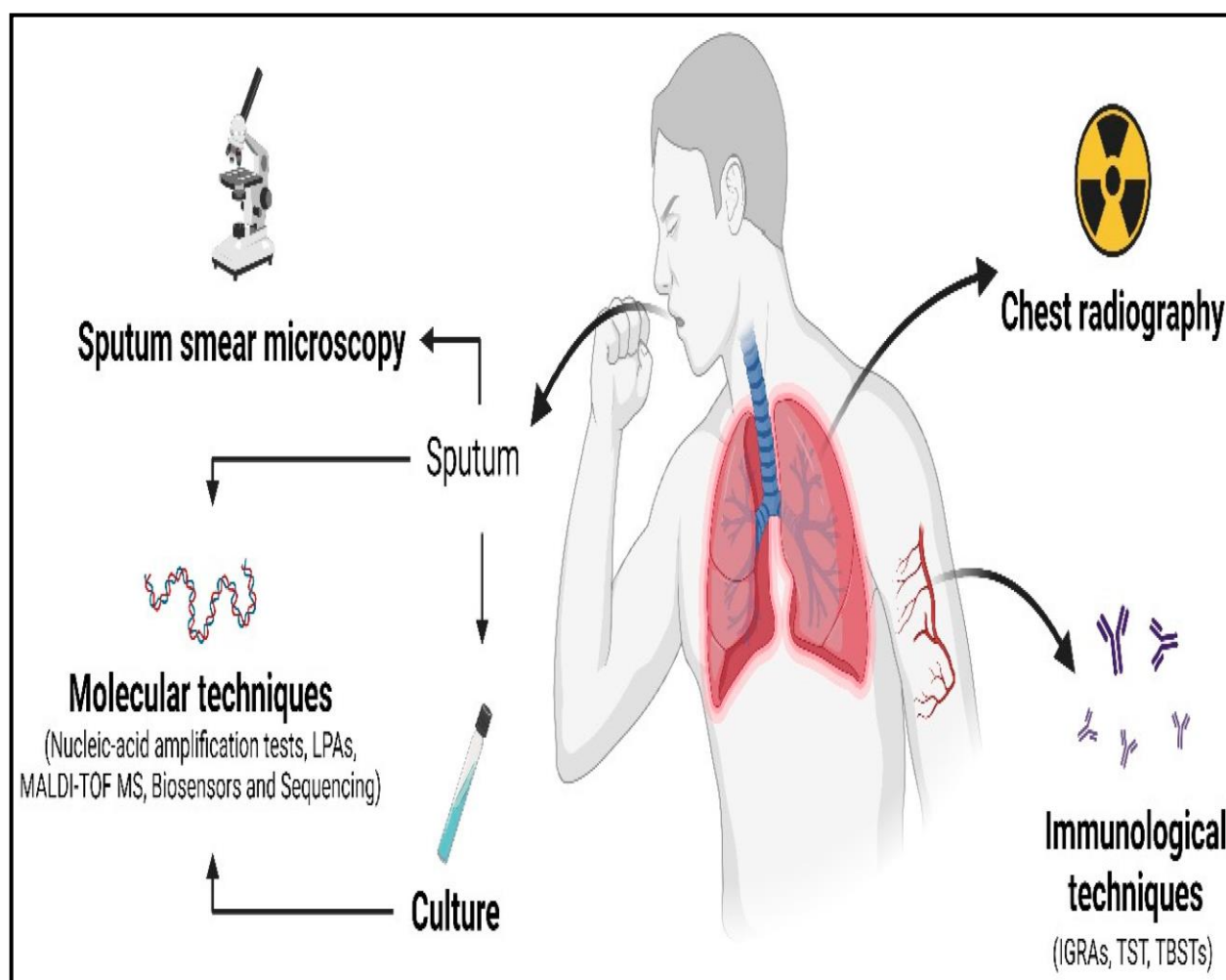


Figure 69 : Illustration des principales techniques utilisées dans le diagnostic de la tuberculose pulmonaire. [56]

e. Histologie :

L'examen anatomopathologique a longtemps constitué une pierre angulaire du diagnostic de la tuberculose, en particulier dans les formes extra-pulmonaires.

La présence d'un granulome tuberculoïde associant des cellules épithélioïdes, des cellules géantes de type Langhans et d'une nécrose caséuse centrale représente la triade histologique classique, hautement évocatrice de la tuberculose.[57]

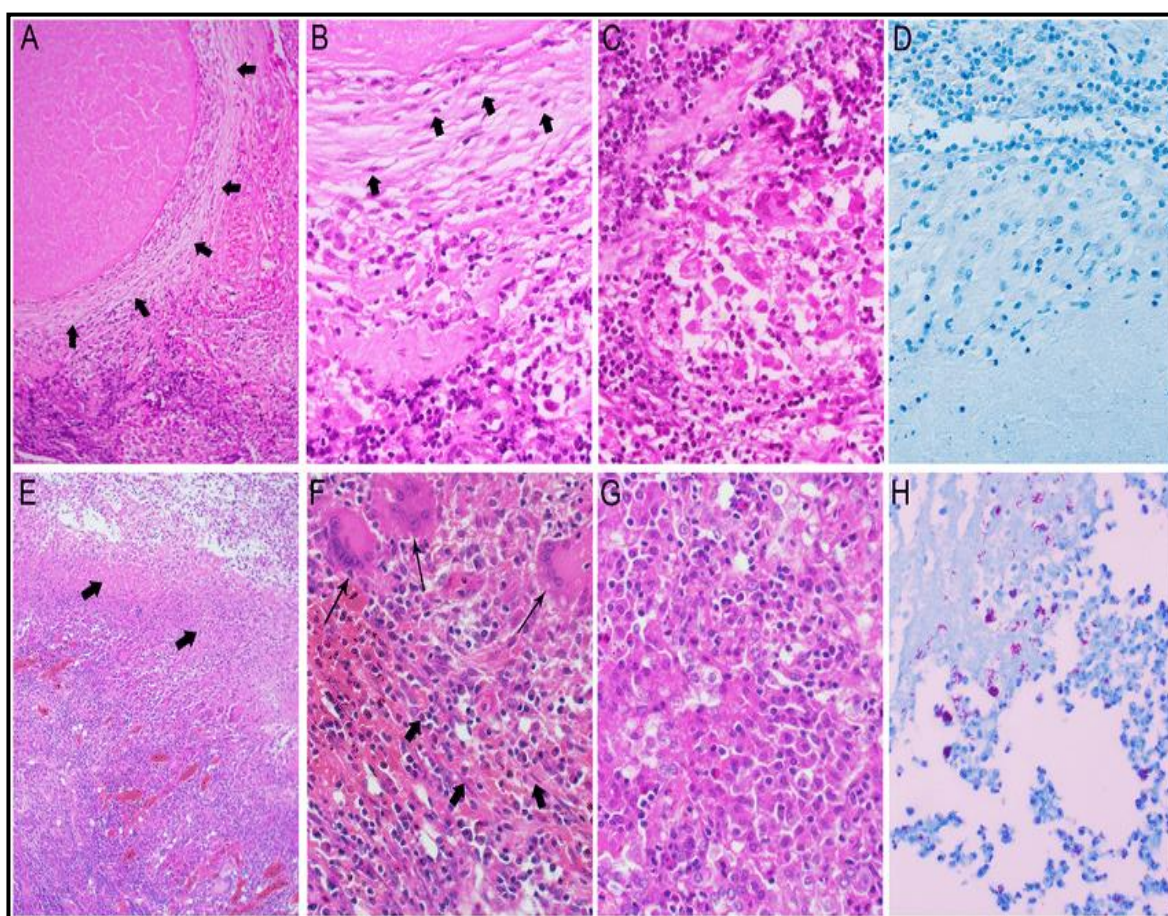


Figure 70 : Histopathologie des granulomes pulmonaires chez des patients tuberculeux
(A-D) Nodule caséux fermé : centre nécrotique entouré d'une paroi fibreuse épaisse, avec fibroblastes, leucocytes et couronne macrophagique ; absence de BAAR.
(E-H) Lésion cavitaire ouverte : débris nécrotiques entourés de macrophages épithélioïdes, cellules géantes multinucléées et lymphocytes ; BAAR abondants en surface luminale.[58]

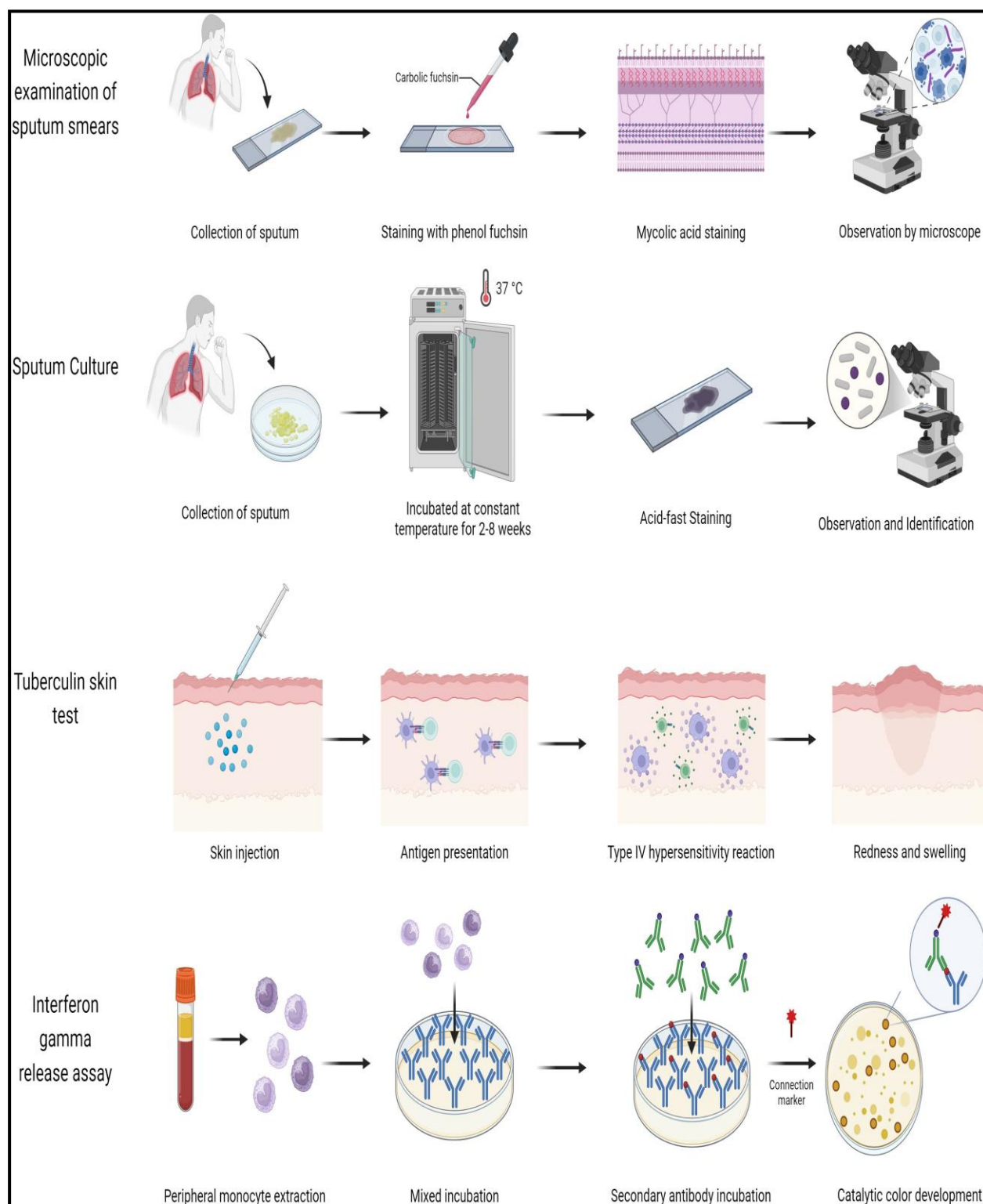


Figure 71 : Techniques diagnostiques conventionnelles de la tuberculose[59]

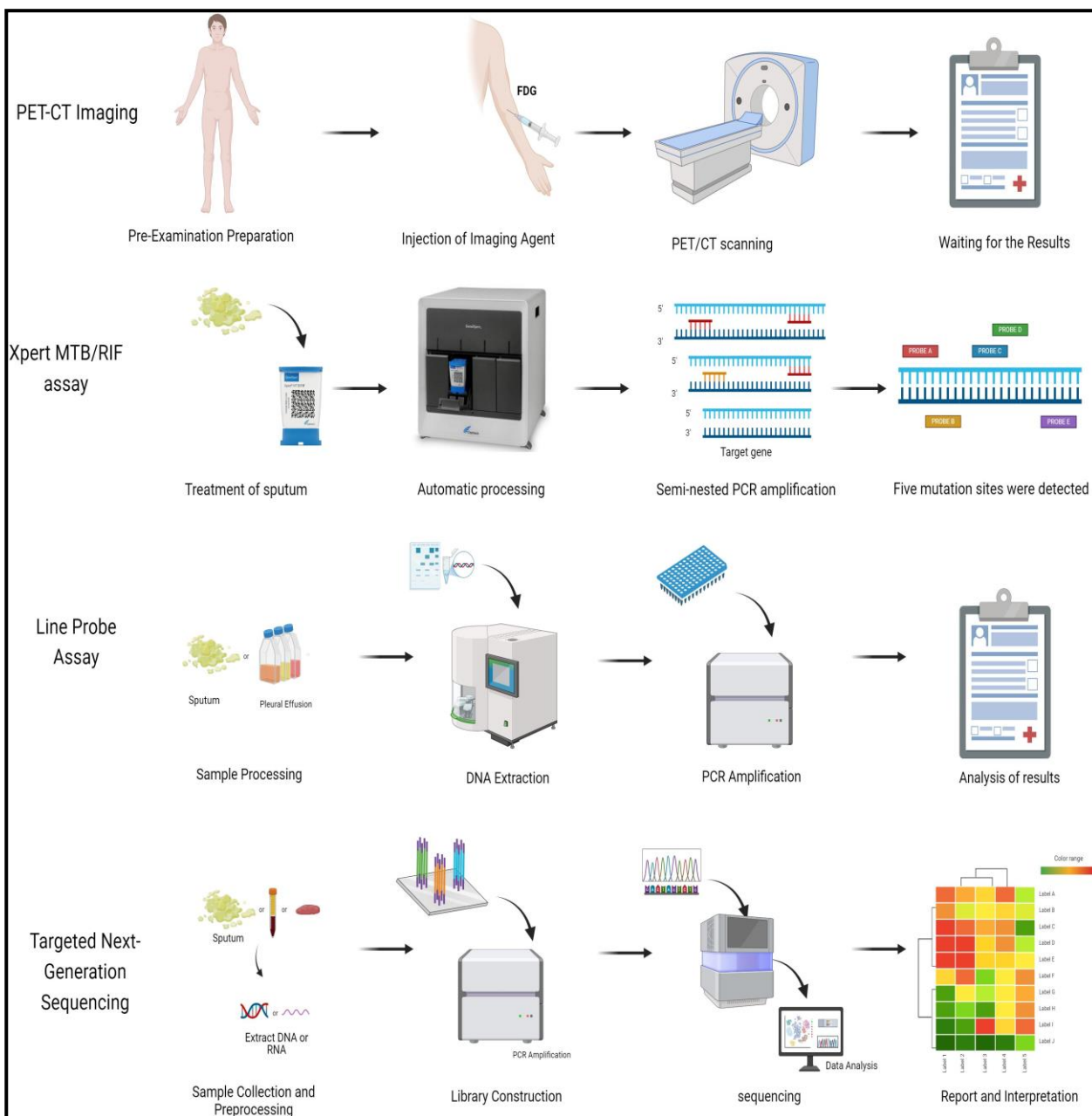


Figure 72 : Techniques diagnostiques modernes de la tuberculose. [59]

6. Traitement :

Le traitement de la tuberculose repose sur l'association de plusieurs antituberculeux, afin d'assurer la guérison et de prévenir l'émergence de résistances. Chaque molécule cible une ou plusieurs populations bacillaires, mais aucune n'agit sur les formes totalement dormantes.

Les antituberculeux sont classés en deux grandes catégories :

- Les médicaments de première ligne, utilisés dans la tuberculose sensible (DS-TB).
- Les médicaments de deuxième ligne, réservés aux formes résistantes (DR-TB), et répartis par l'OMS en groupes selon leur efficacité et leur profil de sécurité.

Les schémas thérapeutiques correspondent ainsi à des combinaisons précises de médicaments administrées pendant une durée définie, conformément aux recommandations internationales. [60]

6.1. Abréviations des médicaments antituberculeux

Chaque médicament antituberculeux est désigné par une abréviation internationale standard :

Tableau 27 : Abréviations internationales standards des médicaments antituberculeux de première ligne. [60]

Catégorie	Médicament	Abréviation
Première ligne (DS-TB)	Isoniazide	H
	Rifampicine	R
	Pyrazinamide	Z
	Ethambutol	E
	Rifabutine	Rfb
	Rifapentine	P

Tableau 28 : Abréviations internationales standards des médicaments anti tuberculeux de deuxième ligne .[60]

Catégorie	Médicament	Abréviation
Deuxième ligne (DR-TB)	Levofloxacin/Moxifloxacin	Lfx / Mfx
	Bedaquiline	Bdq
	Linezolid	Lzd
	Clofazimine	Cfz
	Cyclosérine / Terizidone	Cs / Trd
	Délamanide	Dlm
	Éthionamide / Prothionamide	Eto / Pto
	Acide para-aminosalicylique	PAS
	Isoniazide (haute dose)	Hh
	Pretomanide	Pa

6.2. Expression des régimes thérapeutiques :

Les schémas sont notés sous une forme abrégée :

- Les médicaments sont identifiés par leurs abréviations.
- Les deux phases du traitement (intensive et de continuation) sont séparées par une barre oblique (/).
- Les lettres entre parenthèses désignent des formes combinées à dose fixe (FDC).
- Les chiffres placés avant les lettres indiquent la durée, en mois, de la phase ou du traitement complet.

Exemples :2(HRZE)/4(HR) : phase intensive de 2 mois avec les quatre médicaments, suivie d'une phase de continuation de 4 mois avec H + R.

6.3. Médicaments de première ligne (DS-TB) :

Tous les médicaments de première ligne sont administrés 7 jours sur 7.

Tableau 29 : Médicaments anti tuberculeux de première ligne [60]

Médicament	Activité	Particularités / Résistance
Isoniazide (H)	Bactéricides	Résistances élevées dans certaines régions ; risque de neuropathie périphérique prévenue par la vitamine B6 (pyridoxine) ; hépatotoxicité possible.
Rifamycines (R, Rfb, P)	Bactéricides	Hépatotoxicité, hypersensibilité, thrombopénie ; interactions majeures (inducteurs enzymatiques CYP450). Rifampicine est la plus utilisée.
Ethambutol (E)	Bactériostatique	Rare toxicité oculaire (névrite optique), dépendante de la dose et de la durée (> 2 mois).
Pyrazinamide (Z)	Faiblement bactéricide	Hépatotoxicité, arthralgies, hyperuricémie, photosensibilité.

Deux médicaments de deuxième ligne, moxifloxacine et éthionamide, peuvent être ajoutés dans certains schémas DS-TB (tuberculose sensible).

