



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

Année 2023

Thèse N° 340

Le profil vaccinal des enfants immunodéprimés et leurs familles

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 07 /12 /2023

PAR

Mr. **Imad Edine RAIHANI**

Né Le 16 septembre 1996 à Béni Mellal

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS

Plan national d'immunisation – Immunodéficience– Déficit immunitaire primaire
VIH – Statut vaccinal – Covid-19.

JURY

Mr. **M. BOUSKRAOUI**

Professeur en Pédiatrie

PRESIDENT

Mr. **N. RADA**

Professeur en Pédiatrie

RAPPORTEUR

Mr. **B. ADMOU**

Professeur en Immunologie

Mme. **N. TASSI**

Professeur en Maladies Infectieuses

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ
عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ
وَأَصْلِحْ لِي فِي ذُرِّيَّتِي ۗ إِنِّي تُبْتُ إِلَيْكَ وَإِنِّي
مِنَ الْمُسْلِمِينَ





Serment d'Hippocrate

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

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

*Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité.
La santé de mes malades sera mon premier but.*

*Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.
Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*

Les médecins seront mes frères.

Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

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

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

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948





*LISTE DES
PROFESSEURS*



**UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH**

Doyens Honoraires : Pr. Badie Azzaman MEHADJI
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen : Pr. Mohammed BOUSKRAOUI
Vice doyenne à la Recherche et la Coopération : Pr. Hanane RAISS
Vice doyenne aux Affaires Pédagogiques : Pr. Ghizlane DRAISS
Vice doyen chargé de la Pharmacie : Pr. Said ZOUHAIR
Secrétaire Générale : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

LISTE NOMINATIVE DU PERSONNEL ENSEIGNANTS CHERCHEURS PERMANANT

N°	Nom et Prénom	Cadre	Spécialité
01	BOUSKRAOUI Mohammed (Doyen)	P.E.S	Pédiatrie
02	CHOULLI Mohamed Khaled	P.E.S	Neuro pharmacologie
03	KHATOURI Ali	P.E.S	Cardiologie
04	NIAMANE Radouane	P.E.S	Rhumatologie
05	AIT BENALI Said	P.E.S	Neurochirurgie
06	KRATI Khadija	P.E.S	Gastro-entérologie
07	SOUMMANI Abderraouf	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
08	RAJI Abdelaziz	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
09	KISSANI Najib	P.E.S	Neurologie
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	ZOUHAIR Said	P.E.S	Microbiologie
18	CHAKOUR Mohammed	P.E.S	Hématologie biologique
19	EL FEZZAZI Redouane	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
20	YOUNOUS Said	P.E.S	Anesthésie-réanimation
21	BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	P.E.S	Chirurgie générale
22	ASMOUKI Hamid	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
23	BOUMZEBRA Drissi	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
24	CHELLAK Saliha	P.E.S	Biochimie-chimie
25	LOUZI Abdelouahed	P.E.S	Chirurgie-générale
26	AIT-SAB Imane	P.E.S	Pédiatrie
27	GHANNANE Houssine	P.E.S	Neurochirurgie
28	ABOULFALAH Abderrahim	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
29	OULAD SAIAD Mohamed	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
30	DAHAMI Zakaria	P.E.S	Urologie
31	EL HATTAOUI Mustapha	P.E.S	Cardiologie
32	ELFIKRI Abdelghani	P.E.S	Radiologie
33	KAMILI El Ouafi El Aouni	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
34	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	P.E.S	Pédiatrie (Néonatalogie)
35	MATRANE Aboubakr	P.E.S	Médecine nucléaire
36	AIT AMEUR Mustapha	P.E.S	Hématologie biologique
37	AMINE Mohamed	P.E.S	Epidémiologie clinique

38	EL ADIB Ahmed Rhassane	P.E.S	Anesthésie-réanimation
39	MANOUDI Fatiha	P.E.S	Psychiatrie
40	CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	P.E.S	Radiologie
41	BOURROUS Monir	P.E.S	Pédiatrie
42	ADMOU Brahim	P.E.S	Immunologie
43	TASSI Noura	P.E.S	Maladies infectieuses
44	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie-réanimation
45	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie
46	EL HOUDZI Jamila	P.E.S	Pédiatrie
47	FOURAJI Karima	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
48	ARSALANE Lamiae	P.E.S	Microbiologie-virologie
49	BOUKHIRA Abderrahman	P.E.S	Biochimie-chimie
50	KHALLOUKI Mohammed	P.E.S	Anesthésie-réanimation
51	BSISS Mohammed Aziz	P.E.S	Biophysique
52	EL OMRANI Abdelhamid	P.E.S	Radiothérapie
53	SORAA Nabila	P.E.S	Microbiologie-virologie
54	KHOUCHANI Mouna	P.E.S	Radiothérapie
55	JALAL Hicham	P.E.S	Radiologie
56	OUALI IDRISSE Mariem	P.E.S	Radiologie
57	ZAHLANE Mouna	P.E.S	Médecine interne
58	BENJILALI Laila	P.E.S	Médecine interne
59	NARJIS Youssef	P.E.S	Chirurgie générale
60	RABBANI Khalid	P.E.S	Chirurgie générale
61	HAJJI Ibtissam	P.E.S	Ophtalmologie
62	EL ANSARI Nawal	P.E.S	Endocrinologie et maladies métabolique
63	ABOU EL HASSAN Taoufik	P.E.S	Anesthésie-réanimation