Tableau 30 : Formulations pédiatriques combinées à doses fixes des antituberculeux[61]

Phase du traitement	Nouvelles formulations	Anciennes formulations
Phase intensive	Rifampicine 75 mg + Isoniazide 50 mg + Pyrazinamide 150 mg	Rifampicine 60 mg + Isoniazide 30 mg + Pyrazinamide 150 mg
Phase de continuation	Rifampicine 75 mg + Isoniazide 50 mg	Rifampicine 60 mg + Isoniazide 30 mg

❖ Les Posologies journalières :

Tableau 31 : Posologies journalières des médicaments antituberculeux de première ligne chez l'enfant et l'adolescent. [61]

Médicament	Enfant (< 25 kg)		Enfant ≥ 25 kg et adolescent	
	Dose journalière recommandée (mg/kg)	Dose journalière maximale (mg)	Dose journalière recommandée (mg/kg)	Dose journalière maximale (mg)
Isoniazide (H)	10 (7-15)	300	5 (4-6)	300
Rifampicine (R)	15 (10-20)	600	10 (8-12)	600
Pyrazinamide (Z)	35 (30-40)	1600	25 (20-30)	2000
Éthambutol (E)	20 (15-25)	1200	15 (15-25)	1200

❖ Nombre de comprimés nécessaires par tranche de poids et par jour :

Tableau 32 : Posologies journalières des formulations combinées des antituberculeux de première ligne utilisées chez l'enfant de poids < 25 kg[61]

Tranche de poids (kg)	Nombre de comprimés		
	Phase intensive		Phase de continuation
	RHZ 75/50/150 mg	E 100 mg*	RH 75/50 mg
4 - 7 ***	1	1	1
8 - 11	2	2	2
12 - 15	3	3	3
16 - 24	4	4 **	4
≥ 25 kg	*Utiliser les posologies et les formulations adultes		

* E n'est donné que dans les formes graves de TB.

** Donner de préférence un comprimé E 400mg.

Tableau 33 : Doses journalières recommandées des médicaments antituberculeux de 1ère ligne pour le traitement curatif de la TB chez l'adulte, l'adolescent âgé ≥ 15 ans [6]

Médicament	Dose journalière moyenne Recommandée en mg/kg de poids	Intervalle de la dose journalière en mg/kg de poids
Isoniazide (H)	5	3-6*
Rifampicine (R)	10	8-12
Pyrazinamide (Z)	25	20-30
Ethambutol (E)	20	15-25**

* La limite inférieure de la fourchette pour l'isoniazide s'applique en cas de présence de troubles de la fonction hépatique ou d'un âge ≥ 65 ans si on utilise une formulation dissociée d'H chez l'adolescent âgé > 15 ans et l'adulte. ** Les doses de l'éthambutol plus proches de 15 mg/kg/jour doivent être utilisées si le médicament est utilisé pendant plus de 2 mois pour éviter la toxicité.

Tableau 34 : Posologies des médicaments antituberculeux de 1ère ligne (ADF), par tranche de poids corporel, chez l'enfant et le jeune adolescent (âge < 15 ans) ayant un poids ≥ 25 kg. [6]

Tranche de poids (kg)	Nombre de comprimés	
	Phase intensive	Phase de continuation
	RHZE 150/75/400/275 mg ou RHZ 150/75/400 mg (selon le régime)	RH 300/150 mg et RH 150/75 mg
25 - 29	2	1 0
30 - 34	3	1 1
35-64	4	2 0
≥ 65	5	2 1

Tableau 35 : Posologies des antituberculeux de 1ère ligne en ADF, selon la tranche de poids corporel, destinés aux adultes et aux adolescents (âgés ≥ 15 ans) dont le poids corporel ≥ 25 kg

Tranche de poids (kg)	Nombre de comprimés	
	Phase intensive	Phase de continuation
	RHZE 150/75/400/275 mg ou RHZ 150/75/400 mg	RH 300/150 mg et RH 150/75 mg
25 - 34	2	1 0
35- 49	3	1 1
50-64	4	2 0
$\geq 65^*$	5	2 1

❖ Schémas de traitement curatif de la tuberculose pharmaco sensible chez l'enfant et l'adolescent :

Tableau 36 : Schémas thérapeutiques préconisés par le PNLAT pour les nouveaux cas de TB chez les enfants et les adolescents. [6]

Localisation anatomique de la tuberculose	Durée et composition du régime de traitement		
	Phase intensive		Phase de continuation
	Statut VIH –	Statut VIH +	
Enfants âgés < 3 mois ou pesant < 3 kg			
Tuberculose pulmonaire quel que soit la sévérité ^a	2 RHZ	2 RHZE	4 RH
Tuberculose ganglionnaire périphérique	2 RHZ	2 RHZE	4 RH
Enfants et adolescents âgés ≥ 3 mois et < 16 ans			
Tuberculose pulmonaire non sévère ^b	2 RHZ	2 RHZE	2 RH
Tuberculose ganglionnaire périphérique	2 RHZ	2 RHZE	2 RH
Tuberculose pleurale non compliquée (sans pneumothorax ni empyème)	2 RHZ	2 RHZE	2 RH
Tuberculose pulmonaire sévère ^c	2 RHZE	2 RHZE	4 RH
Adolescents âgés de 16 à 19 ans			
Tuberculose pulmonaire quel que soit la sévérité	2 RHZE	2 RHZE	4 RH
Tuberculose ganglionnaire périphérique	2 RHZ	2 RHZE	4 RH
Enfants et adolescents âgés de 0 à 19 ans			
Autres tuberculoses extra-pulmonaires ^d	2 RHZE	2 RHZE	4 RH
Tuberculose ostéo-articulaire et neuro-méningée	2 RHZE	2 RHZE	10 RH

. **a** TB pulmonaire quel que soit la sévérité : confirmée bactériologiquement ou diagnostiquée cliniquement y compris les formes avec les ganglions lymphatiques intrathoraciques, la présence de cavernes ou d'atteinte étendue du parenchyme pulmonaire ou d'aspect milliaire.. **b** TP non sévère inclut : i) TB ganglionnaire intrathoracique sans obstruction des voies respiratoires ; ii) Aspects à la radiographie thoracique compatibles avec TB pulmonaire non sévère : lésions parenchymateuses non cavitaires, limitées à un seul lobe des poumons et sans aspect milliaire et iii) TP avec comme résultat au test Xpert MTB/RIF Ultra (MTB non détecté, détecté trace, détecté très faible ou détecté faible) ou résultat négatif à l'examen direct des frottis.

. **c** TP sévère : inclut les cas qui ne répondent pas aux critères de TP non sévère. **d** Inclut toutes les formes de TB extra-pulmonaire à l'exception des formes neuro-méningée, ostéoarticulaire et ganglionnaire périphérique.

❖ Particularités du traitement de la tuberculose selon la localisation

Tableau 37 : Particularités du traitement de la tuberculose selon la localisation.[61]

Localisation	Particularités
Ganglionnaire	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation transitoire du volume ganglionnaire possible pendant ou après le traitement, sans signification de rechute. • L'exérèse chirurgicale thérapeutique est rare. • Chez l'enfant, la majorité des adénopathies mycobactériennes cervicales sont dues à des mycobactéries atypiques.
Pleurale	<ul style="list-style-type: none"> • Les essais disponibles, dont seuls deux randomisés en double aveugle, n'ont pas démontré l'efficacité des corticoïdes dans la réduction de l'épaississement pleural résiduel.
Péricardique	<ul style="list-style-type: none"> • Les corticoïdes ne diminuent pas le risque de péricardite constrictive. • Ils réduisent toutefois la nécessité de ponctions–drainages répétées.
Tuberculose disséminée et/ou miliaire avec hypoxie	<ul style="list-style-type: none"> • L'adjonction de corticoïdes peut être bénéfique pour traiter l'insuffisance respiratoire associée.
Génito–urinaire	<ul style="list-style-type: none"> • En cas d'hydronéphrose ou d'insuffisance rénale progressive liée à une obstruction, un drainage ou une néphrostomie est indiqué. • L'ajout de corticoïdes en cas de sténose urétérale reste discuté dans la littérature.
Abdominale	<ul style="list-style-type: none"> • Les données actuelles ne permettent pas de recommander systématiquement les corticoïdes dans la péritonite tuberculeuse.
Méningée	<ul style="list-style-type: none"> • L'utilisation de corticoïdes au moment de la phase aiguë améliore le taux de survie et diminue le risque de séquelles.

6.4. Médicaments de deuxième ligne (DR-TB).

Les médicaments pour DR-TB (Drug-Resistant *tuberculosis*) sont également pris quotidiennement.

Tableau 38 : Médicaments anti tuberculeux de deuxième ligne [60]

Groupe	Médicament	Classe	Activité	Particularités / Effets indésirables
A	Levofloxacin / Moxifloxacin	Fluoroquinolones	Bactéricides	Tendinopathie ; allongement du QT. Moxifloxacin parfois utilisée à forte dose.
	Bedaquiline	Diarylquinolines	Bactéricides	Hépatotoxicité ; allongement du QT ; très longue demi-vie (~5,5 mois).
	Linezolid	Oxazolidinone	Bactéricides	Myélosuppression, neuropathie, acidose lactique ; supplémentation B6 recommandée.
B	Clofazimine	Riminophénazine	Probablement bactériostatique	Pigmentation cutanée réversible ; allongement du QT.
	Cyclosérine / Terizidone	Analogue de la D-alanine	Bactériostatique	Troubles psychiatriques et neurologiques ; prévention par vitamine B6.
C	Délamanide	Nitroimidazooxazine	Bactéricides	Bien toléré ; allongement du QT.
	Carbapénèmes (Imipénem/Cilastatine, Méropénem)	β -lactamines	Bactéricides	Co-administration avec amoxicilline/acide clavulanique ; risque neurotoxique.
	Amikacine / Streptomycine	Aminoglycosides	Bactéricides	Néphro- et ototoxicité ; surveillance rénale et auditive stricte.
	Éthionamide / Prothionamide	Thionamides	Faiblement bactériostatiques	Troubles digestifs ; hépatotoxicité ; hypothyroïdie.
	Acide para-aminosalicylique (PAS)	—	Faiblement bactériostatique	Troubles digestifs ; interactions ; hypothyroïdie.
	Isoniazide (haute dose)	—	Bactéricides	Utile en cas de mutation <i>inhA</i> ; toxicité accrue ; supplémentation B6 obligatoire.

6.5. Formulations médicamenteuses :

- **Associations à doses fixes (FDC) :**

Les FDC combinent plusieurs antituberculeux dans un seul comprimé, ce qui réduit le nombre de pilules et améliore l'observance. Elles sont disponibles uniquement pour les médicaments de première ligne.

Tableau 39 : Associations à doses fixes (FDC) [60]

FDC	Formulations disponibles
Pédiatriques	HZR : H 50 mg / Z 150 mg / R 75 mg ; HR : H 50 mg / R 75 mg
Adultes	EHZR : E 275 mg / H 75 mg / Z 400 mg / R 150 mg EHR: E 275 mg / H 75 mg / R 150 mg HR : H 75 mg / R 150 mg

- **Médicaments unitaires**

Les formulations à dose unique de qualité contrôlée sont utilisées lorsqu'une FDC est contre-indiquée (intolérance, interactions). [60]

- **Formulations pédiatriques**

Les formes orales liquides doivent être administrées avec un dispositif gradué. Si les formes pédiatriques ne sont pas disponibles, les comprimés adultes peuvent être écrasés ou fractionnés avant administration, immédiatement avant la prise. [60]

7. Prévention :

7.1. Vaccination par le BCG :

Le BCG reste le seul vaccin actuellement autorisé et utilisé à grande échelle pour prévenir la tuberculose chez l'être humain. Il assure une protection principalement chez le jeune enfant et

agit surtout contre les formes graves de la maladie. Cependant, son efficacité demeure limitée chez l'adulte, ce qui souligne la nécessité de développer des vaccins plus performants capables d'assurer une protection durable dans toutes les tranches d'âge.

Les recherches en cours s'orientent vers des stratégies de revaccination, de nouveaux vaccins vivants atténués et des plateformes vaccinales innovantes, destinées à renforcer ou remplacer l'immunité conférée par le BCG. [62]

7.2. Nouveaux vaccins antituberculeux

Après plusieurs années de stagnation, le développement de nouveaux vaccins antituberculeux connaît un regain d'intérêt. Les candidats actuellement en évaluation clinique reposent sur différentes approches immunologiques visant à stimuler les réponses cellulaires indispensables à la protection contre *Mycobacterium tuberculosis*.

7.3. Les stratégies vaccinales comprennent :

- ✓ Des vaccins administrés avant l'exposition, destinés à prévenir l'infection
- ✓ Des vaccins administrés après exposition, visant à empêcher l'évolution vers la maladie active chez les sujets infectés
- ✓ Des vaccins sous-unitaires utilisés comme renforcement du BCG
- ✓ Des vaccins vivants atténués développés pour remplacer ou améliorer le vaccin existant.[62]

7.4. Détection de l'infection tuberculeuse latente

La prévention repose aussi sur l'identification de l'infection tuberculeuse latente. Les méthodes disponibles incluent le test tuberculinique et les tests immunologiques mesurant la production d'interféron- γ après stimulation par des antigènes spécifiques de *M. tuberculosis*.

Ces tests offrent généralement une meilleure spécificité, notamment grâce à l'utilisation d'antigènes absents du BCG et des mycobactéries environnementales. Cependant, aucune de ces méthodes ne permet pas de distinguer une infection latente d'une tuberculose active, ce qui impose une évaluation clinique et paraclinique complémentaire.

De nouvelles approches diagnostiques sont en cours de développement, incluant des tests cutanés utilisant des antigènes spécifiques, des analyses de réponses cytokiniques ainsi que l'étude de signatures génomiques sanguines, visant à mieux caractériser le continuum entre l'infection latente et la maladie active. [62]

7.5. Traitement préventif de l'infection tuberculeuse

Le traitement préventif, vise à empêcher l'évolution d'une infection tuberculeuse latente vers une tuberculose active. Il représente une mesure essentielle pour les personnes exposées ou présentant un risque élevé de développer la maladie.

En plus de l'isoniazide (H) et de la rifampicine (R), On utilise les médicaments suivants :

- Rifapentine (P) : appartient à la famille des rifamycines et possède une activité bactéricide et stérilisante sur les mycobactéries.
- Lévofloxacine (Lfx) : appartient à la famille des fluoroquinolones et possède une forte activité bactéricide et stérilisante sur les mycobactéries. [6]

Tableau 40 : Dosages recommandés de H et R pour le TPT par âge [6]

Médicament	Dose journalière moyenne en mg/kg de poids corporel	
	Age < 10 ans	Age ≥ 10 ans
Isoniazide (H)	10	5
Rifampicine (R)	15	10

Tableau 41 : Dosages recommandés de P et Lfx pour le TPT par âge[6]

Médicament	Dose journalière	
	Age < 15 ans	Age ≥ 15 ans
Rifapentine (P)	-	900 mg/jour
Lévofloxacine (Lfx)	15-20 mg/kg/jour	10-15 mg/kg/jour

Tableau 42 : Régimes du TPT pharmacosensible selon le profil de population [6]

Statut VIH	Profil de population	Régime du TPT préféré	Régime alternatif
Négatif	Enfants et adolescents < 15 ans	3 mois RH Prise quotidienne	6 mois H Prise quotidienne
	Adolescents ≥ 15 ans et adultes	3 mois PH Prise hebdomadaire	3 mois RH Prise quotidienne
	Femmes enceintes ou allaitantes	3 mois RH Prise quotidienne	6 mois H Prise quotidienne
Positif	Enfants, adolescents et adultes	6 mois H Prise quotidienne	

Chez les personnes vivant avec le VIH, ainsi que chez les enfants de moins de cinq ans ayant été en contact avec un cas contagieux, le traitement préventif doit être instauré rapidement après exclusion clinique et paraclinique d'une tuberculose active. [62]

7.6. Approches adaptées au contexte épidémiologique :

✓ Pays à faible incidence :

Dans les pays à faible incidence, les stratégies de prévention reposent principalement sur un dépistage ciblé des groupes à risque élevé, tels que les migrants récents, les personnes immunodéprimées ou les contacts étroits de cas de tuberculose pulmonaire contagieuse. Ces interventions s'inscrivent dans des programmes nationaux structurés visant la progression vers l'élimination de la maladie, avec une approche centrée sur le diagnostic précoce et la rupture des chaînes de transmission. [62]

✓ Pays à forte incidence :

Dans les régions où la tuberculose demeure hautement endémique, la prévention repose sur un ensemble d'interventions intégrées. Les déterminants sociaux, notamment la pauvreté, l'insécurité alimentaire et l'habitat précaire, constituent des facteurs majeurs favorisant la transmission, et doivent être pris en compte dans toute stratégie de lutte.

L'amélioration des conditions de vie, l'accès rapide au diagnostic et au traitement, ainsi que le soutien social, constituent des éléments essentiels de la lutte antituberculeuse. [62]

VIII. Discussion des résultats descriptifs :

1. Profil épidémiologique :

1.1. Tendance évolutive des cas :

La tendance évolutive observée dans notre série montre une stabilité des notifications entre 2021 et 2022, suivie d'une augmentation progressive en 2023 puis plus marquée en 2024. Cette stabilité initiale est possiblement liée à la période post - COVID 19 durant laquelle les activités de dépistage reprenaient progressivement. L'augmentation nette observée en 2024 est probablement en lien avec la mise à disposition de l'appareil GeneXpert au CDTMR à la fin de 2023, ayant permis un renforcement des capacités diagnostiques.

Nos résultats s'inscrivent dans une dynamique comparable à celle décrite au niveau international. Le rapport mondial de L'OMS 2025 rapporte une augmentation des notifications atteignant 8,3 millions de cas en 2024 [63]. Des tendances similaires sont décrites au Queensland en Australie [64], où une augmentation continue entre 2021 et 2024 est décrite. Aux États-Unis, en Floride [65] les données de surveillance montrent également une hausse des cas de 623 à 681 sur la période étudiée. En Virginie [66], le nombre de cas a atteint 225 cas en 2024.

À l'inverse, certains contextes présentent une tendance décroissante. En Libye, Daw et al [67] ,documentent une diminution régulière des notifications passant de 2627 en 2021 à 1978 cas en 2024 .

Cette hétérogénéité observée entre les différentes séries, reflète probablement des disparités en matière de surveillance épidémiologique, d'accessibilité aux outils diagnostiques, ainsi que d'organisation et de performance des systèmes de santé.

Tableau 43 : Répartition du nombre de cas de tuberculose notifiés par année

	2021 (n)	2022(n)	2023(n)	2024(n)
Queensland [64]	160	132	188	239
Floride [65]	-	-	623	681
Virginie [66]	160	195	207	225
Daw et al. /Libye [67]	2627	2496	2120	1978
Notre série	91	90	98	115

1.2. Âge :

Plus d'un tiers des patients de notre série (35,3 %) appartenaient à la tranche d'âge 15-34 ans. Toutefois, toutes les tranches d'âge étaient concernées, confirmant que la tuberculose touche l'ensemble de la population. Cette prédominance de l'adulte jeune est retrouvée dans plusieurs études nationales, notamment celle de EL Bahi et al (43 %) [68], Ez-Zari et al (44,76 %)[69] , Ait Ouaziz et al (52.6%) [70],et Chahboune et al (54,88%) [71] . D'autres séries marocaines rapportent une prédominance des tranches d'âge légèrement plus avancées, notamment l'étude de Bouchra et al [72], 30-44 (42,31 %) ,et celle de Hajiba Azza et al [73] (35 54 ans) (57.9%).

Ces observations rejoignent également les données du bulletin annuel d'épidémiologie et de santé publique qui identifie en 2021 la tranche d'âge 25 - 34ans comme la plus exposée [74].

Des résultats similaires sont décrits à l'échelle internationale. Au Sénégal, Sow et al [75] notent une prédominance des 25-34 ans. En Côte d'Ivoire, DJE BI Irié Hospice et al [76] rapportent que la majorité des cas concerne les sujets âgés de 16 à 45 ans regroupent.