64	SAMLANI Zouhour	P.E.S	Gastro-entérologie
65	LAGHMARI Mehdi	P.E.S	Neurochirurgie
66	ABOUSSAIR Nistrine	P.E.S	Génétique
67	BENCHAMKHA Yassine	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
68	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato-orthopédie
69	MADHAR Si Mohamed	P.E.S	Traumato-orthopédie
70	EL HAOURY Hanane	P.E.S	Traumato-orthopédie
71	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato-orthopédie
72	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
73	LAKMICHI Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
74	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
75	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
76	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
77	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
78	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
79	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
80	GHOUNDALE Omar	P.E.S	Urologie
81	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
82	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie
83	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie
84	QAMOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie réanimation
85	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
86	KRIET Mohamed	P.E.S	Ophtalmologie
87	BOUCHENTOUF Rachid	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
88	ABOUCHADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
89	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie

90	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique
91	BELKHOU Ahlam	P.E.S	Rhumatologie
92	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
93	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
94	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
95	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
96	EL IDRISSE SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
97	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie
98	BOURRAHOUE Aicha	P.E.S	Pédiatrie
99	MOUAFFAK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
100	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation
101	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
102	TAZI Mohamed Ilias	P.E.S	Hématologie clinique
103	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
104	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
105	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
106	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie- virologie
107	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie
108	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
109	BASSIR Ahlam	P.E.S	Gynécologie obstétrique
110	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie obstétrique
111	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
112	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
113	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
114	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
115	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anesthésie-réanimation

116	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
117	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie
118	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie
119	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
120	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie
121	OUBAHA Sofia	P.E.S	Physiologie
122	EL HAOUATI Rachid	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
123	BENALI Abdeslam	P.E.S	Psychiatrie
124	MLIHA TOUATI Mohammed	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
125	MARGAD Omar	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
126	KADDOURI Said	P.E.S	Médecine interne
127	ZEMRAOUI Nadir	P.E.S	Néphrologie
128	EL KHADER Ahmed	P.E.S	Chirurgie générale
129	LAKOUICHMI Mohammed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
130	DAROUASSI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
131	BENJELLOUN HARZIMI Amine	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
132	FAKHRI Anass	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
133	SALAMA Tarik	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
134	CHRAA Mohamed	P.E.S	Physiologie
135	ZARROUKI Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
136	AIT BATAHAR Salma	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
137	ADARMOUCH Latifa	P.E.S	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
138	BELBACHIR Anass	P.E.S	Anatomie pathologique
139	HAZMIRI Fatima Ezzahra	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
140	EL KAMOUNI Youssef	P.E.S	Microbiologie-virologie

141	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
142	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
143	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
144	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
145	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique
146	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
147	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
148	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
149	NADER Youssef	Pr Ag	Traumatologie-orthopédie
150	SEDDIKI Rachid	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
151	ARABI Hafid	Pr Ag	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
152	BELHADJ Ayoub	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
153	BOUZERDA Abdelmajid	Pr Ag	Cardiologie
154	ARSALANE Adil	Pr Ag	Chirurgie thoracique
155	ABDELFETTAH Youness	Pr Ag	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
156	REBAHI Houssam	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
157	BENNAOUI Fatiha	Pr Ag	Pédiatrie
158	ZOUIZRA Zahira	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
159	SEBBANI Majda	Pr Ag	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
160	ABDOU Abdessamad	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
161	HAMMOUNE Nabil	Pr Ag	Radiologie
162	ESSADI Ismail	Pr Ag	Oncologie médicale
163	MESSAOUDI Redouane	Pr Ag	Ophthalmologie
164	ALJALIL Abdelfattah	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
165	LAFFINTI Mahmoud Amine	Pr Ag	Psychiatrie

166	RHARRASSI Issam	Pr Ag	Anatomie–patologique
167	ASSERRAJI Mohammed	Pr Ag	Néphrologie
168	JANAH Hicham	Pr Ag	Pneumo–phtisiologie
169	NASSIM SABAH Taoufik	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
170	ELBAZ Meriem	Pr Ag	Pédiatrie
171	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophtalmologie
172	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
173	GEBRATI Lhoucine	Pr Hab	Chimie
174	FDIL Naima	Pr Hab	Chimie de coordination bio–organique
175	LOQMAN Souad	Pr Ass	Microbiologie et toxicologie environnementale
176	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
177	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
178	MILOUDI Mouhcine	Pr Ag	Microbiologie–virologie
179	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro–entérologie
180	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
181	MAOUJOURD Omar	Pr Ag	Néphrologie
182	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
183	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
184	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto–rhino–laryngologie
185	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
186	OUMERZOUK Jawad	Pr Ag	Neurologie
187	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
188	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
189	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
190	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
191	DAMI Abdallah	Pr Ass	Médecine Légale

192	AZIZ Zakaria	Pr Ass	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
193	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
194	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
195	EL FAKIRI Karima	Pr Ass	Pédiatrie
196	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
197	LAHMINE Widad	Pr Ag	Pédiatrie
198	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
199	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
200	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
201	CHETTATI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
202	SAYAGH Sanae	Pr Ass	Hématologie
203	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
204	DOUIREK Fouzia	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
205	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ass	Parasitologie mycologie
206	BELARBI Marouane	Pr Ass	Néphrologie
207	AMINE Abdellah	Pr Ass	Cardiologie
208	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ass	Cardiologie
209	WARDA Karima	Pr Ass	Microbiologie
210	EL AMIRI My Ahmed	Pr Ass	Chimie de Coordination bio-organique
211	CHAHBI Zakaria	Pr Ass	Maladies infectieuses
212	MEFTAH Azzelarab	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
213	ROUKHSI Redouane	Pr Ass	Radiologie
214	EL GAMRANI Younes	Pr Ass	Gastro-entérologie
215	ARROB Adil	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
216	SALLAHI Hicham	Pr Ass	Traumatologie-orthopédie
217	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ass	Anatomie
218	DARFAOUI Mouna	Pr Ass	Radiothérapie
219	EL-QADIRY Raby	Pr Ass	Pédiatrie

220	ELJAMILI Mohammed	Pr Ass	Cardiologie
221	HAMRI Asma	Pr Ass	Chirurgie Générale
222	ELATIQUI Oumkeltoum	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
223	BENZALIM Meriam	Pr Ass	Radiologie
224	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ass	Biochimie
225	LAMRANI HANCHI Asmae	Pr Ass	Microbiologie-virologie
226	HAJHOUI Farouk	Pr Ass	Neurochirurgie
227	EL KHASSOUI Amine	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
228	SBAAI Mohammed	Pr Ass	Parasitologie-mycologie
229	FASSI Fihri Mohamed jawad	Pr Ass	Chirurgie générale
230	BENCHAFAI Ilias	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
231	SLIOUI Badr	Pr Ass	Radiologie
232	EL JADI Hamza	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
233	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ass	Anatomie pathologique
234	YAHYAOUI Hicham	Pr Ass	Hématologie
235	ABALLA Najoua	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
236	MOUGUI Ahmed	Pr Ass	Rhumatologie
237	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
238	AABBASSI Bouchra	Pr Ass	Pédopsychiatrie
239	SBAI Asma	Pr Ass	Informatique
240	HAZIME Raja	Pr Ass	Immunologie
241	CHEGGOUR Mouna	Pr Ass	Biochimie
242	RHEZALI Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
243	ZOUIA Btissam	Pr Ass	Radiologie
244	MOULINE Souhail	Pr Ass	Microbiologie-virologie
245	AZIZI Mounia	Pr Ass	Néphrologie
246	BENYASS Youssef	Pr Ass	Traumato-orthopédie

247	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ass	Dermatologie
248	YANISSE Siham	Pr Ass	Pharmacie galénique
249	DOULHOUSNE Hassan	Pr Ass	Radiologie
250	KHALLIKANE Said	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
251	BENAMEUR Yassir	Pr Ass	Médecine nucléaire
252	ZIRAOUI Oualid	Pr Ass	Chimie thérapeutique
253	IDALENE Malika	Pr Ass	Maladies infectieuses
254	LACHHAB Zineb	Pr Ass	Pharmacognosie
255	ABOUDOURIB Maryem	Pr Ass	Dermatologie
256	AHBALA Tariq	Pr Ass	Chirurgie générale
257	LALAOUI Abdessamad	Pr Ass	Pédiatrie
258	ESSAFTI Meryem	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
259	RACHIDI Hind	Pr Ass	Anatomie pathologique
260	FIKRI Oussama	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
261	EL HAMDAOUI Omar	Pr Ass	Toxicologie
262	EL HAJJAMI Ayoub	Pr Ass	Radiologie
263	BOUMEDIANE El Mehdi	Pr Ass	Traumato-orthopédie
264	RAFI Sana	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
265	JEBRANE Ilham	Pr Ass	Pharmacologie
266	LAKHDAR Youssef	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
267	LGHABI Majida	Pr Ass	Médecine du Travail
268	AIT LHAJ El Houssaine	Pr Ass	Ophtalmologie
269	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	Pr Ass	Chirurgie générale
270	EL MOUHAFID Faisal	Pr Ass	Chirurgie générale