Au contraire, d'autres séries mettent en évidence une atteinte préférentielles des sujets âgés. À Ontario [77] ,la tuberculose touche principalement les sujets de 80 ans et plus. En Chine, Tao et al [78] notent une prédominance des 35-60 ans.

La prédominance des sujet jeunes dans notre cohorte peut s'expliquer par la diversité dynamique de cette tranche d'âge, qui les expose au contact prolongé avec les autres (travail collectif, activités sportives, clubs sociaux...).

Tableau 44 : Comparaison des tranches d'âge atteinte par la tuberculose selon la littérature

Série / Auteur/référence	Lieu d'étude	Tranche d'âge la plus touchée	Résultat en %
Y. El Bahi et al [68]	Maroc/Marrakech	15-34 ans	43
Ez-Zari et al (autre série) [69]	Maroc/Tétouan	15-34 ans	44,76
Ait Ouaziz et al [70]	Maroc/ Laâyoune Tarfaya	15-34 ans	52,6
Chahboune et al [71]	Maroc/Settat	15-34 ans	54,88
Bouchra et al [72]	Maroc/Kenitra	30-44 ans	42,31
Hajiba Azza et al (Pr El Kamouni,Pr Arsalane) [73]	Maroc/Beni Mellal	35-54 ans	57,9
Bulletin annuel MSP [79]	Maroc	25-34 ans	-
Sow et al [75]	Sénégal	25-34 ans	29,66
DJE BI Irié Hospice et al [76]	Côte d'Ivoire	16-45 ans	73,0
Ontario [77]	Canada	≥ 80 ans	-
Tao et al [78]	Chine	35-60 ans	-
Notre série	Ouarzazate (Maroc)	15-34 ans	35,3

1.3. Sexe :

La répartition globale des cas de tuberculose de notre série en fonction du sexe, montre une nette prédominance masculine, avec 59,4 % d'hommes et un sex-ratio de 1,46. À l'échelle nationale, cette tendance est similaire. Au Maroc, le bulletin d'épidémiologie indiquent également une prédominance masculine, avec un sex-ratio estimé à 1,5 [79].

Nos résultats s'accordent avec les données nationales et internationales, qui décrivent également une surreprésentation masculine. Parmi lesquelles figurent l'étude de Ez-Zari et al [80], El Bahi et al [68], Ait Ouaziz et al [70], Hajiba Azza, Pr El kamouni et Pr Arsalane [73] et Sow et al [75]. Cette prédominance peut s'expliquer par une combinaison de facteurs d'exposition professionnelle et environnementale plus élevée chez les hommes, par une consommation plus importante du tabac et d'alcool, ainsi que par des différences immunologiques et hormonales documentées dans la littérature [81].

Tableau 45 : Répartition par sexe(M/F) et sex-ratio selon la littérature

Série / Référence	Lieu d'étude	Masculin (%)	Féminin (%)	Sexe ratio H/F
Ez-Zari et al [80]	Maroc/Tétouan	79.2	20.8	3.8
El Bahi et al [68]	Maroc/Marrakech	52.5	47.5	1.11
Ait Ouaziz et al [70]	Maroc/ Laâyoune Tarfaya	63.3	36,7	1.72
Mohamed Chahboune et al [71]	Maroc/Settat	60,08	39,92	1,50
Bouchra et al [72]	Maroc/Kenitra	60.95	39.05	1.55
Hajiba Azza et al (Pr El kamouni ,Pr Arsalane) [73]	Maroc/Beni Mellal	75.71	24,29	3.12
Sow et al [75]	Sénégal	69,91	30,09	2,33
Rapport de tuberculose [82]	Inde	60.7	39.2	1,54
Notre série	Ouarzazate (Maroc)	59,4	40,6	1,46

1.4. Statut matrimoniale :

Sur le plan social, les patients mariés constituent 47,7 %, suivis des célibataires (28,2 %). Cette distribution corrobore celle rapportée par Dellal et al [83] , où la plupart des patients sont Mariés (49.2%), ainsi que celle de Hammouda et al [84] en Égypte (54,5%).

En revanche, plusieurs études nationales mettent en évidence une prédominance des patients célibataires. En particulier Ez-Zari et al [80] , El Bahi et al [68] Eddabra et Neffa [85] ,DJE BI et al [86] et Dwassy et al [87] (59 %).

Cette variation semble s'expliquer par la structure démographique propre à la région de Ouarzazate, où les adultes mariés représentent 58.7% de la population selon le Recensement Général de la Population et l'Habitat (RGPH) 2024 [88], ce qui explique naturellement leur présence plus élevée parmi les cas de tuberculose.

Tableau 46 : Statut matrimoniale des patients tuberculeux selon la littérature

Série / Référence	Lieu d'étude	Mariés (%)	Célibataires (%)
Ez-Zari et al [80]	Maroc / Tétouan	34.1	65,9
Y. El Bahi et al [68]	Maroc / Marrakech	43.5	51,3
Eddabra et Neffa [85]	Maroc/Laâyoune	45.5	47,4
DJE BI et al [86]	Côte d'Ivoire	—	45,1
Dwassy et al [87]	Maroc/Tiznit	27.2	59
Dellal et al [83]	Maroc/Béni Mellal-Khénifra	49,2	36.4
Hammouda et al [84]	Égypte	54.4	37.8
Notre série	Maroc/Ouarzazate	47,7	28,2

1.5. Lieu de résidence et taille du foyer

Le profil résidentiel dans notre étude, montre une nette prédominance du milieu rural (72,1 %), avec des ménages majoritairement composés de 5 à 10 personnes (44,9 %), témoignant d'une forte promiscuité domestique. Les foyers de plus de 10 personnes représentent 7,4 % des cas, dont plus de 80 % en zone rurale, suggérant un surpeuplement marqué. Ces résultats concordent avec ceux de Bouchra et al [72].

En revanche, ils discordent avec les données de Bartal et al [89] et Hammouda et al [84], qui décrivent une prédominance des cas en milieu urbain. D'autres travaux décrivent une répartition plus équilibrée entre les deux milieux, comme Diriba et Churiso [90].

Ces variations reflètent les spécificités démographiques locales. Dans la région d'étude, la population rurale atteint 1 043 820 habitants contre 599 324 en milieu urbain selon les RGPH 2024 [88]. De plus, la taille élevée des ménages et la promiscuité domestique, beaucoup plus marquées en zone rurale, favorisent la transmission de la tuberculose.

Tableau 47 : Comparaison de l'origine géographique et de la taille du foyer selon la littérature

Étude/Lieu/ Référence	Urbain (%)	Rural (%)	Nombre de personne au domicile (%)
Bouchra et al / Kenitra [72]	41,73	58,26	1-4(92)
Bartal et al/ Meknès [89]	85,7	14,3	-
Dellal et al /région Beni Mellal khenifra [83]	57.4	42.6	≥4 (69.6))
Ez-Zari et al/ Tétouan [80]	73,2	26,8	2-5 (75)
Diriba and Churiso/ Ethiopie[90]	53.9	46.1	-
Hammouda et al [84]/ Égypte	83.3	16.7	1-4 (60.6)
Notre série	27,9	72,1	5-10 (44,9)

1.6. Lieu de diagnostic clinique

La majorité des patients de notre étude ont été diagnostiqués dans le secteur public (67,8 %), contre 27,7 % dans le secteur privé. Cette répartition reflète le rôle central du réseau public, particulièrement des CDTMR, dans la prise en charge de la tuberculose au Maroc. Elle souligne également l'importance de l'implication du secteur privé, en cohérence avec la stratégie du Programme National de lutte Antituberculeuse (PLNLAT) [74].

À l'échelle Internationale, plusieurs analyses réalisées dans des pays à forte charge tuberculeuse, au Bangladesh, Indonésie, Nigéria, Pakistan, Philippines et en Tanzanie font apparaître l'impact positif de l'engagement du secteur privé sur l'amélioration des notifications. Elles attestent également du rôle croissant des prestataires privés dans le traitement et la prévention de la tuberculose [91] [92].

2. Données cliniques

2.1. Co-infection VIH

Dans notre cohorte, la co-infection tuberculose-VIH concerne 4 patients (1%). Cette proportion apparaît inférieure à celle décrite dans plusieurs séries de la littérature.

Certaines études, à l'instar de Sani et al [93], Eddabra et Neffa [85] et Dwassy et al.[94],font état de taux plus élevés, traduisant un poids plus important du VIH dans la dynamique de la tuberculose. Au contraire d'autres travaux décrivent des proportions plus faibles ou comparables, en particulier ceux de Bartal et al [89], Ait Ouaziz et al [70],et El Bahi et al [68].

Cette différence reflète la prévalence du VIH dans les contextes étudiés, ainsi que le degré d'intégration du dépistage du VIH, dans les parcours de soins de la tuberculose. Elles soulignent également la nécessité d'un dépistage systématique au moment du diagnostic, afin d'identifier précocement les patients co-infectés et adapter la prise en charge.

Tableau 48 : La co-infection tuberculose VIH selon la littérature

Étude/ Référence	Les patients qui ont bénéficié du test VIH n(%)	Co-infection/VIH n(%)
Dwassy et al /Tiznit [94]	(100)	22 cas
Ait Ouaziz et al /Laayoune Tarfaya [70]	-	3 (0.2)
El Bahi et al /Marrakech[68]	229	4 (1,7)
Bartal et al / Meknes(MDR-TB)[89]	28	2 (7,1)
Eddabra et Neffa / Laâyoune [85]	(21.32)	9
Sani K et al /Niger [93]	-	21,42
Notre série	381 (96,9)	4 (1%)

2.2. Antécédents :

La majorité des patients de notre série ne présente pas d'antécédent particulier (86,5 %). L'antécédent familial de tuberculose est le plus fréquent (16,2 %) suivi du tabagisme (9,1 %).

La fréquence élevée des antécédents familiaux observée dans notre étude est également décrite par Boucaid et al [95] et Driba et al [90]. Le tabagisme figure parmi les facteurs régulièrement associés à la tuberculose dans la littérature, avec des proportions variables selon les contextes. Des fréquences plus élevées sont observées dans certaines séries nationales, dont celle de Boucaid et al [95] .Ainsi que dans certaines études internationales, comme celles de Niaux et al [96] et Driba et al [90].

Les résultats de notre étude peuvent être expliqués, en partie, par les caractéristiques socio-démographiques de la région. La population est majoritairement jeune, à forte composante rurale et globalement peu médicalisée. Dans ce contexte, les maladies chroniques sont moins fréquentes et souvent sous-diagnostiquées.

La présence d'antécédents familiaux suggère une exposition intra-domiciliaire non négligeable. Elle est probablement en lien avec la taille élevée des foyers et la promiscuité domestique. Selon le RGPH 2024, la taille moyenne des ménages dans la région atteint 4.3 en milieu urbain et 4,7 en milieu rural.

Tableau 49 : Les antécédents associés à la tuberculose selon la littérature

Antécédents	Série				
	Boucaid et al Rabat [95]	El Bahi et al Marrakech [68]	Driba et al Éthiopie [90]	Niaux et al France [96]	Notre série Ouarzazate
Antécédents personnels de tuberculose	—	—	—	22,7 %	4,6 %
Antécédents familiaux de tuberculose	9,52 %	—	32,3 %	—	16,2 %
Tabagisme	11,56 %	—	20,8 %	87,5 %	9,1 %
Alcoolisme	—	—	10,9 %	53,3 %	—
Diabète	—	46,1 %	—	—	—
Hypertension artérielle	—	12,8 %	—	5,6 %	—
Insuffisance rénale chronique	—	—	—	—	0,3 %
Asthme	—	2,6 %	—	—	0,5 %
Autres antécédents	—	—	—	Syphilis 13,9 % ; HBV 11,1 %	Crohn, PR, asthme (0,5 % chacun)

2.3. Signes cliniques

Le tableau clinique dans notre série est dominé par les signes généraux, suivis des manifestations respiratoires. Les signes extra-pulmonaires restent moins fréquents.

Cette présentation clinique concorde avec les données rapportées par les autres séries nationales et internationales, où les signes généraux et respiratoires prédominent.

Au Maroc, à Kenitra Mouchrik et al [97] décrivent une prédominance de la fièvre, des sueurs nocturnes, de l'amaigrissement et de la toux. Des résultats similaires sont rapportés par Dwassy et al [87] à Tiznit avec une forte fréquence des signes généraux et respiratoire .

À l'échelle internationale, Sani et al [93] au Niger, décrivent une symptomatologie dominée par la toux, la fièvre et l'amaigrissement. Ces données confirment le caractère peu spécifique mais évocateur du tableau clinique de la tuberculose, dominé par les signes généraux et respiratoires.

Cette prédominance peut être expliquée par la réponse inflammatoires systémique induite par l'infection tuberculeuse, responsable des manifestations générales. Plusieurs études soutiennent ce mécanisme physiopathologique, dont celle de Ashenafi et al [98].

Tableau 50 : Les signes cliniques de la tuberculose selon la littérature

Signes cliniques	Série			
	Mouchrik et al Kenitra, Maroc [97]	Dwassy et al Tiznit, Maroc [87]	Sani et al Niger [93]	Notre série Ouarzazate
Fièvre	65 %	86 %	92,85 %	26,6 %
Sueurs nocturnes	48,4 %	30 %	—	24,1 %
Amaigrissement	43,4 %	80 %	46,42 %	51,8 %
Asthénie	31,7 %	70 %	—	42,4 %
Anorexie	13,8 %	73 %	—	41,6 %
Toux	57,6 %	88 %	100 %	37,1 %
Hémoptysie	15,7 %	5 %	—	2%
Douleurs thoraciques	7,7 %	—	—	25,1 %
Dyspnée	1,3 %	—	—	12,2 %
Adénopathies	—	—	—	13,7 %
Douleurs abdominales	—	—	—	6,1 %
Vomissements	1,3 %	—	—	3,3 %
Frissons	—	5 %	—	—
Expectoration	—	—	67,85 %	7,4%
Cachexie		—	42,46 %	—

2.4. Formes anatomiques et localisations de la tuberculose extra-pulmonaire :

La répartition de la tuberculose selon la localisation dans notre série, met en évidence une prédominance des formes extra-pulmonaires (52,5%). Cette distribution contraste avec la majorité des séries où la tuberculose pulmonaire reste dominante, en particulier l'étude menée à Laâyoune par Eddabra et al [85]et en Espagne García et al [99].

Elle rejoint toutefois les résultats de certaines études internationales, rapportant une proportion élevée de tuberculose extra-pulmonaire, notamment celle Khattab et al [100], Melki et al [101]et Djakaridja et al [102].

Les localisations séreuses sont les plus fréquentes (24,6 %), dominées par l'atteinte pleurale (18,5 %), suivies des localisations ganglionnaires (16,2 %). Un profil similaire est décrit dans plusieurs séries, où les atteintes pleurales et lymphatiques représentent les principales localisations de la tuberculose extra-pulmonaire. Tel que décrit par Eddabra et al [85], Ouhammou et al [103]et Khattab et al [100].

La prédominance de la tuberculose extra-pulmonaire observée dans notre étude, pourrait s'expliquer par le rôle du CDTMR comme structure de référence. Elle est également liée à la forte proportion de patients issus du milieu rural, où les difficultés d'accès aux soins favorisent les retards diagnostiques. La fréquence élevée des localisations pleurales, relève possiblement de sa détection précoce fondée sur une symptomatologie évocatrice et l'accessibilité de l'imagerie thoracique.

Tableau 51 : Les formes anatomiques et les localisations de la tuberculose selon la littérature

Sites	Série						Notre série
	Eddabra et al Laâyoune [85]	Ouhammou et al Khemisset [103]	Khatab et al Qatar [100]	Melki et al Tunisie [101]	García et al Espagne [99]	Djakaridja et al Côte d'Ivoire [102]	
TP	63,50 %	59,3%	46,4 %	41,1 %	54,9 %	48,5 %	47,5 %
TEP	36,50 %	40,7 %	53,6 %	58,9 %	32,6 %	51,5 %	52,5 %
Ganglionnaire	32,47 %	—	43,5 %	—	30,6 %	32,5 %	16,2 %
Pleurale	88 %	48,8 %	31,6 %	—	41,1 %	45,3 %	18,5 %
Ostéo-articulaire	15,58 %	—	0,3 %	—	5,8 %	6,1 %	3,8 %
Méningée	11,68 %	—	4,6 %	—	—	3,8 %	1,3 %
Abdominale / Péritonéale	7,79 %	—	7,5 %	—	2,6 %	9,5 %	3,6 %
Génito-urinaire	—	—	1,4 %	—	7 %	—	3 %
Cutanée	—	—	—	—	4,5 %	—	0,8 %

3. Méthodes de diagnostic :

Dans notre population étudiée, le diagnostic de la tuberculose repose sur une combinaison de méthodes bactériologiques, moléculaires et anatomopathologiques. La confirmation bactériologique concerne près de la moitié des cas (49,7 %). Le test GeneXpert occupe une place centrale parmi les outils diagnostiques disponibles.

L'examen anatomopathologique a contribué au diagnostic de 77,29 % cas de tuberculose extra-pulmonaire. Son apport est majeur en raison du caractère souvent paucibacillaire de ces localisations. La comparaison avec les séries publiées demeure difficile en raison de l'hétérogénéité des indicateurs rapportés et de la disponibilité variable des techniques diagnostiques. Dans notre série, 49,7% des cas ont été confirmés bactériologiquement. Cette proportion est intermédiaire par rapport à celle rapportée dans d'autres séries. Elle est inférieure à celle observées à Settât [71] (84,09%), au Mali (83,4%) [104] et en Tunisie (68%) [105], mais proche de celle décrite au Brésil (55,1%) [106].

Cette situation peut être expliquée par la fréquence particulièrement élevée des formes extra-pulmonaires dans notre série, dont le diagnostic repose le plus souvent sur un faisceau d'arguments cliniques, radiologiques et biologiques. Cela est lié à leur caractère paucibacillaire, Comme le souligne la revue systématique marocaine de Dellal et al [107].

Tableau 52 : Méthodes de diagnostic de la tuberculose selon la littérature

Série	Méthodes de diagnostic					
	Test GeneXpert+ n(%)	Examen direct par frottis n(%)	Culture + n(%)	Examen anatomopathologique évocateur de TB n (%)	TB diagnostiquée cliniquement n(%)	TB Confirmé bactériologiquement n (%)
Chahboune et al Settat [71]	-	-	-	-	15,91	84,09
Maddeh et al Tunisie [105]	10	58	-	32	32	68
Leãoe et al Brésil [106]	-	2,7	-	-	44,9	55,1
Coulibaly et al Mali [104]	-	-	-	-	16,6	83,4
EL Bahi et al Marrakech [68]	-	-	-	52	9	91
Notre série	88,2	48,1	5,8	77,29	50,3	49,7

3.1. Résistance à la rifampicine :

Dans notre série, aucun cas de résistance à la rifampicine n'a été identifié. Ce résultat contraste avec plusieurs études nationales et internationales rapportant des taux variables de résistance. Au Maroc, des cas de résistance sont décrits à Marrakech [108] avec 4 cas, Agadir [109] ; 5 cas et Casablanca [110] ;15 cas . À l'échelle internationale, une proportion non négligeable est également rapportée, comme au Tchad [111] où 9 cas de résistance ont été décrits.

L'absence de cas de résistance à la rifampicine observée dans notre série, peut être attribuée à la non-disponibilité du système GeneXpert pendant la majeure partie de la durée d'étude. Ce qui a limité la capacité de dépistage des mutations de résistance.