LISTE ARRETEE LE 04/10/2023



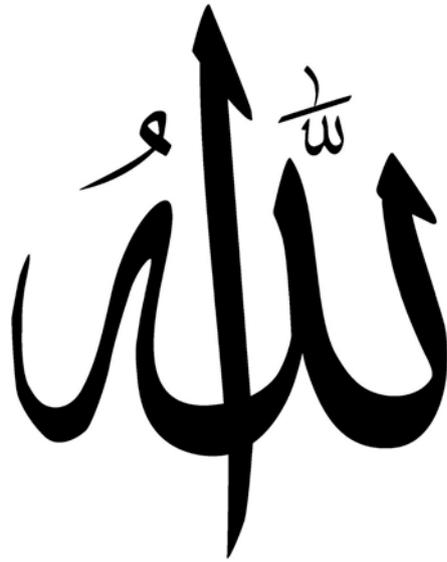
DÉDICACES



Ce moment est l'occasion d'adresser mes remerciements et ma reconnaissance.

Je dédie cette thèse

Tout d'abord à



ALLAH

A mon seigneur, miséricordieux et tout puissant, qui me guide et me soutient à chaque étape de la vie. C'est avec gratitude que je reconnais Sa bénédiction, Sa sagesse et Sa clémence qui me permettent d'atteindre mes objectifs et de vivre chaque moment. Je Le remercie sincèrement de m'avoir guidé tout au long de mon parcours, et je prie humblement pour qu'Il continue à m'aider à accomplir mon métier de médecin avec conscience et dignité.

À celle qui m'est le plus chère au monde, à ma mère

KHADIJA EL IDRISI

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je te porte, ni la profonde gratitude que je te témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que tu as continuellement consentis pour mon éducation et mon bien-être.

Tu es la meilleure, m'entourant d'attention, m'inculquant les valeurs nobles de la vie, m'apprenant le sens du travail, de l'honnêteté et de la responsabilité. Merci pour ton amour, ton soutien, tes sacrifices, tes encouragements et tes prières. Tu m'as donné tant de choses, et tu continues à le faire. J'aimerais pouvoir te rendre tout l'amour que tu m'as offerte, mais une vie entière ne suffirait pas. J'espère que ce travail pourra contribuer en partie à cet égard. J'espère sincèrement avoir répondu aux espoirs que tu as placés en moi et avoir réalisé aujourd'hui l'un de tes rêves. Qu'Allah, le tout-puissant, te préserve du mal, te comble de santé, de bonheur, et t'accorde une longue et heureuse vie, ainsi que le paradis, inshaAllah.

Comme nous l'avons toujours affirmé, notre lien va au-delà de la relation traditionnelle mère-fils, nous sommes complices, et cette réussite est autant la mienne que la tienne. Que Dieu veuille sur toi, te préservant à mes côtés, en pleine santé, aussi longtemps que possible. Mon amour t'accompagne toujours.

À toi, ma mère, que j'aime plus qu'hier et moins que demain.

À mon cher père

ALAE EDINE RAHANI

Aucune dédicace ne saurait véritablement exprimer l'affection et l'amour que je ressens à ton égard. Ton dévouement représente pour moi la plus grande source de motivation. Ta sagesse, ton sang-froid, et ta patience ont contribué à forger la personne que je suis aujourd'hui. Merci d'accorder autant d'importance à mon bonheur et à mon bien-être. Que Dieu, le Tout-Puissant, te préserve et t'accorde santé, longévité, et bonheur. J'aspire à te rendre fier, papa, et à honorer dignement ton nom. Je t'aime profondément.

À mon bras droit, mon très cher frère

ABDELMOUHAMINE

À travers ces lignes, il m'est difficile de transmettre pleinement tous les sentiments d'affection que j'éprouve à ton égard. Ton aide, ta générosité, et ton soutien ont constitué pour moi une source inépuisable de courage et de confiance. C'est sous l'influence de tes encouragements que j'ai choisi cette noble profession, et c'est à travers tes critiques constructives que j'ai pu m'épanouir. J'espère que ce travail témoignera de manière authentique de mon affection sincère. Que notre esprit de famille continue de se renforcer. J'implore Dieu qu'il nous garde, à jamais, unis et entourés de tendresse, joie et prospérité. Je ressens une immense fierté envers toi, mon grand. Ta détermination, tes accomplissements et la personne extraordinaire que tu es me remplissent de joie et de fierté. Continue d'aller de l'avant, et sache que je serai toujours là pour te soutenir et t'applaudir. Bravo et merci d'être une source constante d'inspiration. Que Dieu, le Tout-Puissant, te protège du mal, te comble de santé et de bonheur. À travers ce travail, je souhaite exprimer mes sentiments de fraternité et d'amour envers toi Brudi !

#meanmachine

À mes frères
ZAKARIA, SOLAJMANE et SAAD

Je tiens à exprimer ma gratitude pour votre soutien et votre générosité qui ont constitué une source de courage et de confiance. Je vous dédie ce travail en témoignage de l'amour et des liens de sang qui nous unissent. Puisse dieu, le tout puissant, vous préserver du mal, vous combler de santé et de bonheur. Je vous exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.

À la mémoire de mon grand-père
Haj MOHAMED EL IDRISSE

À mon cher grand-père, même si tu n'es plus parmi nous, ton héritage et ta sagesse continuent de guider mes pas. Cette dédicace est un hommage à l'homme remarquable que tu étais, à ton amour indéfectible et à la force de ton caractère. À travers chaque étape de ma vie, je m'efforce de suivre les enseignements que tu m'as prodigués, cherchant à honorer la mémoire d'un grand-père exceptionnel. Puissent mes actions témoigner de ma gratitude et, quelque part, te rendre fier, même au-delà de la vie. Tu restes vivant dans mes souvenirs et dans les valeurs que tu as gravées en moi. Avec tout mon amour et le désir sincère de te rendre hommage.

” اللهم اغفر له وارحمه واسكنه فسيح جناتك “

À mon adorable grand-mère
Haja FATIMA BERBENZ

Cette dédicace est un modeste hommage à la femme exceptionnelle que tu es. Ta présence dans ma vie a été une source constante de réconfort, de sagesse et d'amour inconditionnel. Ta bienveillance et tes sacrifices ont tracé le chemin de mon bonheur, et chaque instant partagé à tes côtés est un précieux souvenir. À toi, qui représentes bien plus qu'une grand-mère, je dédie ces mots avec tout mon amour et ma reconnaissance. Merci pour les valeurs que tu m'as transmises et pour la tendresse infinie que tu as toujours su offrir. Avec tout mon amour

À la mémoire de mes grands-parents paternels
Haj MOULOUDI RAJHANI et Haja SAADIA RAFFALI

Je suis fière d'être votre petit fils, et je ne vous oublie jamais. Que la clémence de Dieu règne sur vous et que sa miséricorde apaise votre âme.

À ma chère tante ZINEB EL IDRISSE et mon cher HASSAN ISMAILI

L'enfance passée à vos côtés fut des plus belles. Elle a été le pilier du jeune homme heureux que je suis aujourd'hui. Je vous en remercie vivement. Grâce à vous, j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité. Je voudrais vous exprimer ma gratitude pour votre amour, votre générosité, votre compréhension... Votre soutien a été une lumière tout au long de mon parcours. Aucune dédicace ne saurait pleinement exprimer l'amour, l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

Ce modeste travail est le fruit de tous les sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation. Je vous aime, Biza et Baba Moulay Hassan, et j'implore le Tout-Puissant pour qu'Il vous accorde une bonne santé et une vie longue et heureuse.

À la mémoire de mon cher oncle MUSTAPHA EL IDRISSI

Aucun langage ne saurait exprimer mon respect et ma considération pour ton soutien et tes encouragements. C'est avec une profonde gratitude que je vous dédie ce travail, en témoignage de ton amour et ta bonté exceptionnelle. Paix à ton âme, tu me manqueras éternellement.

À mon très cher oncle ABDELALI EL IDRISSI

Je suis l'homme que je suis aujourd'hui grâce à vos conseils et à votre bienveillance. Ensemble, nous avons partagé tant de joies et de peines, qui n'ont cessé de nous rapprocher. Les conseils que tu m'as prodigués sont uniques et inestimables. Que Dieu, le Tout-Puissant, veille sur toi et t'accorde santé et bonheur. Mon affection est sincère et profonde.

À mes tantes chéries

SAADIA EL IDRISSI, MINA EL IDRISSI et ASMAA EL IDRISSI

Merci pour vos encouragements et votre soutien tout au long de ces années. Je vous dédie ce travail en reconnaissance à la grande affection que vous me témoignez et pour vous exprimer toute la gratitude et l'amour que je vous porte.

À ma chère tante ATIFA EL IDRISSI

Combien d'amour et de tendresse j'ai reçu de toi. Merci pour tous les merveilleux moments que nous avons partagés depuis ma naissance, pour ton soutien, tes conseils et cet amour incomparable. J'espère avoir été à la hauteur des espoirs que tu as placés en moi. Trouve, dans ce travail, l'expression de mon respect le plus profond et de mon affection la plus sincère. Mon amour pour toi est infini.

À ma chère cousine OUIJDANE

À ma sœur bien-aimée, je tiens à te dire à quel point je suis fier de la personne formidable que tu es devenue. Tes paroles ont toujours été une source d'encouragement pour moi, et nos échanges sont précieux à mes yeux. J'espère que ce travail reflètera l'affection sincère que j'ai pour toi. Que notre esprit familial continue de se renforcer, et que Dieu nous garde, unis à jamais dans la joie et la prospérité.