Tableau 53 : Résistance à la rifampicine selon la littérature

Étude/Lieu/Référence	Résistance à la rifampicine (n)
Service de pneumologie, CHU Mohammed VI Marrakech (Maroc) [108]	4 cas
Halloumi et al (Agadir, Maroc) [109]	5 cas
Moustarhfir et al /Casa [110]	15 cas
Ngakoutou et al / Tchad [111]	9 cas
Notre série	Aucun cas

3.2. Données radiologiques :

Dans notre étude, l'imagerie joue un rôle complémentaire majeur dans le diagnostic de la tuberculose. La radiographie thoracique est l'examen le plus utilisé (79 %). L'échographie et la TDM constituent des examens d'appoint, notamment dans les formes extra-pulmonaires.

La majorité des radiographies thoraciques réalisées montre des images évocatrices de tuberculose. Les lésions cavitaires (26%) et les atteintes pleurales (21,9 %) constituent les aspects les plus fréquemment observés.

Ce profil radiologique est conforme aux données de la littérature. Plusieurs séries rapportent une prédominance des lésions cavitaires et des infiltrats parenchymateux, comme celle de Dahmardeh et al [112] et Shukla et al [113] .

La prédominance de la forme cavitaire dans notre série peut s'expliquer par plusieurs facteurs. Les cavitations constituent la forme radiologique typique de la tuberculose pulmonaire active chez l'adulte jeune immunocompétent, largement représentée dans notre cohorte.

Elles sont également fréquentes dans les formes évoluées ou diagnostiqués tardivement, situation favorisée par les difficultés d'accès aux soins dans notre contexte.

Dans l'ensemble, ces résultats confirment que le diagnostic de la tuberculose repose sur une approche complémentaire associant la bactériologie, l'imagerie et l'histologie.

Les tests moléculaires rapides y occupent une place croissante, conformément aux recommandations de l'OMS et du PNLAT.

Tableau 54 : Les aspects radiologiques de la tuberculose selon la littérature

Aspects radiologiques	Dahmardeh et al Iran [112]	Shukla et al Inde [113]	Notre série
Consolidation	73,1 %	41,7 %	—
Nodules / nodulaires	61,5 %	54,2 %	4,5 %
Aspect « tree-in-bud »	49,2 %	—	—
Cavitation / cavitaire	45,4 %	29,2 %	26 %
Verre dépoli	33,8 %	—	—
Épanchement pleural / pleural	20,0 %	16,7 %	21,9 %
Empyème	6,2 %	—	—
Fibrose	—	25,0 %	—
Bronchectasies	—	12,5 %	—
Adénopathies médiastinales calcifiées	—	—	—
Opacités micronodulaires	—	—	—
Opacités excavées	—	—	—
Images infiltrantes	—	—	13,8 %
Miliaires	—	—	4,5 %
PIT	—	—	1,8 %
Pseudo-pneumonique	—	—	2,1 %

4. Traitement, évolution et facteurs pronostiques :

Sur le plan thérapeutique, la quasi-totalité des patients de notre cohorte est traitée selon les schémas recommandés par le PNLAT, avec une prédominance du régime standard de six mois (89,1 %). Les résultats ont été globalement satisfaisants, avec un taux de succès de 74,1 %.

Nos résultats sont comparables à ceux observés dans plusieurs séries nationales. Des taux de succès élevés sont également rapportés à Meknès [114], Tétouan [69], Laâyoune [70] et Settat [71], traduisant l'efficacité des schémas thérapeutiques standards lorsqu'ils sont correctement suivis. Des résultats similaires sont décrits dans certaines séries internationales, notamment au Niger [115] et au Tchad [111], où les taux de guérison atteignent le 90%.

Cependant, la persistance de pertes de vue est également décrite dans plusieurs études. À Laâyoune [70] et à Settat [71], des proportions non négligeables d'abandon sont retrouvés. Des taux similaires sont également observés dans certaines séries africaines, notamment au Niger [115] (5%). En France, Niaux et al [96] rapportent un taux plus élevé de perdu de vue (23,5%).

Dans notre contexte, les pertes de suivi peuvent s'expliquer par le faible niveau socio-économique et les difficultés d'accès aux soins. Il faut aussi souligner l'influence de facteurs individuels, tels qu'un manque de confiance envers le personnel soignant, la perception de l'inefficacité du traitement, ainsi que des comportements d'auto-ajustement thérapeutique (oubli, modification des doses ou arrêt du traitement après amélioration). Ces observations rejoignent les conclusions de l'étude récente de Dellal et al [83] dans la région Béni Mellal-Khénifra .

Globalement ces données confirment l'efficacité des schémas thérapeutiques standards. Elles soulignent toutefois la nécessité de renforcer l'accompagnement des patients afin de réduire les abandons et d'améliorer durablement le pronostic.

Tableau 55 : Durée, régime, et résultats de traitement selon la littérature

Études	Résultats du traitement				
	Durée / Régime de traitement (%)	Guérison (%)	Traitement terminé (%)	Décès (%)	Perte de vue (%)
Ibrahime et al [114] Meknès	-	84,06	4,97	3,79	7,81
EzZariet al [69] Tétouan	-	89,87		2,75	4,28
Ait Ouaziz et al [70] Laayoune	-	24,7	36,4	3,2	14,3
Chahboune et al [71] Settat	-	35,12	37,48	2,76	15,59
Niaux et al [96] France	6mois (2RHZE/4RH) 54,5	-	-	-	23,5
Leão et al [106]/ Brasil	-	13,2	-	5,2	6,1
Mamadou et al [115] Niger	-	90,4	-	4,6	5
Ngakoutou et al [111] Tchad	6mois (2RHZE/4RH) 91,8	90,9	-	-	-
Notre série	6mois (2RHZE/4RH) 89,1	33,2	40,9	5,8	5,1

4.1. Évolution pondérale :

Le suivi du poids corporels des patients de notre étude, met en évidence une évolution pondérale globalement favorable. Près de deux tiers de nos patients (66,2 %) présente une prise de poids au cours du traitement, traduisant une amélioration de l'état général. Une minorité (8,1 %) conserve un poids stable, ou présente une perte pondérale (9,9 %).

Cette tendance est comparable à celle décrite dans plusieurs études nationales. À Marrakech [68] (70,4 %) et à Tétouan [80] (71%), une prise de poids est également observée chez la majorité des patients sous traitement antituberculeux. Des résultats similaires sont rapportés dans certaines séries africaines, à Mali [116] (50 %) et asiatiques en particulier en Inde [117], confirmant le caractère fréquent de l'amélioration pondérale sous traitement.

Cette évolution clinique favorable après l'instauration du traitement antituberculeux peut être liée à plusieurs éléments physiopathologiques. La diminution progressive de l'inflammation systémique et de l'hypercatabolisme induit par l'infection, permet à l'organisme la reconstitution des réserves nutritionnelles. L'amélioration de l'appétit, liée à la réduction de la charge mycobactérienne, contribue également au gain pondéral, comme décrit dans l'étude d'Eyob et al[118].

Tableau 56 : Évolution pondérale selon la littérature

Étude	Prise de poids (%)	Poids stable n (%)	Perte du poids n (%)
El bahi et al [68] /Marrakech	70,4	6,9	22,7
Ez-Zari et al [80] /Tétouan	71	-	-
Coulybaly et al [116] /Mali	50	-	-
Dharmaraj et al [117] /Inde	100	-	-
Notre série	66,2	8,1	9,9

IX. Discussion des résultats analytiques

1. Les facteurs sociodémographiques, comportementale, antécédents et comorbidités associés à la forme anatomique de la tuberculose selon la littérature :

Dans notre étude, le sexe apparaît comme un déterminant majeur du type anatomique de la tuberculose. Le sexe féminin est significativement associé aux formes extra-pulmonaires, avec un effet protecteur vis-à-vis de la forme pulmonaire, en analyse **univariée** (**OR = 0,25 ; IC95 % [0,16-0,39] ; p < 0,001**) et **multivariée** (**ORa = 0,29 ; IC95 % [0,18-0,46] ; p < 0,001**).

À l'inverse, le tabagisme est fortement associé à la tuberculose pulmonaire, avec un risque multiplié par plus de trois (**OR = 3,17 ; IC95 % [1,48-6,76] ; p = 0,003**). De même, les antécédents personnels de tuberculose favorisent la survenue d'une localisation pulmonaire, avec risque approximativement multiplié par 3,4 d'avoir. Tandis que leur absence réduit significativement la probabilité de TP (**ORa = 0,29 ; IC95 % [0,09-0,91] ; p = 0,035**).

Ces résultats concordent avec les données nationales. À Laâyoune, Eddabra et Neffa [119] rapportent une association significative, entre le sexe féminine et les formes extra-pulmonaires, ainsi qu'entre le tabagisme et la tuberculose pulmonaire (**OR = 0,34 ; IC95 % [0,13-0,87] ; p = 0,001**). À Marrakech, El Bahi et al [68], décrivent également le rôle du tabagisme dans la survenue des formes pulmonaires (**p<0,001**).

À l'échelle internationale, des résultats similaires sont rapportés en Algérie[120], en Chine [121] . et en Europe [122] , soulignant l'association du sexe féminin avec la survenue de la tuberculose extra-pulmonaire, ainsi que celle du tabagisme avec la tuberculose pulmonaire.

2. L'association entre les signes cliniques et le type anatomique de tuberculose selon la littérature :

Sur le plan clinique, notre analyse montre que les signes généraux et respiratoires constituent de puissants prédicteurs de la tuberculose pulmonaire.

L'amaigrissement (OR = 4,10 ; IC95 % [2,69-6,25] ; $p < 0,001$), l'asthénie (OR = 3,43 ; IC95 % [2,26-5,21] ; $p < 0,001$) et l'anorexie (OR = 3,86 ; IC95 % [2,53-5,90] ; $p < 0,001$) sont significativement associés à la TP.

Les signes respiratoires apparaissent comme les principaux éléments différenciateurs. La toux chronique est fortement associée à la TP, (OR = 9,64 ; IC95 % [5,92-15,68] ; $p < 0,001$) ; (ORa = 5,57 ; IC95 % [2,92-10,66] ; $p < 0,001$). La fièvre (ORa = 3,10 ; IC95 % [1,47-6,53] ; $p = 0,003$), les expectorations (OR = 5,95 ; IC95 % [2,22-15,94] ; $p < 0,001$) et les sueurs nocturnes (ORa = 6,59 ; IC95 % [3,06-14,18] ; $p < 0,001$) présentent également des associations statistiquement significatives. L'ensemble de ces symptômes augmente de manière significative la probabilité d'atteinte pulmonaire, soulignant leur valeur diagnostique.

À l'opposé, certains signes orientent vers la tuberculose extra-pulmonaire. La douleur abdominale est un facteur protecteur vis-à-vis de la TP, en analyse univariée (OR = 0,04 ; IC95 % [0,01-0,32] ; $p < 0,001$) et multivariée (ORa = 0,10 ; IC95 % [0,01-0,78] ; $p = 0,028$). Les adénopathies sont également significativement associées à la TEP ($p < 0,001$).

Ces résultats sont en accord avec les séries marocaines, notamment celle de Oubaasri et al menée à Guelmim [123], qui retrouvent une association statistiquement significative entre les symptômes respiratoires et la tuberculose pulmonaire.

3. Évolution thérapeutique et forme anatomique de la tuberculose selon la littérature

Sur le plan évolutif, la forme pulmonaire est fortement associée à la guérison. Les patients atteints de TP présentent une probabilité de guérison environ **19** fois plus élevée en analyse univariée (**OR = 19,07 ; IC95 % [10,58–34,36] ; p < 0,001**) et 15 fois plus élevée après ajustement (**ORa = 15,03 ; IC95 % [6,18–36,55] ; p < 0,001**). Le décès est également significativement associé à la TP en analyse multivariée (**ORa = 3,92 ; IC95 % [1,28–12,00] ; p = 0,017**). Cette association paradoxale, reflète la grande hétérogénéité évolutive des formes pulmonaires, allant de formes rapidement curables à des formes sévères et compliquées.

À l’opposé l’achèvement du traitement, montre une association statistiquement significative avec la forme extra pulmonaire en analyse univarié (**p < 0,001 ; OR= 0,10 ; IC95% : 0,06–0,17**). Ce qui suggère que les formes extra-pulmonaire évoluent souvent vers un traitement achevé que vers une guérison documentée.

Concernant l’évolution pondérale, les patients atteints de TP présentent souvent une prise de poids, (**OR = 2,23 ; IC95 % [1,09–4,60] ; p = 0,029**), (**ORa = 2,41 ; IC95 % [1,09–5,33] ; p = 0,030**), traduisant une meilleure réponse clinique sous traitement.

Dans leur ensemble, nos résultats sont cohérents avec les données marocaines, en particulier celles rapportés par Ait Ouaziz et al [70] et Chahboune et al [71], ainsi qu’avec les séries internationales. En Tunisie [101] et en Éthiopie [118] la forme anatomique constitue un déterminant majeur du pronostic évolutif de la tuberculose, tant en termes d’issue thérapeutique (guérison, décès, pertes de vue) que d’évolution clinique, notamment pondérale.

Tableau 57 : Les facteurs associés à la forme anatomique de la tuberculose selon la littérature

Auteur / Référence	Lieu d'étude	Associations avec la TP	Associations avec la TEP
Eddabra et Neffa [119]	Maroc (Laâyoune)	Tabagisme	Sexe féminin
Oubaasri et al [123]	Maroc (Guelmim)	VIH + Silicose Symptômes respiratoires	Femmes Sujets jeunes Milieu urbain Diabète Asthme
Chahboune et al [71]	Maroc (Settat)	Sexe masculin Âge 55-64 ans Guérison Perdus de vue	Âges <15 ans Âge ≥65 ans
El Bahi et al [68]	Maroc (Marrakech)	Tabagisme	—
Ait Ouaziz et al [70]	Maroc (Laâyoune-Tarfaya)	Âge 15-44 ans Sexe masculin Ruralité Antécédent de TB Tabagisme Décès et Rechute	Âge <15 ans Guérison
Sotgiu et al [122]	Europe (27 pays)	—	Sexe féminin Âge <15 ans Absence d'antécédent de TB
Kraef et al [124]	Europe	Immunodépression	
Feng et al [121]	Chine (Chongqing)	Fumeur actuel Gros fumeur Tabagisme >20 ans	—
Bourboune et al [120]	Algérie	Sexe masculin Tabagisme	—
Melki et al [101]	Tunisie	Décès	—
Min et al [125]	Corée du Sud	—	Femmes
Djakaridja et al [102]	Côte d'Ivoire	—	Âge 5-14 ans Sexe féminin Diabète
Pang et al [126]	Chine	Diabète	Femmes jeunes (<25, 25-44, 45-64 ans) Milieu rural
Eyob et al [118]	Éthiopie	—	Perte pondérale
Notre série	Maroc (Ouarzazate)	Antécédent de tuberculose Tabagisme Symptômes respiratoires Guérison Décès Prise pondérale	Sexe féminin Douleur abdominale Adénopathies

4. Association entre le sexe et les localisations de la tuberculose extra-pulmonaire

Dans notre étude, le sexe féminin est associé à un risque nettement plus élevé de développer certaines localisations de tuberculose extra-pulmonaire. Les femmes présentent un risque environ 4 à 5 fois plus élevé de développer une tuberculose ganglionnaire, en analyse univariée (OR = 3,69 ; IC95 % [2,07-6,58] ; p < 0,001) et après ajustement (ORa = 5,05 ; IC95 % [2,74-9,30] ; p < 0,001).

Le risque de développer une tuberculose péritonéale est encore plus marqué. Les femmes présentent un risque environ 8 fois plus élevé en analyse univariée (OR = 7,75 ; IC95 % [2,58-23,24] ; p < 0,001) et près de 11 fois plus élevé après ajustement (ORa = 10,90 ; IC95 % [3,58-33,23] ; p < 0,001).

Concernant la localisation ostéo-articulaire, le sexe féminin est associé à un risque environ 3 fois plus élevé en analyse multivariée (ORa = 3,43 ; IC95 % [1,16-10,16] ; p = 0,026). En revanche, aucune différence significative de risque selon le sexe n'est observée pour les localisations pleurales, uro-génitales et neuro-méningées (toutes p > 0,05)

Ces observations sont en accord avec les données nationales. À Larache Sbayi et al [127] , rapportent que les femmes présentent un risque plus élevé de développer la tuberculose ganglionnaire et péritonéo-intestinale. Alors que le sexe masculin est significativement associé aux formes pleurales.

En Afrique de l'Ouest, Baya et al [128] décrivent un sur-risque féminin, estimé à 3 fois, pour les localisations ganglionnaires (OR = 3,69 ; IC95 % [2,07-6,58] ; p < 0,001), (ORa= 5,05 ; IC95 % [2,74-9,30];p<0,001) ,péritonéales (7 fois) ; (OR = 7,75 ; IC95 % [2,58-23,24] ; p < 0,001) ,(ORa = 10,90 ; IC95 % [3,58-33,23] ; p <0,001) et ostéo-articulaires (3 fois) en analyse multivariée (ORa = 3,43 ; IC95 % [1,16-10,16] ; p = 0,026).

À l'échelle internationale, des tendances similaires sont décrites. En Tunisie, Ben Jmaa et al[129] rapportent un risque d'environ **2 à 3 fois** plus élevé chez les femmes pour les localisations ganglionnaires (OR = 2,6 ; IC95% [2,2-3,1] ; p < 0,001), et abdominales (OR = 2 ; IC95% [1,5-2,8] ; p < 0,001). Alors que la forme pleurale prédomine chez les hommes (OR = 1,65 ; IC95% [1,25-2,1] ; p < 0,001).

En Chine, Pang et al [126] retrouvent que les femmes ont un risque plus élevé de développer une tuberculose extra-pulmonaire, atteignant plus de **4 fois** pour les localisations lymphatiques (OR= 4,11 ; IC95 % [3,17-5,34]), et près de **6 fois** pour les formes génito-urinaires (OR = 5,74 ; IC95 % [2,77-11,90]).

En Iran, Shirzad Aski et al[130] décrivent également une prédominance féminine pour les localisations ganglionnaires (p = 0,005), mammaires (p < 0,001), urogénitales (p = 0,217) et gastro-intestinales (p = 0,021). Au contraire, les formes pleurales (p = 0,004), ostéo-articulaires (p < 0,001) et méningées (p < 0,001) sont plus fréquemment observées chez les hommes. Cette distribution diffère partiellement de celle observée dans notre série, où aucune localisation extra-pulmonaire n'est significativement associée au sexe masculin. De même au Zimbabwe, Humayun et al [131] soulignent que les hommes ont une probabilité significativement plus faible de développer la tuberculose abdominale (OR = 0,51 ; IC95 % : 0,39-0,68), osseuses et rachidiennes (OR = 0,63 ; IC95 % : 0,45-0,90) , par rapport à la tuberculose pulmonaire.

Tableau 58 : Association entre le sexe et les localisations de la tuberculose extra-pulmonaire selon la littérature

Auteur / Référence	Lieu d'étude	Localisations associées au sexe féminin	Localisations associées au sexe masculin
Sbayi et al [127]	Maroc - Larache	Tuberculose ganglionnaire Péritonéo-intestinale	Localisation pleurale
Baya et al [128]	Mali	Ganglionnaire Péritonéale Ostéo-articulaire	—
Shirzad-Aski et al [130]	Iran	Ganglionnaire Mammaire Urogénitales Gastro-intestinale	Pleurale Ostéo-articulaire méningée
Humayun et al [131]	Zimbabwe	Abdominale Osseuse Rachidienne	—
Ben Jmaa et al [129]	Tunisie	Ganglionnaire Cutanée Abdominale	Pleurale
Pang et al [126]	Chine	Squelettique Disséminée Lymphatique Génito-urinaire	—
Notre étude	Maroc - Ouarzazate	Ganglionnaire Péritonéale Ostéo-articulaire	Aucune

Les principales associations statistiques mises en évidence dans notre série, soulignent la prédominance féminine marquée des formes extra pulmonaires, en particulier les localisations ganglionnaires et péritonéales, tandis que le sexe masculin demeure significativement associé à la tuberculose pulmonaire.