À mes adorables cousins et cousines

Ce travail est dédié à chacun de vous avec une profonde affection. Nos liens familiaux sont précieux et ont été des sources de joie, de soutien et de souvenirs inoubliables. Que cette dédicace exprime ma gratitude pour la richesse que chacun d'entre vous apporte à ma vie. Je vous porte dans mon cœur avec amour et reconnaissance.

À toute la famille RAHANI et EL IDRISSI

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

À ces compagnons de route qui rendent chaque journée spéciale

*À mon frère
ISMAËL GHANAM*

Il est difficile de rédiger un texte où l'on cherche à exprimer l'ensemble de nos sentiments sans rien omettre. Vivre aux côtés d'un frère aussi exceptionnel est une véritable bénédiction.

Certains ont la chance d'avoir de bons amis, et pour ma part, j'ai la chance d'avoir à la fois un véritable ami et un frère, avec tout ce que ce mot implique.

Je te serai éternellement reconnaissant pour ton soutien, notamment dans des moments où je pensais affronter seul les épreuves de la vie. Tu étais là, non seulement par tes paroles mais surtout par tes actes. Merci infiniment pour tout. Tes conseils méritent une reconnaissance particulière. Merci de m'accepter tel que je suis, de m'élever au rang de ton meilleur ami, de me considérer comme ton frère. Notre amitié, sincère et robuste, est une source de bonheur pour moi. Je suis comblé des moments que l'on a partagés et de ceux que nous partagerons encore.

Je ne peux que confirmer qu'il est dur de maintenir nos résolutions jusqu'au bout, mais jusqu'à présent, nous nous en sortons bien, louange à Dieu. Nous sommes en train d'écrire notre histoire, mon ami, deux frères liés jusqu'à la fin. Que Dieu perpétue notre amitié, tant dans ce monde que dans l'au-delà, et qu'il nous guide et nous mène dans le droit chemin [8.2]. Mon affection envers toi est inchangeable.

*À ma très chère
FATIMA EZZAHRA NAJDI*

A peine 9 ans depuis notre première rencontre, pourtant j'ai l'impression de t'avoir toujours connue. Nous avons tout traversé ensemble, le meilleur comme le pire.

Je suis heureux et chanceux d'avoir une amie comme toi pour tenir le coup dans ces montagnes russes que sont nos vies. Je te remercie d'être la merveilleuse personne que tu es : brillante, bienveillante, inspirante. La vie est plus belle à travers tes yeux. Whether you decide to soar like an eagle or chase your dreams, understand that my steadfast support will always be by your side!

À travers cette thèse, je tiens à dédier ce travail à ta chère famille ainsi qu'à notre estimée

Dr Mery. Qu'Allah les protège.

*À ma chère
OUMAIMA FAHIR*

À toi, complice de mes loisirs et amie d'enfance, je dédie cette thèse avec une immense gratitude. Merci d'ajouter tant de joie et de couleur à ma vie. Cheers à notre amitié et à beaucoup plus d'aventures à venir, DUNK !

À ma chère sœur
OUMAIMA REGURAGUI

Nous avons vécu et partagé tellement de moments et d'événements que tu fais partie intégrante de ma famille. Ton dévouement, ta persévérance et tes réussites sont une source d'inspiration constante. Que ce message témoigne de toute l'admiration que j'ai pour la personne formidable que tu es. Merci de parsemer ma vie de tant de joie et d'éclat. Ton amitié est un trésor précieux que je chéris profondément,
Liebe Vertraute Freundin.

À mon cher ami
RIYAD RAGHAY

Depuis nos premiers jours de rencontre, tu as été bien plus qu'un ami, tu es devenu un frère, un compagnon de vie. Merci de partager constamment ton énergie inépuisable et ta bonté infinie. À nos histoires incroyables tissées pendant nos années d'études, à nos préparations, à nos escapades inoubliables. Merci pour ces souvenirs mémorables. Merci de m'avoir soutenu dans toutes les épreuves de la vie. Notre amitié a de beaux jours devant elle.

« On ne s'arrête pas quand on est fatigué, on s'arrête quand on a terminé. »

À ma chère amie
NIIMATOULLAH OUAHABI

En souvenir de nos années universitaires, nous avons traversé ce parcours côte à côte. Merci de rendre chaque aventure aussi mémorable. Ces aventures ont été le ciment de notre amitié, nous permettant de grandir ensemble, de surmonter les défis et de célébrer les victoires. Je te dédie ce travail en témoignage de ma grande appréciation. Je te remercie pour ces moments inoubliables.