Cette distribution peut être attribuée à des différences immunologiques et hormonales, mais également à des facteurs comportementaux et environnementaux tels qu'une exposition professionnelle plus importante, et un tabagisme nettement plus fréquent chez les hommes.

L'association observée entre le tabagisme et la forme pulmonaire, apparait cohérente avec la physiopathologie de la maladie. L'irritation bronchique chronique induite par la fumée, favorise l'implantation et la progression pulmonaire des bacilles dans le parenchyme pulmonaire.

De même, la significativité des signes respiratoires et généraux dans la tuberculose pulmonaire correspond à la réponse inflammatoire locale et systémique induite par cette atteinte [132] [133].

Par ailleurs, la forte association observée entre la forme pulmonaire, la guérison et la prise pondérale suggère un diagnostic plus précoce et une meilleure réponse thérapeutique, comparativement aux formes extra-pulmonaire.

Enfin l'absence d'association significative pour certaines variables, ou IC (Intervalle de confiance) non interprétable peut s'expliquer par leur faible effectif dans la cohorte, ce qui limite la capacité du modèle à mettre en évidence des liens robustes.

En conclusion, ces résultats mettent en évidence que le comportement clinique et évolutif de la tuberculose varie selon la localisation anatomique, et que le sexe constitue un déterminant majeur, dans la distribution des formes extra-pulmonaires.



LIMITES



En tant qu'étude rétrospective, notre travail présente plusieurs limites méthodologiques liées à la nature et à la qualité des données disponibles, notamment :

1. L'absence d'informations essentielles dans plusieurs dossiers (profession, statut matrimonial, habitudes toxiques, couverture médico-sociale, signes clinique et paracliniques, ainsi que les effets secondaires du traitement souvent non documentés). Ce qui limite l'analyse de certains facteurs de risque, et la possibilité d'établir des comparaisons plus robustes avec la littérature.
2. La non-disponibilité d'appareil GeneXpert pendant une grande partie de la période étudiée, ce qui a probablement induit à une sous-estimation du nombre de cas de tuberculoses (paucibacillaires).
3. Bilans biologiques souvent non renseignés dans les dossiers surtout (Hémogramme, Bilan hépatique, fonction rénale, glycémie...). Réduisant la capacité d'évaluer la sévérité de la maladie et l'état général des patients.
4. Le recours exclusif aux dossiers médicaux, sans collecte directe auprès des patients, limitant la précision de certaines variables importantes.
5. Le caractère monocentrique de l'étude, menée exclusivement au CDTMR de Ouarzazate, pouvant restreindre la généralisation des résultats et conduire à la non prise en compte des cas diagnostiqués dans d'autres structures.



RECOMMENDATIONS



❖ **Au PNLAT :**

- Renforcer le sensibilité, l'éducation et l'information des populations.
- Assurer la disponibilité du GeneXpert dans toutes les structures de diagnostic.
- Améliorer l'identification et la prise en charge précoce des cas suspects.
- Mettre en place des actions ciblées dans les zones urbaines à forte incidence, qui présentent des difficultés d'accès aux soins, à travers l'organisation des caravanes médicales dédiées au dépistage de la tuberculose dans ces zones.

❖ **Au CDTMR :**


- Assurer un archivage complet et standardisé des dossiers.
- Documenter systématiquement les antécédents et les signes cliniques.
- Améliorer la sensibilisation et le suivi de l'observance thérapeutique.
- Renforcer la prise en charge des effets secondaires et des formes résistantes.

Aux patients tuberculeux :


- Respecter strictement le traitement et les règles d'hygiène.
- Consulter rapidement en cas d'effets indésirables.

❖ **À la population générale :**

- Consulter en cas de toux chronique ou de contact avec un patient tuberculeux.
- Assurer l'isolement des patients contagieux.



CONCLUSION



Sur une période de 4 ans, 394 cas de tuberculose toutes formes confondues ont été notifiés au centre de diagnostic et de traitement de la tuberculose et des maladies respiratoires de Ouarzazate, avec une augmentation progressive des cas au fil des années. La population atteinte était majoritairement masculine et jeune, issue principalement du milieu rural, dans un contexte de promiscuité domestique favorisant la transmission. Les formes extra-pulmonaires représentaient plus de la moitié des cas (52%), dominées par les atteintes séreuses (24,6%), en particulier pleurales (18,5%), suivies des localisations ganglionnaires (16,2%).

Le diagnostic était confirmé bactériologiquement dans près de la moitié des cas (49,7%), tandis que les autres reposaient sur des arguments cliniques, radiologiques et histologiques, soulignant le rôle central de l'anatomopathologie dans le diagnostic des formes extra-pulmonaires. L'étude analytique a mis en évidence, une association significative entre le sexe féminin et les formes extra-pulmonaires, notamment ganglionnaires, péritonéales et ostéo-articulaires, alors que le tabagisme, les antécédents personnels de tuberculose ainsi que les signes respiratoires et généraux étaient fortement liés à la tuberculose pulmonaire.

Sur le plan évolutif, le schéma thérapeutique standard de six mois, a donné des résultats globalement satisfaisants ; avec une guérison plus fréquente dans les formes pulmonaires et une évolution favorable, marquée par une amélioration pondérale chez la majorité des patients. Toutefois, la persistance de perdus de vue, constitue un obstacle majeur à l'optimisation de la prise en charge et à la prévention des résistances.

Ces résultats soulignent la nécessité d'une approche intégrée, de lutte antituberculeuse dans la province de Ouarzazate. Reposant sur le renforcement du diagnostic bactériologique et moléculaire, l'amélioration de l'accès aux examens de confirmation et aux tests de sensibilité, ainsi qu'un suivi plus rigoureux et structuré des patients. Sans le renforcement de ces stratégies, l'atteinte des objectifs d'élimination de la tuberculose à l'horizon 2030 demeure un défi majeur.



RÉSUMÉS



Résumé

Introduction : la tuberculose demeure un problème majeur de santé publique au Maroc. Ce travail vise à décrire le profil épidémiologique, clinique, diagnostique et évolutif de la tuberculose au CDTMR de Ouarzazate, et à identifier les facteurs associés aux formes pulmonaires et extra-pulmonaires.

Méthodes : il s'agit d'une étude rétrospective descriptive et analytique menée au CDTMR de Ouarzazate, portant sur une cohorte de patients pris en charge pour tuberculose, toutes formes confondues, sur la période allant du janvier 2021 au décembre 2024. Les données ont été collectées à partir des dossiers médicaux et registres, puis analysées par IBM SPSS (analyses descriptives et régressions logistiques uni- et multivariées ; seuil $p < 0,05$).

Résultats : Nous avons répertorié un total de 394 cas de tuberculose. Les patients étaient majoritairement de sexe masculin (59,4% ; sex-ratio 1,46) et l'âge moyen était de 35,9 ans, avec une prédominance de la tranche 15-34 ans (35,3%). La majorité résidait en milieu rural (72,1%). Les signes généraux étaient fréquents, notamment l'amaigrissement (51,8%), l'asthénie (42,4%) et l'anorexie (41,6%), alors que les formes pulmonaires se manifestaient surtout par une toux chronique (37,1%), une fièvre (26,6%) et des douleurs thoraciques (25,1%). Les formes extra-pulmonaires représentaient 52,5% des cas, dominées par les localisations séreuses (24,6%), principalement pleurales (18,5%), suivies des localisations ganglionnaires (16,2%). Le diagnostic était confirmé bactériologiquement dans 49,7% des cas, tandis que 50,3% reposaient sur des arguments cliniques, radiologiques ou histologiques. L'examen anatomopathologique contribuait au diagnostic de 77,3% des cas de tuberculose extra-pulmonaire. Le sexe féminin était significativement associé aux formes extra-pulmonaires, en particulier aux localisations ganglionnaires, péritonéales et ostéo-articulaires, alors que les signes respiratoires et généraux étaient fortement liés à la tuberculose pulmonaire. Une prise pondérale était observée chez 66,2 % des patients. Les issues thérapeutiques montraient 33,2 % de guérison et 40,9 % de traitement terminé ; les perdus de vue représentaient 5,1 % et la mortalité 5,8 %.

Conclusion : la tuberculose à Ouarzazate se caractérise par une proportion élevée de formes extra-pulmonaires et par des déterminants distincts selon la localisation anatomique, notamment l'influence du sexe. Le renforcement des capacités diagnostiques, ainsi que l'amélioration du suivi et de la traçabilité des patients, sont nécessaires pour réduire les pertes de vue, optimiser les résultats thérapeutiques et limiter l'émergence de formes résistantes.

Abstract

Introduction: Tuberculosis remains a major public health problem in Morocco. This study aimed to describe the epidemiological, clinical, diagnostic, and outcome profiles of tuberculosis at the CDTMR of Ouarzazate, and to identify factors associated with pulmonary and extrapulmonary forms.

Methods: This is a retrospective descriptive and analytical study conducted at the CDTMR of Ouarzazate, involving a cohort of patients managed for tuberculosis of all forms over the period from January 2021 to December 2024. Data were collected from medical records and registers and then analyzed using IBM SPSS (descriptive analyses and univariate and multivariate logistic regression; significance threshold $p < 0.05$).

Results: A total of 394 tuberculosis cases were recorded. Patients were predominantly male (59.4%; sex ratio 1.46), with a mean age of 35.9 years and a predominance of the 15–34-year age group (35.3%). Most patients lived in rural areas (72.1%). General symptoms were frequent, particularly weight loss (51.8%), asthenia (42.4%), and anorexia (41.6%), whereas pulmonary forms mainly presented with chronic cough (37.1%), fever (26.6%), and chest pain (25.1%). Extrapulmonary tuberculosis accounted for 52.5% of cases, dominated by serous localizations (24.6%), mainly pleural (18.5%), followed by lymph node involvement (16.2%). Bacteriological confirmation was obtained in 49.7% of cases, while 50.3% were based on clinical, radiological, or histological evidence; histopathological examination contributed to the diagnosis in 77.3% of extrapulmonary tuberculosis cases. Female sex was significantly associated with extrapulmonary forms, particularly lymph node, peritoneal, and osteoarticular localizations, whereas respiratory and general symptoms were strongly associated with pulmonary tuberculosis. Weight gain was observed in 66.2% of patients. Treatment outcomes showed a cure rate of 33.2% and treatment completion in 40.9%; loss to follow-up accounted for 5.1% and mortality for 5.8%.

Conclusion: Tuberculosis in Ouarzazate is characterized by a high proportion of extrapulmonary forms and by distinct determinants according to anatomical localization, notably the influence of sex. Strengthening diagnostic capacities, as well as improving patient follow-up and traceability, is necessary to reduce loss to follow-up, optimize therapeutic outcomes, and limit the emergence of drug-resistant forms.

ملخص

مقدمة: لا يزال مرض السل يمثل مشكلة صحية عامة كبرى في المغرب. يهدف هذا العمل إلى وصف الملامح الوبائية، السريرية، التشخيصية والتطورية لمرض السل بمركز تشخيص وعلاج السل والأمراض التنفسية بورزازات، وتحديد العوامل المرتبطة بالأشكال الرئوية وغير الرئوية.

الطرق: هذه دراسة استيعابية وصفية وتحليلية، أجريت بمركز تشخيص وعلاج السل والأمراض التنفسية بورزازات، وشملت مجموعة من المرضى الذين تم التكفل بهم بسبب السل بجميع أشكاله خلال الفترة الممتدة من يناير 2021 إلى ديسمبر 2024. جُمعت المعطيات من الملفات الطبية والسجلات، ثم خُللت باستعمال برنامج إحصائي معتمد، اعتمادًا على التحاليل الوصفية والانحدار اللوجستي الأحادي والمتعدد المتغيرات، مع اعتبار مستوى الدلالة أقل من 0,05.

النتائج: تم تسجيل ما مجموعه 394 حالة سل. كان معظم المرضى من الذكور بنسبة 59,4٪، وبلغ متوسط العمر 35,9 سنة، مع غلبة الفئة العمرية 15–34 سنة بنسبة 35,3٪. أقام أغلب المرضى في الوسط القروي بنسبة 72,1٪. كانت الأعراض العامة شائعة، خاصة نقص الوزن بنسبة 51,8٪، والوهن بنسبة 42,4٪، وفقدان الشهية بنسبة 41,6٪، في حين تميّزت الأشكال الرئوية أساسًا بالسعال المزمن بنسبة 37,1٪، والحمى بنسبة 26,6٪، وألم الصدر بنسبة 25,1٪. مثّلت الأشكال غير الرئوية 52,5٪ من الحالات، وتصدّرتها التوضعات المصلية بنسبة 24,6٪، ولا سيما الجنبية، تلتها التوضعات العقدية للمفاوية بنسبة 16,2٪. تم تأكيد التشخيص جرثوميًا في 49,7٪ من الحالات، بينما استند في باقي الحالات إلى معطيات سريرية أو شعاعية أو نسيجية. أظهر التحليل الإحصائي ارتباطًا ذا دلالة إحصائية بين الجنس الأنثوي والأشكال غير الرئوية، خصوصًا التوضعات العقدية للمفاوية والبريتونية والعظمية المفصليّة، في حين ارتبطت الأعراض التنفسية والعامة بشكل وثيق بالسل الرئوي. لوحظت زيادة في الوزن لدى 66,2٪ من المرضى. وبلغت نسبة الشفاء 33,2٪، ونسبة إتمام العلاج 40,9٪، في حين شكّل المنقطعون عن المتابعة 5,1٪ وسُجّلت وفيات بنسبة 5,8٪.

الخلاصة: يتميز مرض السل في إقليم ورزازات بنسبة مرتفعة من الأشكال غير الرئوية وبمحددات تختلف حسب التوضع التشريحي، ولا سيما تأثير الجنس. ويظل تعزيز القدرات التشخيصية، إلى جانب تحسين تتبع المرضى وضمان استمرارية العلاج، أمرًا ضروريًا لتحسين النتائج العلاجية والحد من خطر ظهور الأشكال المقاومة.



ANNEXES



Annexe 1 [134]

Annexe 23 : Fiche médicale du patient atteint de tuberculose pharmaco-sensible (1/4)

ROYAUME DU MAROC
Ministère de la sante

Programme National de Lutte Anti-Tuberculeuse

Structure où se trouve la fiche médicale : _____ Province : _____ Médecin : _____

Structure où se trouve la fiche de traitement : _____ Province : _____ Médecin : _____

FICHE MEDICALE DE PATIENT ATTEINT DE TUBERCULOSE PHARMACO-SENSIBLE

Identification du patient/e

Nom : _____ Prénom : _____

Date de naissance : __/__/____ Âge(année) : ____ Sexe: M F

Date d'enregistrement: __/__/____ N° de LAT: __/____

Informations administratives

Etat Matrimonial : Célibataire Marié (e) Divorcé (e) Veuf (ve) Profession : _____

Adresse : _____

Résidence en collectivité : Etablissement pénitentiaire Autre : _____

Sans domicile fixe Nombre de personnes dans le ménage : _____

Tél : _____ Représentant légal (si mineur) : _____ Tél : _____

Nationalité : Marocaine Autre (préciser) : _____

Pays de naissance (si autre que le Maroc) : _____ Si né à l'étranger, année d'arrivée au Maroc : ____

Organisme médico-social : Oui Non

Si oui, préciser le type : RAMED CNOP CNSS Assurance privé : _____

Contexte de diagnostic

- Recours spontané au système de soins
- Dépistage chez sujets contacts
- Dépistage chez d'autres groupes à risque
- Autres (préciser) : _____

Patient orienté après dépistage par

- Etablissement du Ministère de la santé
- Etablissement/prestataire du secteur privé
- ONG de proximité
- Autres (préciser) : _____

Antécédents médicaux

Personnels :

- VIH Silicose IRC nécessitant hémodialyse Séquelles fibro-nodulaire à la Rx pulmonaire
- Diabète Autres (préciser): _____

Prise médicamenteuse récente ou actuelle :

Immunosuppresseurs : corticoïdes Anti-TNF Autres : _____

Autres (préciser) : _____

Habitudes toxiques : Tabac Autres (préciser) : _____

Allergies et intolérances médicamenteuses : _____

Fiche médicale du patient atteint de tuberculose pharmaco-sensible (2/4)

Familiaux :

Tuberculose : Oui Non Si oui, la localisation : _____ Pharmaco-sensible RR MR UR

Autres (préciser): _____

Signes cliniques

Date d'apparition : __/__/____

Signes fonctionnels :

Signes physiques :

Site anatomique (si plusieurs localisations cocher les cases correspondantes) :

Pulmonaire si oui, précisé si c'est une miliaire : Oui Non

Extra-pulmonaire (préciser) :

Ganglions intra-thoraciques (PIT) Pleurale Ganglions extra-thoraciques

Autre (préciser) : _____

Antécédents de traitement antituberculeux (catégorie d'enregistrement)

Nouveau patient

Patient déjà traité (à préciser):

En rechute Après un échec Après avoir été perdu de vue Autre

Patient avec antécédents de traitement antituberculeux inconnus

Transfert entrant : Oui Non Si oui, préciser :

Date : __/__/____ N° de LAT d'origine : __/____ Province/préfecture d'origine : _____

IRV

IRV connue avant de le diagnostic de l'épisode de tuberculose actuel : Oui Non

Dépistage de l'IRV : Résultat: Positif Négatif Indéterminé Non fait Date : __/__/____

TAR commencé : Oui Non Date du début : __/__/____

TPC commencé : Oui Non Date du début : __/__/____

Fiche médicale du patient atteint de tuberculose pharmaco-sensible (3/4)

Mois de traitement	Résultats de bactériologie (date de recueil de l'échantillon et résultat)			Poids (Kg)
	Frottis	Culture	Xpert MTB/Rif	
0				
2				
3 ou 4				
5				
Fin du traitement				

Test de sensibilité

Date : __/__/____

Medicaments	H	R	E	S
Résultat				

Histologie évocatrice de tuberculose

Oui Non Inconnue Non faite

Si oui, date : / /

Imagerie médicale

Type : Radiographie thoracique Autre (préciser) : _____

Au début Date : __/__/____



Résultat : _____

A la fin Date : __/__/____



Résultat : _____

Code utilisé pour les résultats des frottis	
Pas de BAAR	0
indiquer le nombre exact s'il y a entre 1 et 9 BAAR/100 HPF	1 - 9
10-99 BAAR par 100 HPF	+
1-10 BAAR par HPF	++
>10 BAAR par HPF	+++

Code utilisé pour le résultat de la mise en culture	
Aucune multiplication	0
< 10 colonies (indiquer le nombre de colonies)	1-9
10-100 colonies	+
>100 colonies	++
Indénombrable / croissance confluyente	+++
Pollué	Contaminé

Code utilisé pour le résultat du Xpert MTB/Rif	
MTB Détecté et résistance à la Rif non détectée	T
MTB détecté et résistance à la Rif détectée	RR
MTB Détecté et résistance à la Rif indéterminée	TI
MTB non détectées	N
Invalide/ Aucun résultat/ Erreur	I

Code utilisé pour le test de sensibilité	
Résistant	R
Sensible	S
Contaminé	C
Test non réalisé	-

Fiche médicale du patient atteint de tuberculose pharmaco-sensible (4/4)

Traitement antituberculeux

Date de début ou d'arrêt	Régime de traitement antituberculeux										Commentaire ²
	Phase intensive : _____ / Phase d'entretien : _____										
Médicaments (dose en mg et pour les injectables en g)	Formes combinées à proportion fixe					Formes simples					
	R.....	H.....	Z.....	E.....		R.....	H.....				
Posologies quotidiennes ¹											

1 : préciser le nombre comprimés et la posologie des injectables, en cas d'arrêt de médicaments marquer (A)

2 : nombre de jours de traitement par semaine.

Abbreviations des médicaments: H=isoniazid, R=rifampicin, E=ethambutol, S=streptomycin, Z=Pyrazinamide

Effets indésirables

Date	Type	Conduite à tenir

Hospitalisation Oui Non Si oui, indiquez la date : __/__/____

Motif d'hospitalisation : _____

Résultat thérapeutique

Guérison Traitement terminé Échec thérapeutique Décès Perdu de vue Non évalué

Date où le résultat thérapeutique a été déterminé : __/__/____

Transfert sortant : Oui Non Si oui, préciser :

Date : __/__/____ Province/préfecture de destination : _____

Transfert vers le registre du traitement antituberculeux de deuxième intention

Oui Non Si oui, date de transfert : __/__/____ Raison du transfert : RR MR UR

Commentaires

Annexe 2

Registre pour la notification des cas de tuberculose (1/3)

N° d'ordre	Date d'enregistrement	N° de la LAT	Nom	Sexe (M/F)	Âge (an)	Adresse	Tel	Contribution des établissements/prestataires de santé et des membres de la communauté à la lutte antituberculeuse (1)			Groupe d'enregistrement selon les antécédents de traitement (cocher un seul choix possible)							
								Patient orienté par	Patient diagnostiqué par	Patient traité par (Préciser l'établissement ou se trouve la fiche de traitement)	Nouveaux patients	en rechutes	après échec	après avoir été perdu de vue	Autres cas déjà traités	Antécédents de traitement inconnus		
.	/ /																	
	/ /																	
	/ /																	

(1) VLM= Venu de lui-même, MS= Etablissements relevant du Ministère de la Santé, SP=Etablissement/ prestataire de santé du secteur privé, P= Etablissement de santé relevant des prisons; FAR = Etablissement de santé relevant des Forces Armées Royales, ONG, Autres

Registre pour la notification des cas de tuberculose (2/3)

Transfert entrant	Site		Catégorie de traitement (préciser le régime de traitement en utilisant les abréviations pharmacologiques et la date de début)				IRV associée		
	Pulmonaire (préciser si miliaire)	Extra-pulmonaire (EP) Autres EP (à préciser)	Schéma initial avec médicaments de 1ère intention	Schéma de Retraitement avec médicaments de 1ère intention	Schéma avec médicaments de 2ème intention	IRV connue avant le diagnostic de l'épisode de tuberculose actuel (O/N) (3)	Résultat et date de l'IRV après le diagnostic de l'épisode de tuberculose actuel (P/N/NI/NF) (4)	Sous TAR (O/N) (5)	Sous TPC (O/N) (6)
Province/préfecture d'origine									
N° de LAT d'origine (2)									
			/ /	/ /	/ /		/ /		
			/ /	/ /	/ /		/ /		
			/ /	/ /	/ /		/ /		

(2) On parle de « transfert entrant » lorsque le patient a été transféré depuis un autre CDTMIR en vue de poursuivre son traitement. Ces patients ne figurent pas dans les rapports trimestriels et annuels établis par l'établissement d'accueil sur les cas enregistrés et sur les résultats thérapeutiques.

(3) Statut par rapport à l'infection rétrovirale (IRV) connu avant le diagnostic de l'épisode de tuberculose actuel : O = oui, IRV; N = non, pas d'IRV

(4) Résultat du dépistage de l'IRV: P = Positif, N = Négatif; I = Indéterminé; NF = Non fait.

(5) Patient sous Traitement Antirétroviral (TAR): O = Oui; N = Non

(6) Patient sous Traitement Prophylactique au Cotrimoxazole (TPC) : O = Oui; N = Non.

Annexe 3

FICHE D'EXPLOITATION

1. Identité :

- N° LAT : _____
- Âge :
 0-14 15-34 35-54 55-64 ≥65
- Sexe :
 Féminin Masculin
- Date d'enregistrement : _____

2. Informations administratives :

- Statut matrimonial :
 Célibataire Marié(e) Divorcé(e) Veuf(ve) Non renseigné
- Milieu de résidence :
 Rural Urbain
- Résidence en collectivité :
 Oui Non Non renseigné
Si oui : Établissement pénitentiaire Autre : _____
- Nombre de personnes dans le ménage : _____
- Couverture médico-sociale :
 Oui Non Non renseigné

3. Contexte de diagnostic :

- Recours spontané aux soins Dépistage chez un groupe à risque

4. Contribution des partenaires :

- Nature de contribution :
 Présumé TB Cas avéré Après diagnostic Après diagnostic et traitement
- Lieu de diagnostic :
 Public Privé Pénitentiaire FAR Autre : _____

5. ATCDS :

- Antécédents personnels :
 Tuberculose IRV Silicose IRC Séquelle pulmonaire Diabète RAS
Autre : _____
- Traitement récent :
 Corticoïdes Anti-TNF alpha Immunosuppresseurs RAS
- Habitudes toxiques :
 Tabac RAS Non renseigné Autre : _____
- Allergies :
 RAS Autre : _____
- Antécédents familiaux :
 Tuberculose Pharmacorésistance RAS
- Si TB familiale :
 Pulmonaire Extra-pulmonaire Non renseigné

6. Clinique :

• **Signes :**

- Douleur thoracique Dyspnée Anorexie Asthénie Amaigrissement
 Fièvre Sueurs nocturnes Toux chronique Expectorations
 Douleurs abdominales Vomissements Douleurs articulaires
 Adénite Adénopathie Uvéite Non renseigné
Autre : _____

7. Localisation de la tuberculose :

• **Site :**

- Pulmonaire Extra-pulmonaire ITL

• **Si pulmonaire :**

- PIT Miliaire Non renseigné Autre : _____

• **Si extra-pulmonaire :**

- GG Plèvre Péritoine Ostéo-articulaire
 Neuro-méningée Urogénitale Cutané Péricardique
 Abdominale Hépatique Digestif Oculaire Multifocale Autres

• **Mal de Pott :**

- Oui Non

• **Si GG périphériques :**

- Cervicaux Axillaires Autres

• **Si cervicaux :**

- Sus-claviculaires Rétro-auriculaires Sous-mandibulaires Autres

8. Statut de la maladie :

- Nouveau patient Rechute Échec de traitement Non renseigné

9. IRV associée :

• **IRV avant diagnostic de l'épisode actuel de tuberculose :**

- Oui Non Non précisé

• **Dépistage IRV après le diagnostic de l'épisode actuel de tuberculose :**

- Positif Négatif Non renseigné

• **Sous TAR :**

- Oui Non Non renseigné

• **Sous TPC :**

- Oui Non Non renseigné

- **Bilan paraclinique :**
- **RX thoracique :**
 Faite Non-faite Non renseigné
- **Aspects radiologiques de la tuberculose :**
 PIT Infiltrante Cavitaire Miliaire Nodulaire(pseudo-tumorale) Pseudo pneumonique
 Nodulaire et Infiltrante Pleurésie
-
- **TDM :**
 Faite Non-faite Non renseigné
- **Échographie :**
 Faite Non-faite Non renseigné
- **Type de prélèvement :**
 Expectations Aspiration bronchique Biopsies Autre : _____
- **GeneXpert MTB/Rif :**
 Fait Non-fait Positif Négatif Non renseigné
- **Examen direct :**
 Fait Non-fait Positif Négatif Non renseigné
 TPM+ TPM-
- **Culture :**
 Faite Non-faite Positive Négative Non renseigné
- **Histologie :**
 Faite Non-faite Non renseigné
- **Quantiféron / IDR :**
 Fait Non-fait Positif Négatif Non renseigné

10. Traitement anti-bacillaire :

- **TB confirmée bactériologiquement :**
 Oui Non
- **Tuberculose diagnostiquée cliniquement :**
 Oui Non
- **Traitement instauré :**
 Oui Non
- **Durée :**
 6 mois 9 mois 12 mois Autre : _____
- **Catégorie :**
 1ère intention 2ème intention Retraitement Autre : _____
 Préventif
- **Régime :**
 2RHZE/4RH 2RHZE/7RH 2RHZE/10RH Autre : _____

11. Issue du traitement :

- **Résultat :**
 Guérison Traitement terminé Décès Perdu de vue
 Échec Transfert sortant TTT prolongé TTT arrêté
 Non renseigné
- **Pharmacorésistance :**
 Oui Non Non renseigné
- **Type :**
 RR MR UR

12. Suivi :

- **Suivi biologique :**
 Oui Non

- **Suivi du poids :**
 Oui Non
- **Résultats du suivi du poids :**
 Prise de poids Perte de poids Poids stable

Annexe 4

Définitions opératoires :

- **Cas présumé de tuberculose (TB)** : un patient qui présente des symptômes ou des signes évocateurs de la maladie
- **Cas de TB** : un patient qui a été diagnostiqué comme tel par un clinicien, que le diagnostic ait été confirmé bactériologiquement ou non.
- **Cas confirmé bactériologiquement** lorsque la positivité de l'échantillon biologique a été établie par examen microscopique de frottis, mise en culture ou test de diagnostic rapide approuvé (ex. par test Xpert MTB/RIF, test urinaire LF-LAM ...).
- **Cas diagnostiqué cliniquement** (diagnostic sans preuve bactériologique) : lorsque les critères de confirmation bactériologique ne sont pas remplis, mais que la forme évolutive a été diagnostiquée par un médecin, lequel a décidé de mettre en place un traitement antituberculeux complet. Cette définition englobe les cas diagnostiqués sur la base d'anomalies radiographiques ou d'une histologie évocatrice ainsi que les cas de TEP non confirmés bactériologiquement.
- **Tuberculose pulmonaire (TP)** : tout cas de TB bactériologiquement confirmé ou cliniquement diagnostiqué impliquant l'atteinte du parenchyme pulmonaire, de l'arbre trachéo-bronchique ou des ganglions lymphatiques intra-thoraciques de la région médiastinale ou hilare (associée ou non à l'atteinte du parenchyme pulmonaire). La TB **milliaire** est classée comme TP parce qu'elle s'accompagne de lésions dans les poumons. Un patient présentant une TB à la fois **pulmonaire et extra-pulmonaire** doit être classé comme cas de TP.
- **Tuberculose extra-pulmonaire (TEP)** : tout cas de TB bactériologiquement confirmé ou cliniquement diagnostiqué impliquant des organes autres que les poumons, par exemple la plèvre, les ganglions lymphatiques périphériques, l'abdomen, le tractus génito-urinaire, la peau, les articulations et les os, les méninges. L'épanchement pleural tuberculeux, sans anomalie des poumons à la radiographie, constitue un cas de TEP.
- **Les nouveaux patients (nouveaux cas)** : sont ceux qui n'ont jamais reçu de traitement antituberculeux ou qui suivent un traitement antituberculeux depuis moins d'un mois.

- **Les patients déjà traités** sont des patients qui ont reçu dans le passé un traitement antituberculeux pendant un mois ou plus, qu'il s'agisse de régime de première ou de seconde ligne.
- **Les patients en rechute** : sont ceux qui ont déjà reçu un traitement antituberculeux, et à la fin de leur dernière cure, ont été classés dans la catégorie guérison ou traitement terminé et sont aujourd'hui diagnostiqués comme présentant un épisode récurrent de tuberculose (rechute proprement dite ou nouvel épisode dû à une réinfection).
- **Les patients traités après un échec thérapeutique** : sont ceux qui ont déjà été traités pour la tuberculose et chez qui la dernière cure n'a pas fonctionné (échec thérapeutique).
- **Les patients traités après avoir été perdus de vue** ont déjà reçu un traitement antituberculeux et ont été déclarés perdus de vue à l'issue de leur dernière cure. On parlait auparavant de « patients traités après interruption ».
- **Les autres patients déjà traités (antécédant de traitement)** : sont ceux qui ont déjà reçu un traitement antituberculeux, mais chez qui les résultats de la dernière cure sont soit inconnus soit non documentés.
- **Les patients sans antécédents connus de traitement antituberculeux** sont ceux qui ne rentrent dans aucune des catégories ci-dessus. Les patients n'ayant jamais reçu de traitement antituberculeux.
- **Résidence en collectivité** : selon les critères retenus dans cette étude c'est toute habitation collective ou institutionnelle (prison, internat, caserne, maison de retraite, logements militaires...).
- **VIH-positif** : Tout cas de TB confirmé bactériologiquement ou diagnostiqué cliniquement qui présente un résultat positif au dépistage du VIH réalisé lors du diagnostic de la tuberculose, ou qui a commencé un traitement contre le VIH attesté par des données probantes.
- **VIH-négatif** : Tout cas de TB confirmé bactériologiquement ou diagnostiqué cliniquement qui présente un résultat négatif au dépistage du VIH réalisé au moment du diagnostic de la tuberculose.

- **Statut VIH inconnu** : Tout cas de TB confirmé bactériologiquement ou diagnostiqué cliniquement pour lequel on ne possède pas de résultat de dépistage du VIH et pas non plus de données probantes indiquant qu'il suit des soins contre le VIH.
- **Résistance à la rifampicine** : tuberculose due à des souches de *Mycobacterium tuberculosis* présentant une résistance à la rifampicine, détectée par des méthodes phénotypiques ou génotypiques. Indépendamment de la sensibilité aux autres antituberculeux.
- **Guérison** : Un patient atteint de tuberculose pulmonaire bactériologiquement confirmée au début du traitement qui a terminé le traitement tel que recommandé par la politique nationale, avec des preuves de réponse bactériologique (frottis ou culture négatifs) et sans preuve d'échec thérapeutique.
- **Traitement terminé** : Un patient ayant achevé le traitement pour tuberculose selon les recommandations de la politique nationale et dont le résultat ne correspond ni à la définition de guérison ni à celle d'échec du traitement.
- **Échec thérapeutique** : Un patient dont le régime de traitement pour tuberculose a dû être arrêté ou modifié de façon permanente pour un nouveau régime ou stratégie de traitement
- **Décès** : Un patient atteint de tuberculose décède avant le début du traitement ou au cours de celui-ci.
- **Perdu de vue** : Un patient atteint de tuberculose qui n'a pas commencé de traitement ou dont le traitement a été interrompu pendant 2 mois consécutifs ou plus.
- **Non évalué** : Un patient pour lequel aucun résultat de traitement n'a été attribué.
- **Succès thérapeutique** : Somme des patients guéris et des patients ayant terminé leur traitement.
- **L'infection tuberculeuse latente (ILT)** : témoigne d'une exposition au bacille tuberculeux, du développement de l'infection et enfin du contrôle de la mycobactérie par le système immunitaire, celle-ci étant réduite à l'état de quiescence. En dehors d'un virage des tests tuberculiques ou des tests IGRA, la clinique reste silencieuse et la radiographie thoracique standard est normale.[135]



BIBLIOGRAPHIE



- [1] **G. Agbota, M. Bonnet, and C. Lienhardt,**
“Management of Tuberculosis Infection: Current Situation, Recent Developments and Operational Challenges,” *Pathog. Basel Switz.*, vol. 12, no. 3, p. 362, Feb. 2023.
Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36986284/>
- [2] **M. Wani, K. Singh, T. Zahid, S. Singh, and T. Sharma,**
“A Comprehensive Review on Tuberculosis,” *Int. J. Allied Med. Sci. Clin. Res.*, vol. 13, pp. 152–155, Apr. 2025.
Available: https://www.researchgate.net/publication/391414423_A_Comprehensive_Review_on_Tuberculosis
- [3] **G. Davidson *et al.*,**
“Overview of Tuberculosis: Causes, Symptoms and Risk Factors,” *Asian J. Res. Infect. Dis.*, vol. 15, no. 9, pp. 8–19, Aug. 2024.
Available: <https://journalajrid.com/index.php/AJRID/article/view/370>
- [4] **F. Estaji, A. Kamali, and M. Keikha,**
“Strengthening the global Response to Tuberculosis: Insights from the 2024 WHO global TB report,” *J. Clin. Tuberc. Mycobact. Dis.*, vol. 39, p. 100522, Mar. 2025.
Available: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12188713/>
- [5] **D. Goletti, G. Meintjes, B. B. Andrade, A. Zumla, and S. Shan Lee,**
“Insights from the 2024 WHO Global Tuberculosis Report – More Comprehensive Action, Innovation, and Investments required for achieving WHO End TB goals,” *Int. J. Infect. Dis.*, vol. 150, p. 107325, Jan. 2025.
Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39631498/>
- [6] “Guide Du PNLAT 2025
Available: <https://fr.scribd.com/document/939446213/Guide-du-PNLAT-2025-251008-095850>
- [7] “LA-REGION-DE-DRAA-TAFILALET MONOGRAPHIE GENERALE.”
Available: <https://collectivites-territoriales.gov.ma/fr/node/734>
- [8] “Monographie Regionale de Draa Tafilalet l’annee 2021.”
Available: <https://www.hcp.ma/draa-tafilalet/>

- [9] “Monographie de la province de Ouarzazate de l’année 2019.” Available: <https://www.hcp.ma/draatafilalet/docs/monographies/Monographie%20de%20la%20province%20de%20Ouarzazate%20de%20l%27%27annee%202019.pdf>
- [10] “RésultatsRGPH2024.” Available: https://resultats2024.rgphapps.ma/superset/dashboard/0fbd169b-19e1-4338-a344-e58bb9a02a4d/?permalink_key=pmo6qLqylzY&standalone=true
- [11] **I. Barberis, N. L. Bragazzi, L. Galluzzo, and M. Martini,**
“The history of tuberculosis: from the first historical records to the isolation of Koch’s bacillus,” *J. Prev. Med. Hyg.*, vol. 58, no. 1, pp. E9–E12, Mar. 2017.
Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28515626/>
- [12] **E. ARMOCIDA and M. MARTINI,**
“Tuberculosis: a timeless challenge for medicine,” *J. Prev. Med. Hyg.*, vol. 61, no. 2, pp. E143–E147, Jul. 2020, doi: 10.15167/2421-4248/jpmh2020.61.2.1402.
Available: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7419119/>
- [13] **S. M. A. Mousavi–Sagharchi, A. Ghorbani, M. Meskini, and S. D. Siadat,**
“Historical examination of tuberculosis; from ancient affliction to modern challenges,” *J. Infect. Public Health*, vol. 18, no. 3, p. 102649, Mar. 2025, doi: 10.1016/j.jiph.2024.102649.
Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876034124003836>
- [14] **R. Koch,**
“Review: on the shoulders of giants”.
Available: https://www.researchgate.net/publication/247181489_Review_on_the_shoulders_of_giants
- [15] **R. Prabhu and V. Singh,**
“The History of Tuberculosis: Past, Present, and Future,” *Adv. Microbiol.*, vol. 09, pp. 931–942, Jan. 2019, doi: 10.4236/aim.2019.911059.
Available: <https://www.scirp.org/journal/paperinformation?paperid=96406>