À ma chère amie
RANIA NESSASSI

Je peine à trouver les mots pour exprimer ma gratitude envers l'amitié sincère que tu m'as offerte au fil des années, ainsi que pour les paroles d'encouragement et le soutien précieux que tu as généreusement dispensé. Pour moi, tu es bien plus qu'une amie, tu es un modèle à suivre. À nos jours d'études, à nos aventures karmiques, aux préparations fatigantes, et aux éclats de rire partagés.
Merci pour ces merveilleux souvenirs.

À mes frères
YOUNES EL MELIANI, HAMZA RAMZY, YASSINE HAMID

Merci pour tous ces moments formidables passés ensemble, ainsi que pour votre soutien et votre bienveillance malgré la distance qui nous sépare. En signe de gratitude et en témoignage de l'amitié qui nous lie, je dédie cette thèse à vous tous. Que Dieu vous comble de santé, de bonheur et de réussite, et vous guide dans la réalisation de vos rêves. Puissions-nous préserver notre amitié éternellement. Je vous témoigne tout mon respect et mon affection.

À ma chère
HANANE KEROUAZ

À ma complice de discussions infinies et de rires partagés à travers ces années. Ce modeste geste d'affection est dédié à notre amitié, qui transcende les distances et qui témoigne de toute l'admiration que j'ai pour la personne extraordinaire que tu es. Merci d'embellir ma vie avec ta présence.

À mes chers potes
Yassine Mesfioui, Mourad Ouabi et Haytam El Malouki

Ce travail est consacré à l'amitié qui nous lie. Merci d'être les personnes exceptionnelles que vous êtes, et que nos aventures continuent à écrire des chapitres formidables ensemble.

À mes chères amies
Hasna Hadiri, Asmaa Hadiri, Yasmine Zeraa, Amal Yassine, Zineb Jaouher, Widad Ben Lafkih, Hala Sanbi, Chaymae Selkane, Selma Sidki

Les instants précieux que nous avons partagés demeureront gravés dans mes souvenirs. Avec une gratitude infinie, je vous dédie ces mots empreints d'affection. Puissions-nous continuer à tisser les fils de notre amitié, et que la vie vous comble de bonheur et de réussite.

À une amitié sincère et indéfectible !

À mes amis et collègues d'université
Younes Taiti, Nawfal Belayachi, Salim Guebass, Aboubaker Boufdil, Med-Amine Hajjou, Othmane Semlali, Ibtihal Sefnaj, Ibtissam Quiouchi,

Les souvenirs partagés avec vous resteront éternellement gravés dans mon cœur. Que Dieu veille sur vous et vous comble de tout le bonheur que vous méritez. Ce travail vous est dédié avec mes vœux sincères pour un parcours exceptionnel et une vie emplie de joie et de bonheur

Remerciement spécial

A mon cher ami Dr ADIL MANSOURI médecin spécialiste méthodologiste du centre de recherche clinique du CHU Marrakech

Je vous remercie infiniment pour le temps et l'intérêt que vous avez accordé à ce travail et pour la gentillesse dont vous avez fait preuve. Permettez-moi de vous exprimer mes très sincères remerciements et mon profond respect.

*À ma chère Matante MERIEME
Mère exceptionnelle de mon meilleur ami*

C'est avec une profonde reconnaissance que je dédie ces mots. Votre soutien et votre accueil chaleureux ont enrichi ma vie d'une manière unique. En tant que médecin, votre dévouement à votre profession et vos précieux conseils ont fait de vous un exemple inspirant à suivre. Votre générosité et votre bienveillance sont des cadeaux précieux qui ont marqué mon parcours. Chaque moment passé à vos côtés est une leçon de vie, et je suis reconnaissant de pouvoir compter sur vos conseils éclairés. Avec une profonde admiration et gratitude.

À Dr LAHRACH AYAD

À celui qui incarne la sagesse médicale et la bienveillance infinie, cette dédicace s'adresse à vous. Votre dévouement indéfectible envers la santé et le bien-être de vos patients, votre expérience inestimable et votre humanité ont laissé une empreinte indélébile dans mon parcours. En reconnaissance de votre service désintéressé, de vos conseils éclairés et de votre présence rassurante, je vous dédie ces mots avec une profonde gratitude. Vous êtes bien plus qu'un médecin, vous êtes un guide, un modèle et une source d'inspiration.

À mon groupe d'Internes et à mon équipe des urgences du CHP BENI MELLAL

À ceux avec qui j'ai appris tant de choses, partagé tant de rires et créé des souvenirs inoubliables. Merci pour tous les bons moments passés ensemble. Je suis très ravie d'avoir pu travailler avec vous.

À l'ensemble de mes enseignants que je tiens en haute estime, et qui ont partagé leur savoir avec moi, depuis mes premiers pas à la maternelle jusqu'à mes études à la faculté,

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

*À tous ceux qui ont pour mission cette tâche difficile de soulager l'être humain,
D'essayer de lui procurer le bien-être physique, psychique et social*

Cette thèse est dédiée à vous.