- [16] **A. Natarajan, P. M. Beena, A. Devnikar, and S. Mali,**
“A systemic review on tuberculosis,” *Indian J. Tuberc.*, vol. 67, Feb. 2020, doi:
10.1016/j.ijtb.2020.02.005.
Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32825856/>
- [17] **Y. M. Jacobo–Delgado, A. Rodríguez–Carlos, C. J. Serrano, and B. Rivas–Santiago,**
“Mycobacterium tuberculosis cell–wall and antimicrobial peptides: a mission
impossible?,” *Front. Immunol.*, vol. 14, May 2023,
Available:<https://www.frontiersin.org/journals/immunology/articles/10.3389/fimmu.2023.1194923/full>
- [18] **Y. Wang *et al.*,**
“Emerging advances in identifying signal transmission molecules involved in the
interaction between Mycobacterium tuberculosis and the host,” *Front. Cell. Infect.
Microbiol.*, vol. 12, Jul. 2022,
Available:<https://www.frontiersin.org/journals/cellularandinfectionmicrobiology/articles/10.3389/fcimb.2022.956311/full>
- [19] **Y. M. Jacobo–Delgado, A. Rodríguez–Carlos, C. J. Serrano, and B. Rivas–Santiago,**
“Mycobacterium tuberculosis cell–wall and antimicrobial peptides: a mission
impossible?,” *Front. Immunol.*, vol. 14, May 2023
Available:<https://www.frontiersin.org/journals/immunology/articles/10.3389/fimmu.2023.1194923/full>
- [20] **L. A. Ramon–Luing, Y. Palacios, A. Ruiz, N. A. Téllez–Navarrete, and L. Chavez–
Galan,**
“Virulence Factors of Mycobacterium tuberculosis as Modulators of Cell Death
Mechanisms,” *Pathogens*, vol. 12, no. 6, p. 839, Jun. 2023,
Available: <https://www.mdpi.com/2076-0817/12/6/839>

- [21] **R. D. Kanabalan *et al.*,**
“Human tuberculosis and Mycobacterium tuberculosis complex: A review on genetic diversity, pathogenesis and omics approaches in host biomarkers discovery,” *Microbiol. Res.*, vol. 246, p. 126674, May 2021
Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33549960/>
- [22] **E. H. Tobin and D. Tristram,**
“Tuberculosis Overview,” in *StatPearls*, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025.
Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441916/>
- [23] **A. Agyeman and R. Ofori–Asenso,**
“Tuberculosis—an overview,” *J. Public Health Emerg.*, vol. 1, pp. 7–7, Jan. 2017,
Available: <https://jphe.amegroups.org/article/view/3668/html>
- [24] **G. Mancuso, A. Midiri, S. De Gaetano, E. Ponzio, and C. Biondo,**
“Tackling Drug–Resistant Tuberculosis: New Challenges from the Old Pathogen Mycobacterium tuberculosis,” *Microorganisms*, vol. 11, no. 9, p. 2277, Sep. 2023,
Available: <https://www.mdpi.com/2076-2607/11/9/2277>
- [25] **M. Coleman, L. Martinez, G. Theron, R. Wood, and B. Marais,**
“Mycobacterium tuberculosis Transmission in High–Incidence Settings—New Paradigms and Insights,” *Pathogens*, vol. 11, no. 11, p. 1228, Nov. 2022,
Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36364978/>
- [26] **A. Verma, A. Ghoshal, V. P. Dwivedi, and A. Bhaskar,**
“Tuberculosis: The success tale of less explored dormant Mycobacterium tuberculosis,” *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, vol. 12, Dec. 2022,
Available: <https://www.frontiersin.org/journals/cellular-and-infection-microbiology/articles/10.3389/fcimb.2022.1079569/full>

- [27] **S. M. Lyon and M. D. Rossman,**
“Pulmonary Tuberculosis,” *Microbiol. Spectr.*, vol. 5, no. 1, p. 10.1128/microbiolspec.tnmi7-0032-2016,
Available: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/microbiolspec.tnmi7-0032-2016>
- [28] “2.2 Tuberculose extrapulmonaire | Guides médicaux MSF”.
Available: <https://medicalguidelines.msf.org/fr/viewport/TUB/francais/2-2-tuberculose-extrapulmonaire-20321582.html>
- [29] **M. T. Mphaphuli, M. N. Sithole, P. Kumar, P. P. D. Kondiah, M. Mabrouk, and Y. E. Choonara,**
“Multi-purpose prototypes for extrapulmonary Mycobacterium tuberculosis targeting: A regenerative medicine perspective,” *J. Drug Deliv. Sci. Technol.*, vol. 89, p. 105039, Nov. 2023,
Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1773224723008912>
- [30] **S. S. R. Alsayed and H. Gunosewoyo,**
“Tuberculosis: Pathogenesis, Current Treatment Regimens and New Drug Targets,” *Int. J. Mol. Sci.*, vol. 24, no. 6, p. 5202, Jan. 2023,
Available: <https://www.mdpi.com/1422-0067/24/6/5202>
- [31] “Lignes directrices nationales pour le diagnostic et la prise en charge de la tuberculose extra pulmonaire.pdf2023.”
Available: <https://www.sante.gov.ma/Documents/2024/04/Version%20Finale%20Lignes%20Directrices%20TEP%20PNLAT%20Version%20finale%20%20Ao%C3%BBt%202023.pdf>
- [32] **G. Bartolomeu-Gonçalves et al.,**
“Tuberculosis Diagnosis: Current, Ongoing, and Future Approaches,” *Diseases*, vol. 12, no. 9, p. 202, Sep. 2024,
Available: <https://www.mdpi.com/2079-9721/12/9/202>

- [33] **O. Braendli, G. Prod, T. Rochat, and J.-P. Zellweger,**
“Clinique et diagnostic de la tuberculose,” *Forum Méd. Suisse – Swiss Med. Forum*,
May 2003,
Available: https://www.researchgate.net/publication/239598460_Clinique_et_diagnostic_de_la_tuberculose
- [34] **D. Giri,**
“Mantoux Test: Principle, Procedure, Interpretation and Limitations,”
LaboratoryTests.org.
Available: <https://laboratorytests.org/mantoux-test/>
- [35] **Q. K. Anjani et al.,**
“Microarray patches for managing infections at a global scale,” *J. Control. Release Off. J. Control. Release Soc.*, vol. 359, May 2023,
Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168365923003516>
- [36] **P. Le Palud, J.-L. Herrmann, and E. Bergot,**
“Les tests de détection de l’interféron gamma (IGRA),” *Rev. Mal. Respir.*, vol. 35, no. 8, pp. 862–865, Oct. 2018,
Available: <https://www.em-consulte.com/revue/RMR/35/8/table-des-matieres/>
- [37] **T. Petnak et al.,**
“Diagnostic accuracy of interferon-gamma release assays for diagnosis of smear-negative pulmonary tuberculosis: a systematic review and meta-analysis,” *BMC Pulm. Med.*, vol. 22, no. 1, p. 219, Jun. 2022,
Available: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12890-022-02013-y>
- [38] **G. Bartolomeu-Gonçalves et al.,**
“Tuberculosis Diagnosis: Current, Ongoing, and Future Approaches,” *Diseases*, vol. 12, no. 9, p. 202, Sep. 2024,
Available: <https://www.mdpi.com/2079-9721/12/9/202>
- [39] **M. Shah and S. E. Dorman,**
“Latent Tuberculosis Infection,” *N. Engl. J. Med.*, vol. 385, no. 24, pp. 2271–2280, Dec. 2021,
Available: <https://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJMcp2108501>

- [40] **N. Zaporojan, R. A. Negrean, R. Hodişan, C. Zaporojan, A. Csep, and D. C. Zaha,**
“Evolution of Laboratory Diagnosis of Tuberculosis,” *Clin. Pract.*, vol. 14, no. 2, pp. 388–416, Apr. 2024,
Available: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10961697/>
- [41] **G. J. Ryan, H. M. Shapiro, and A. J. Lenaerts,**
“Improving acid-fast fluorescent staining for the detection of mycobacteria using a new nucleic acid staining approach,” *Tuberculosis*, vol. 94, no. 5, pp. 511–518, Sep. 2014,
Available: [https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247\(25\)00161-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247(25)00161-2/fulltext)
- [42] **G. Aslan,**
“Diagnosing Tuberculosis: Traditional and New Methods Against an Old Enemy,” *J. Clin. Pract. Res.*, pp. 431–443, 2024,
Available: <https://jcpres.com/storage/upload/pdfs/1730106911-en.pdf>
- [43] **A. J. Caulfield and N. L. Wengenack,**
“Diagnosis of active tuberculosis disease: From microscopy to molecular techniques,” *J. Clin. Tuberc. Mycobact. Dis.*, vol. 4, pp. 33–43, Aug. 2016,
Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31723686/>
- [44] **Y. Huang, L. Ai, X. Wang, Z. Sun, and F. Wang,**
“Review and Updates on the Diagnosis of Tuberculosis,” *J. Clin. Med.*, vol. 11, no. 19, p. 5826, Sep. 2022,
Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36233689/>
- [45] **L. Costa and J. Veasey,**
“Diagnosis of cutaneous tuberculosis (ganglionic scrofuloderma) using the Xpert MTB/RIF® method,” *An. Bras. Dermatol.*, vol. 96, Dec. 2020,
Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33279316/>

- [46] **S. Abidi and H. Andika,**
“The Analysis Study of Diagnostic Imaging Performance and Accuracy of Tuberculosis: A Systematic Review,” vol.
Available:https://www.researchgate.net/publication/390864206_The_Analysis_Study_of_Diagnostic_Imaging_Performance_and_Accuracy_of_Tuberculosis_A_Systematic_Review
- [47] **M. Nel, Z. Franckling–Smith, T. Pillay, S. Andronikou, and H. J. Zar,**
“Chest Imaging for Pulmonary TB—An Update,” *Pathogens*, vol. 11, no. 2, p. 161, Feb. 2022,
Available:<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8878790/>
- [48] **J. Pelayo and K. Ruddiman,**
“Miliary Tuberculosis,” *N. Engl. J. Med.*, vol. 383, no. 12, Sep. 2020,
Available:<https://www.nejm.org/toc/nejm/383/12>
- [49] **M. T. A. Wetscherek, T. J. Sadler, J. Y. J. Lee, S. Karia, and J. L. Babar,**
“Active pulmonary tuberculosis: something old, something new, something borrowed, something blue,” *Insights Imaging*, vol. 13, no. 1, p. 3, Jan. 2022,
Available:<https://link.springer.com/article/10.1186/s13244-021-01138-8>
- [50] **S. A. Alshoabi *et al.*,**
“The Diagnostic Deceiver: Radiological Pictorial Review of Tuberculosis,” *Diagnostics*, vol. 12, no. 2, p. 306, Feb. 2022,
Available: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8870832/>
- [51] **R. Soni and J. Debnath,**
“Disseminated Miliary Tuberculosis,” *J. Clin. Gastroenterol. Hepatol.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–2, Jan. 2023,
Available:<https://www.primescholars.com/articles/disseminated-miliary-tuberculosis-117687.html>

- [52] **J. H. Hwang *et al.*,**
“Atypical Cerebral Manifestations of Disseminated Mycobacterium tuberculosis,”
Front. Neurol., vol. 8, Sep. 2017,
Available:<https://www.frontiersin.org/journals/neurology/articles/10.3389/fneur.2017.00462/full>
- [53] **R. Jangid, R. S. Solanki, V. Chaudhary, A. Sud, and R. Kaur,**
“Spectrum of imaging findings in osteoarticular tuberculosis,” *Egypt. J. Radiol. Nucl. Med.*, vol. 55, no. 1, p. 23, Jan. 2024,
Available:<https://ejrnm.springeropen.com/articles/10.1186/s43055-024-01191-5?>
- [54] **A. H. Baykan, H. S. Sayiner, E. Aydin, M. Koc, I. Inan, and S. M. Erturk,**
“Extrapulmonary tuberculosis: an old but resurgent problem,” *Insights Imaging*, vol. 13, no. 1, p. 39, Dec. 2022,
Available:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35254534/>
- [55] **E. Nacarapa *et al.*,**
“Extrapulmonary tuberculosis mortality according to clinical and point of care ultrasound features in Mozambique,” *Sci. Rep.*, vol. 12, no. 1, p. 16675, Oct. 2022,
Available:<https://www.nature.com/articles/s41598-022-21153-z>
- [56] **G. Bartolomeu-Gonçalves *et al.*,**
“Tuberculosis Diagnosis: Current, Ongoing, and Future Approaches,” *Diseases*, vol. 12, no. 9, p. 202, Sep. 2024,
Available:<https://www.mdpi.com/2079-9721/12/9/202>
- [57] **S. Prakash, A. H. Lone, and D. Sahu,**
“HISTOPATHOLOGICAL SPECTRUM OF TUBERCULOSIS ACROSS DIFFERENT ORGANS WITH MOLECULAR CONFIRMATION,” *Int. J. Med. Public Health*, vol. 15, no. 3, 2025.
Available:https://www.ijmedph.org/Uploads/Volume15Issue3/410.%203137.%20IJMEDPH_Rajdeep_2218-2223.pdf

- [58] “Lesion-Specific Immune Response in Granulomas of Patients with Pulmonary Tuberculosis: A Pilot Study,” *ResearchGate*, Aug. 2025,
Available:https://www.researchgate.net/publication/280030516_Lesion-Specific_Immune_Response_in_Granulomas_of_Patients_with_Pulmonary_Tuberculosis_A_Pilot_Study
- [59] **Z. Yang *et al.*,**
“Recent progress in tuberculosis diagnosis: insights into blood-based biomarkers and emerging technologies,” *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, vol. 15, May 2025,
Available:<https://www.frontiersin.org/journals/cellular-and-infection-microbiology/articles/10.3389/fcimb.2025.1567592/full>
- [60] “Tuberculosis2025_EN.pdf.”
Available:https://medicalguidelines.msf.org/sites/default/files/2025-06/Tuberculosis%202025_EN.pdf?utm_source
- [61] Tuberculosis 2025_EN.pdf.”
Available:https://medicalguidelines.msf.org/sites/default/files/2025-06/Tuberculosis%202025_EN.pdf
- [62] **A. Vasiliu *et al.*,**
“Tuberculosis prevention: current strategies and future directions,” *Clin. Microbiol. Infect. Off. Publ. Eur. Soc. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, vol. 30, no. 9, pp. 1123-1130, Sep. 2024,
Available:[https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.org/article/S1198-743X\(23\)00533-5/fulltext](https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.org/article/S1198-743X(23)00533-5/fulltext)
- [63] “global tuberculosis report 2025.”
Available: <https://www.who.int/teams/global-programme-on-tuberculosis-and-lung-health/tb-reports/global-tuberculosis-report-2025>
- [64] “Tuberculosis Epi Summary 2024”.
Available:https://www.health.qld.gov.au/__data/assets/pdf_file/0027/1463454/tb-epi-summary-2024.pdf

- [65] "Provisional 2024 Tuberculosis Data, United States," Tuberculosis Data.
Available: <https://www.cdc.gov/tb-data/2024-provisional/index.html>
- [66] "2024-Rate-table-by-county_updated [1] verginia."
Available: https://www.vdh.virginia.gov/content/uploads/sites/175/2025/06/2024-Rate-table-by-county_updated.pdf
- [67] **M. A. Daw *et al.*,**
"Geographic mapping and spatiotemporal patterns of tuberculosis in Libya within ten years' period (2015 to 2024)," *Front. Epidemiol.*, vol. 5, Sep. 2025,
Available: <https://www.frontiersin.org/journals/epidemiology/articles/10.3389/fepid.2025.1571065/full>
- [68] **Y. El Bahi, M. Loukid, and S. RKha,**
"Characteristics of tuberculosis in Marrakech (Morocco): Epidemiology and related factors," *Clin. Epidemiol. Glob. Health*, vol. 26, p.101558, Mar. 2024,
Available: [https://cegh.net/article/S2213-3984\(24\)00054-X/fulltext](https://cegh.net/article/S2213-3984(24)00054-X/fulltext)
- [69] **A. Ez-Zari, L. Farouk, N. Mezzoug, Z. Mennane, K. Bouti, and N. El Mtili,**
"Tuberculosis Epidemiology and the Impact of the COVID-19 Pandemic on Tuberculosis Control in Tétouan, Morocco (2015-2022): A Retrospective Descriptive and Analytical Study," *Cureus*, Mar. 2025,
Available: <https://www.cureus.com/articles/348556-tuberculosis-epidemiology-and-the-impact-of-the-covid-19-pandemic-on-tuberculosis-control-in-ttouan-morocco-2015-2022-a-retrospective-descriptive-and-analytical-study>
- [70] **N. Ait Ouaziz *et al.*,**
"Tuberculosis in southern Morocco: Retrospective analysis from 2006 to 2012," *Tunis.Médicale*, vol.102,no.5,May2024
Available: https://www.researchgate.net/publication/380604411_Tuberculosis_in_southern_Morocco_Retrospective_analysis_from_2006_to_2012

[71] **M. Chahboune *et al.*,**

“Profil épidémiologique, aspects diagnostiques et évolutifs des patients tuberculeux au centre de diagnostic de la tuberculose et des maladies respiratoires de Settat, Maroc,” *Pan Afr. Med. J.*, vol. 42, 2022,

Available: https://www.researchgate.net/publication/394312014_Epidemiology_of_tuberculosis_in_Morocco_diagnosis_treatment_quality_of_life_and_associated_factors

[72] **B. Bouchra et al**

“Retrospective Study of Tuberculosis in the Province of Kenitra (Morocco),” *Adv. Infect. Dis.*, vol. 10, no. 04, pp. 181–187, 2020,

Available: <https://www.scirp.org/journal/doi.aspx?doi=10.4236/aid.2020.104016>

[73] **Hajiba Azza, Oujidane Kajjone, Lamiae Arsalane, Said Zouhair, and Youssef El Kamouni,**

“Epidemiology and biological diagnosis of tuberculosis in Beni-Mellal,” *GSC Adv. Res. Rev.*, vol. 24, no. 1, pp. 089–095, Jul. 2025,

Available: <https://gsconlinepress.com/journals/gscarr/node/3589>

[74] “PLAN STRATÉGIQUE NATIONAL POUR LA PRÉVENTION ET LE CONTRÔLE DE LA TUBERCULOSE AU MAROC 2024–2030.”

<https://www.sante.gov.ma/Documents/2023/11/Plan%20strate%20g%C3%A9n%C3%A9ral%20national%20TB%202024-2030.pdf>

[75] **K. D. Sow *et al.*,**

“Profil épidémiologique de la Tuberculose, Sénégal, 2009–2018”.

Available: <https://www.afenet-journal.net/content/series/4/3/12/full/>

[76] **IH Dje Bi et al**

“Profil épidémiologique, bactériologique et évolutif de la tuberculose résistante à Bouaké de 2017 à 2023.”.

Available: <https://revues.ml/index.php/remim/article/view/2949>

- [77] "Tuberculosis in Ontario: April 1, 2020 to March 31, 2025".
Available:https://www.publichealthontario.ca/-/media/Documents/T/25/tuberculosis-ontario-epi-summary-july-18.pdf?rev=52065708e413486591a4b463346f6f62&sc_lang=en
- [78] **N.-N. Tao *et al.*,**
"Epidemiological characteristics of pulmonary tuberculosis in Shandong, China, 2005-2017: A retrospective study," *Medicine (Baltimore)*, vol. 98, no. 21, p. e15778, May 2019,
Available:<https://journals.lww.com/00005792-201905240-00045>
- [79] "bultin epidemiologique 2020."
Available:https://www.sante.gov.ma/Publications/Pages/Bullten_%C3%89pid%C3%A9miologique.aspx
- [80] **A. Ez-Zari, L. Farouk, C. Vilaplana, N. Mezzoug, K. Bouti, and N. El Mtili,**
"A Longitudinal Prospective Study of Active Tuberculosis Among Patients in Tétouan, Morocco," *Cureus*, Apr. 2025,
Available:<https://www.cureus.com/articles/354227-a-longitudinal-prospective-study-of-active-tuberculosis-among-patients-in-ttouan-morocco>
- [81] **J. Quistrebert,**
"Facteurs de risque génétiques et environnementaux de l'infection par *Mycobacterium tuberculosis*".
Available:<https://theses.hal.science/tel-04548957v1>
- [82] "India repport 2024."
Available:<https://tbcindia.mohfw.gov.in/2024/10/11/india-tb-report-2024/>

[83] **M. Dellal et al**

“Factors influencing adherence to anti-tuberculosis treatment in Morocco: a cross-sectional study from the Béni Mellal-Khénifra region,” *Osong Public Health Res. Perspect.*, vol. 16, no. 5, pp. 476–485, Oct. 2025,

Available:<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12611531>

[84] **E. A. Hammouda et al.,**

“Survey to measure the quality of life of patients with tuberculosis in Alexandria, Egypt: a cross-sectional study,” *BMC Health Serv. Res.*, vol. 23, no. 1, p. 534, May 2023,

Available:<https://bmchealthservres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12913-023-09381-z>

[85] **R. Eddabra and M. Neffa,**

“Epidemiological profile among pulmonary and extrapulmonary tuberculosis patients in Laayoune, Morocco,” *Pan Afr. Med. J.*, vol. 37, 2020,

Available: <https://www.panafrican-med-journal.com/content/article/37/56/full>

[86] “Profil épidémiologique, bactériologique et évolutif de la tuberculose résistante à Bouaké de 2017 à 2023”.

Available:<https://revues.ml/index.php/remim/article/view/2949>

[87] **D. Y,**

“HIV and tuberculosis co-infection at the Tuberculosis and Respiratory Diseases Diagnostic Center at the Provincial Hospital of Tiznit, Morocco,” *Integr. Clin. Med. Ther.*, vol. 3, no. 2, Dec. 2021,

Available:https://www.researchgate.net/publication/360759768_

[88] “recensement generale et d´ habitat 2024.”

Available: <https://resultats2024.rgphapps.ma/>

[89] **Bartal et al**

“Epidemiological Profile of Multidrug-Resistant Tuberculosis (MDR-TB) and Risk Factors Associated with Mortality in the Prefecture of Meknes, Morocco”.

Available:<https://meddocsonline.org/journal-of-tuberculosis/epidemiological-profile-of-multidrug-resistant-tuberculosis-mdr-tb-and-risk-factors-associated-with-mortality-in-the-prefecture-of-meknes-morocco.pdf>

[90] **K. Diriba and G. Churiso,**

“The prevalence of Mycobacterium tuberculosis using Gene Xpert among tuberculosis suspected patients in Gedeo Zone, Southern Ethiopia,” *Eur. J. Med. Res.*, vol. 27, no. 1, p. 24, Dec. 2022,

Available:<https://eurjmedres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40001-022-00650-x>

[91] “Private Sector Engagement in Tuberculosis Care.”

Available: https://resources.theglobalfund.org/media/tslodd32/cr_private-sector-engagement-tb-care_report_en.pdf

[92] “2028 PUBLIC-PRIVATE MIX FOR.”

Available:<https://www.who.int/publications/i/item/WHO-CDS-TB-2018.32>

[93] **K. Sani et al.,**

“Tuberculose pulmonaire en milieu carcéral au Niger: aspects épidémiologiques, diagnostiques, thérapeutiques et évolutifs,” *Eur. Sci. J. ESJ*, vol. 17, no. 14, p. 41, Apr. 2021,

Available: <https://last.eujournal.org/index.php/esj/article/view/14224>

[94] **Dwassy et al,**

“HIV and tuberculosis co-infection at the Tuberculosis and Respiratory Diseases Diagnostic Center at the Provincial Hospital of Tiznit, Morocco,” *Integr. Clin. Med. Ther.*, vol. 3, no. 2, Dec. 2021,

Available:<http://globalsciencelibrary.com/article/HIV+and+tuberculosis+co-infection+at+the+Tuberculosis+and+Respiratory+Diseases+Diagnostic+Center+at+the+Provincial+Hospital+of+Tiznit%2C+Morocco>

[95] **A. Boucaid et al.,**

“Epidemiology of Latent Tuberculosis in Moroccan Healthcare Workers: Prevalence Patterns and Predisposing Factors,” *Cureus*, Dec. 2024,

Available : <https://www.cureus.com/articles/320847-epidemiology-of-latent-tuberculosis-in-moroccan-healthcare-workers-prevalence-patterns-and-predisposing-factors>

[96] **M. Niaux,**

“Epidémiologie des cas de tuberculose maladie au centre pénitentiaire de la Guyane Française”.

Available:https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04175184/file/ThEse__Niaux_Mo%C3%AFse.pdf

[97] **H. Mouchrik, A. Soulaymani, M. Jabri, H. Hami, and A. Mokhtari,**

“Pulmonary Tuberculosis in Morocco: A Two Year Retrospective Study,” *J. Tuberc. Res.*, vol. 06, no. 01, pp. 104-111, 2018,

Available: <http://www.scirp.org/journal/doi.aspx?DOI=10.4236/jtr.2018.61010>

[98] **S. Ashenafi *et al.*,**

“Inflammatory immune profiles associated with disease severity in pulmonary tuberculosis patients with moderate to severe clinical TB or anemia,” *Front. Immunol.*, vol. 14, Dec. 2023,

Available: <https://www.frontiersin.org/journals/immunology/articles/10.3389/fimmu.2023.1296501/ful>

[99] **J. F. García-Rodríguez *et al.*,**

“Extrapulmonary tuberculosis: epidemiology and risk factors,” *Enfermedades Infecc. Microbiol. Clínica*, vol. 29, no. 7, pp. 502–509, Aug. 2011,

Available: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0213005X1100125X>

[100] **M. A. Khattab *et al.*,**

“Pulmonary and Extra Pulmonary Tuberculosis in Qatar: A First Retrospective Population–Based Study,” *Adv. Infect. Dis.*, vol. 05, no. 04, pp. 148–153, 2015,

Available: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0213005X1100125X>

[101] **S. Melki, G. Mizouni, D. Chebil, and A. Ben Abdelaziz,**

“Tuberculosis epidemiological trend in Sousse, Tunisia during twenty years (2000–2019),” *Libyan J. Med.*, vol. 17, no. 1, p. 2003968,

Available: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8635596/>

[102] **K. Djakaridja, K.–O. Juliette, Y. M. Tatiana, S. Christian, T.–B. A. Anthony, and K. Ouffoué,**

“Tuberculose pulmonaire versus tuberculose extrapulmonaire : Etude comparative au Centre hospitalier et universitaire de Bouake (Côte d’Ivoire) / Pulmonary versus Extrapulmonary Tuberculosis : comparative Study at The Hospital and University Center of Bouake (Ivory Coast).”

Available: <https://www.revues-ufhb-ci.org/?parcours=revues&desc=5&arti=3549>

- [103] I. Ouhammou, H. Hami, A. Rida, M. Mounia, O. Erefai, and D. Hmouni,
“Epidemiological, clinical and outcomes of pleural tuberculosis: insights from a 646-patient cohort in the province of Khémisset, Morocco,” *Pan Afr. Med. J.*, vol. 52, 2025,
Available: <https://www.panafrican-med-journal.com/content/article/52/53/full>
- [104] M. Coulibaly, A. Niangaly, Z. Keita, and O. Sylla,
“Profil épidémiologique, diagnostic et évolutif de la tuberculose en milieu communautaire dans le centre de diagnostic et de traitement de Konobougou, Mali.,” *Rev. Malienne Infect. Microbiol.*, vol. 15, no. 2, pp. 43-47, Nov. 2020,
Available: <https://revues.ml/index.php/remim/article/view/1731>
- [105] S. Maddeh *et al.*,
“Profil épidémiologique de la tuberculose dans la région du nord de la Tunisie,” *Rev. Mal. Respir. Actual.*, vol. 14, no. 1, pp. 157-158, Jan. 2022,
Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877120321008673>
- [106] M. L. P. Leão *et al.*,
“Situação atual da tuberculose no estado de Pernambuco, Brasil: perfil epidemiológico dos afetados,” *Scire Salut.*, vol. 11, no. 1, pp. 54-60, Sep. 2020,
Available: <http://www.sustenere.co/index.php/sciresalutis/article/view/CBPC2236-9600.2021.001.0006>
- [107] M. Dellal, S. Batoui, A. Chetoui, M. Kanouf, T. Fatihi, and K. Habbari,
“Extrapulmonary tuberculosis in Morocco: A systematic review of observational studies,” *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, vol. 58, p. e00402, 2025,
Available: <https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/69FLgbwXYc9KMCdJLw6Mz5m/?format=html&lang=en>
- [108] H. E. Hassan, Y. B. Komba, F. N. Etoughe, F. Ihibane, N. Soraa, and N. Tassi,
“Apport du Test Xpert MTB/RIF dans le diagnostic et le traitement de la tuberculose.,” *Rev. Malienne Infect. Microbiol.*, vol. 16, no. 2, pp. 36-40, Jun. 2021,
Available: <https://revues.ml/index.php/remim/article/view/1868>

[109] **E. Masson,**

“Performances diagnostiques du GeneXpert dans la détection de la tuberculose à la région d’Agadir,” *EM-Consulte*.

Available: <https://www.em-consulte.com/article/1419794/performances-diagnostiques-du-genexpert-dans-la-de>

[110] **A. Moustarhfir Elidrissi, H. Benjelloun, N. Zaghba, and N. Yassine,**

“Apport du GeneXpert dans le diagnostic de la tuberculose pulmonaire,” *Rev. Mal. Respir.*, vol. 34, p. A215, Jan. 2017,

Available: <https://www.em-consulte.com/article/1101210/apport-du-genexpert-dans-le-diagnostic-de-la-tuber>

[111] **R. Ngakoutou *et al.*,**

“Performance du GeneXpert dans le Diagnostic de la Tuberculose Extra Pulmonaire au Centre Hospitalier Universitaire (CHU-RN) de N’Djamena au Tchad : une Étude de 110 Cas,” *Health Sci. Dis.*, vol. 24, no. 8, Jul. 2023,

Available: <http://hsd-fmsb.org/index.php/hsd/article/view/4676>

[112] **H. Dahmardeh, A. Teimouri, and Z. Shayan Khah,**

“Clinical Assessment of Unenhanced Chest CT as a Diagnostic Modality for Active Pulmonary Tuberculosis,” *Int. J. Infect.*, vol. 12, no. 1, Jan. 2025,

Available: <https://brieflands.com/journals/iji/articles/165254>

[113] **A. Shukla, S. Ansari, and V. Arora,**

“Evaluation of Imaging Features of Drug-Sensitive and Drug-Resistant Pulmonary Tuberculosis,” *Eur. J. Cardiovasc. Med.*, vol. 15, pp. 84-88, Feb. 2025,

Available: <https://healthcare-bulletin.co.uk/article/evaluation-of-imaging-features-of-drug-sensitive-and-drug-resistant-pulmonary-tuberculosis-2760/>

- [114] E. G. Ibrahim, B. Imane, M. Aziza, K. Marie–Paule, A. Mohammed, and J. Samir,
EPIDEMIOLOGICAL AND EVOLUTIONARY PROFILE OF TUBERCULOSIS PATIENTS
MONITORED AT THE DIAGNOSTIC CENTER FOR TUBERCULOSIS AND RESPIRATORY
DISEASES OF THE CITY OF MEKNES, MOROCCO”
Available: https://www.researchgate.net/publication/349604252_“
- [115] A. K. Ibrahim Mamadou, M. L. Harouna Amadou, M. Toudou Daouda, N. Hama
Aghali, O. Abdoulaye, and I. Moussa,
“[Clinical and Therapeutic Profile and Outcomes of Patients with Tuberculosis at the
Regional Hospital of Tahoua, Republic of the Niger],” *Bull. Soc. Pathol. Exot.* 1990,
vol. 113, no. 5, pp. 263–267, 2020,
Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33881253/>
- [116] M. Coulibaly, A. Niangaly, Z. Keita, and O. Sylla,
Profil_epidemiologique_diagnostic_et_evolutif_de_la_tuberculose_en_milieu_commu
nautaire_dans_le_centre_de_diagnostic_et_de_traitement_de_Konobougou_Mali
Available:https://www.researchgate.net/publication/353311041_
- [117] R. B. Dharmaraj *et al.*,
“Patterns of Quetelet Index (Body Mass Index) Improvement and Associated Clinical
Factors During Initial Tuberculosis Treatment: A Prospective Analysis of Newly
Diagnosed Tuberculosis Patients,” *Cureus*, vol. 17, no. 3, p. e80446,
Available:<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11990739/>
- [118] L. Eyob, H. Ali, Y. Adisu, and A. Tesfaye,
“Determinants of weight gain among adult tuberculosis patients on dots during
intensive phase in Wonago Ethiopia, unmatched case control study,” *Sci. Rep.*, vol.
15, no. 1, p. 12556, Apr. 2025,
Available: <https://www.nature.com/articles/s41598-025-97265-z>
- [119] R. Eddabra and M. Neffa,
“Epidemiological profile among pulmonary and extrapulmonary tuberculosis
patients in Laayoune, Morocco,” *Pan Afr. Med. J.*, vol. 37, 2020,
Available: <https://www.panafrican-med-journal.com/content/article/37/56/full>

[120] **A. Boureboune, R. Touahri, and A. Ketfi,**

“Étude comparative entre la tuberculose pulmonaire et la tuberculose extra-pulmonaire,” *Rev. Mal. Respir. Actual.*, vol. 14, no. 1, p. 161, Jan. 2022,

Available: <https://www.rev-mal-respir.com/revue/RMRA/14/1/table-des-matieres/>

[121] **Y. Feng *et al.*,**

“Effects of smoking on the severity and transmission of pulmonary tuberculosis: A hospital-based case control study,” *Front. Public Health*, vol. 11, Jan. 2023,

Available: <https://www.frontiersin.org/journals/public-health/articles/10.3389/fpubh.2023.1017967/full>

[122] **G. Sotgiu *et al.*,**

“Determinants of site of tuberculosis disease: An analysis of European surveillance data from 2003 to 2014,” *PLOS ONE*, vol. 12, no. 11, p. e0186499, Nov. 2017,

Available: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0186499>

[123] **A. Oubaasri *et al.*,**

“Epidemiological, clinical and evolutive profile of tuberculosis patients: Case of the region of Guelmim in Morocco,” *Clin. Epidemiol. Glob. Health*, vol. 29, p. 101769, Sep. 2024,

Available: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213398424002665>

[124] **C. Kraef *et al.*,**

“Incident tuberculosis in people with HIV across Europe from 2012 to 2022: incidence rates, risk factors and regional differences in a multicentre cohort study,” *Eur. Respir. J.*, vol. 65, no. 6, p. 2401904, Jun. 2025,

Available: <https://publications.ersnet.org/lookup/doi/10.1183/13993003.01904-2024>

[125] **J. Min *et al.*,**

“Differential effects of sex on tuberculosis location and severity across the lifespan,” *Sci. Rep.*, vol. 13, no. 1, p. 6023, Apr. 2023,

Available: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-33245-5>

- [126] **Y. Pang *et al.*,**
“Epidemiology of Extrapulmonary Tuberculosis among Inpatients, China, 2008–2017,” *Emerg. Infect. Dis.*, vol. 25, no. 3, pp. 457–464, Mar. 2019,
Available:<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6390737/>
- [127] **A. Sbayi, A. Arfaoui, H. Janah, S. El Koraichi, and A. Quayou,**
“Epidemiological characteristics and some risk factors of extrapulmonary tuberculosis in Larache, Morocco,” *Pan Afr. Med. J.*, vol. 36, 2020
Available:<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7666704/>
- [128] **B. Baya *et al.*,**
“Relationship between patient sex and anatomical sites of extrapulmonary tuberculosis in Mali,” *J. Clin. Tuberc. Mycobact. Dis.*, vol. 33, p. 100389, Aug. 2023,
Available: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10448223/>
- [129] “L’épidémiologie de la tuberculose diffère-t-elle selon le genre?”
Available:<https://www.latunisiemedicale.com/index.php/tunismed/article/view/3712>
- [130] **H. Shirzad-Aski, N. Hamidi, A. Sohrabi, A. Abbasi, R. Golsha, and J. Movahedi,**
“Incidence, risk factors and clinical characteristics of extra-pulmonary tuberculosis patients: a ten-year study in the North of Iran,” *Trop. Med. Int. Health*, vol. 25, no. 9, pp. 1131–1139, 2020,
Available:<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/tmi.13452>
- [131] **M. Humayun, J. Chirenda, W. Ye, I. Mukeredzi, H. A. Mujuru, and Z. Yang,**
“Effect of Gender on Clinical Presentation of Tuberculosis (TB) and Age-Specific Risk of TB, and TB-Human Immunodeficiency Virus Coinfection,” *Open Forum Infect. Dis.*, vol. 9, no. 10, p. ofac512, Oct. 2022,
Available:<https://doi.org/10.1093/ofid/ofac512>

[132] Z. Yu, Z. Shang, Q. Huang, F. Wen, and S. Patil,

“Integrating systemic immune–inflammation index, fibrinogen, and T–SPOT.TB for precision distinction of active pulmonary tuberculosis in the era of mycobacterial disease research,” *Front. Microbiol.*, vol. 15, Apr. 2024,

Available:<https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2024.1382665/full>

[133] L. Luies and I. du Preez,

“The Echo of Pulmonary Tuberculosis: Mechanisms of Clinical Symptoms and Other Disease–Induced Systemic Complications,” *Clin. Microbiol. Rev.*, vol. 33, no. 4, pp. e00036–20, Jul. 2020,

Available:<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7331478/>

[134] “MANUEL DE REFERENCE DU SYSTEME D’INFORMATION SANITAIRE DU PROGRAMME NATIONAL DE LUTTE ANTITUBERCULEUSE2016.”

Available:<https://www.sante.gov.ma/Documents/2016/01/Manuel%20de%20r%C3%A9f%C3%A9rence%20du%20SIS%20du%20PNLAT%20v%2013%20janv%202016.pdf>

[135] P. Adam,

“Directives du PNLAT en matière de prise en charge de la tuberculose ET DE L’INFECTION TUBERCULEUSE LATENTE”.

Available:<https://www.sante.gov.ma/Documents/2022/03/Guide%20PEC%20TB%20enfant%20et%20adolescent%20VF%20r%C3%A9ctifi%C3%A9%2029%20nov%202020.pdf>



قسم الطبيب

أقسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ

أَنْ أَرَأْبَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي.

وَأَنْ أَصُونَ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَافَّةِ أَطْوَارِهَا فِي كُلِّ الظُّرُوفِ
وَالْأَحْوَالِ بَاذِلَةً وَسَعِي فِي إِنْقَاذِهَا مِنَ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ
وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ.

وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كِرَامَتَهُمْ، وَأَسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتُمَ سِرَّهُمْ.
وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، بَاذِلَةً رِعَايَتِي الطَّبِيبَةَ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ،
لِلصَّالِحِ وَالطَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ.

وَأَنْ أَثَابِرَ عَلَى طَلْبِ الْعِلْمِ، وَأَسْخِرَهُ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ لَا لِأَذَاهِ.
وَأَنْ أُوَقِّرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وَأُعَلِّمَ مَنْ يَصْغُرَنِي وَأَنْ أَكُونَ أَخْتًا لِكُلِّ زَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ
الطَّبِيبَةِ مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى.

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

وَاللَّهُ عَلَى مَا أَقُولُ شَهِيدٌ



الحالة الوبائية وطرق التشخيص البيولوجية لمرض السل في منطقة ورزازات

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2025/ 12 / 30

من طرف

السيدة: أمينة الوري

المزودة في 03 / 08 / 2000 ببني ملال

نيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

مرض السل – الحالة الوبائية – الفحص المباشر – الاختبار الجيني – ورزازات

الجنة

الرئيس	السيد	س. زهير
المشرف	السيد	أستاذ في علم الأحياء الدقيقة وعلم الفيروسات ي. الكموني
الحكام	السيدة	أستاذ في علم الأحياء الدقيقة وعلم الفيروسات ل. أرسلان
	السيد	أستاذة في علم الأحياء الدقيقة وعلم الفيروسات م. المزواري
	السيد	أستاذ في علم الطفيليات والفطريات ه. جناح
		أستاذ في أمراض الجهاز التنفسي