*À tous les patients,
Qu'Allah nous aide à apaiser vos souffrances.*



REMERCIEMENTS



*À Notre Maître Et Président De Thèse,
Monsieur Le Professeur BOUSKRAOUI Mohamed,
Doyen De La Faculté De Médecine Et De Pharmacie De Marrakech, Chef
de service et Professeur De Pédiatrie A au Chu Mohammed VI De Marrakech*

Nous exprimons notre gratitude pour l'insigne privilège que vous nous avez accordé en acceptant la présidence de notre jury. Tout au long de mon parcours en médecine générale, j'ai eu le privilège et l'honneur d'être sous votre direction en tant que doyen, bénéficiant de votre dévouement envers la faculté et de vos nombreuses qualités humaines. En espérant que ce travail puisse être une modeste contribution en retour pour tout ce que la FMPM m'a apporté et pour les enseignements que vous nous avez prodigués. Ces lignes sont une expression sincère de mon profond respect, de ma haute considération et de ma gratitude sincère.

*À Notre Maître et Rapporteur de Thèse,
Monsieur Le Professeur RADA Noureddine
Professeur de Pédiatrie du CHU Mohammed VI de Marrakech*

Vous m'avez confié la responsabilité de ce travail, un honneur qui ne fait que renforcer ma détermination. Depuis le début de notre collaboration, j'ai eu le privilège de découvrir en vous bien plus qu'un guide. Vous êtes un enseignant qui partage généreusement son savoir, un médecin imprégné d'humanisme, et un mentor bienveillant. Votre modestie, votre gentillesse et vos conseils précieux ont suscité en moi une profonde gratitude. Travailler sous votre direction a été un véritable honneur, car j'ai appris non seulement de vos connaissances scientifiques, mais aussi de vos qualités humaines.

Votre intérêt manifeste pour la réussite de ce travail et votre disponibilité malgré vos multiples engagements me touchent profondément. La concrétisation de ce projet est le fruit de votre collaboration précieuse. Je vous prie de considérer ces mots comme une expression sincère de ma plus haute estime, de ma gratitude profonde, et de mon respect sincère.

J'espère être à la hauteur de vos attentes.

À Notre Maître Et Juge De Thèse
Monsieur Le Professeur ADMOU Brahim
Chef de service et Professeur d'Immunologie au Chu Mohammed VI De
Marrakech

Je suis très reconnaissant de l'honneur que vous me faites en acceptant de juger ce travail. Vos qualités humaines et professionnelles jointes à votre compétence et votre disponibilité seront pour moi un exemple à suivre dans l'exercice de notre profession. Veuillez accepter, cher Maître, l'assurance de notre estime et profond respect.

À Notre Maître Et Juge De Thèse
Madame La Professeure TASSI Noura
Chef de service et Professeure des Maladies Infectieuses au Chu
Mohammed VI De Marrakech

Nous sommes extrêmement touchés par l'honneur que vous nous accordez en acceptant de faire partie de notre jury de thèse. Nous souhaitons exprimer notre profonde reconnaissance pour votre amabilité et la simplicité avec lesquelles vous nous avez accueillis. Chère Maître, veuillez considérer cette expression comme le témoignage de notre grande estime et de notre sincère reconnaissance.



ABBREVIATIONS



Liste des abréviations :

VIH	: Virus d'immunodéficience humain
DIP	: Déficit immunitaire primaire
SCID	: Déficit immunitaire combiné sévère
DICV	: Déficit immunitaire commun variable
MSMD	: Syndrome de susceptibilité mendélienne aux infections mycobactériennes
GSC	: Granulomatose septique chronique
CGD	: Granulomatose chronique
DIC	: Déficiences immunitaires combinées
ALPS	: Syndrome de lymphoprolifération avec auto immunité
PNI	: Plan national d'immunisation
HB	: Hépatite B
BCG	: Bacille de Calmette et Guérin
VPO	: Vaccin Poliomyélite orale
DTC	: Diphtérie–Tétanos–Coqueluche
VPC	: Vaccin pneumocoque conjugué
VPI	: Vaccin poliomyélite injectable
RR	: Rougeole–Rubéole
RRO	: Rougeole–Rubéole–Oreillon
HPV	: Human Papillomavirus
EBV	: Virus d'Epstein–Barr
AMM	: Autorisation de mise sur le marché
OMS	: Organisation de santé mondiale
VDPVs	: Poliovirus dérivés du vaccin
IUIS	: International union of immunological societies
TARV	: Trithérapie antirétrovirale
PNLS	: Programme National de lutte contre le Sida
IST	: Infection sexuellement transmissible
ACIP	: Advisory Committee on Immunization Practices
IgM	: Immunoglobulines M
IgA	: Immunoglobulines A
IgG	: Immunoglobulines G
CD4	: Cluster de différenciation 4
CV	: Charge virale
ARNm	: Acide ribonucléique messager
CCMH	: Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine
NGS	: Séquençage de nouvelle génération
DPI	: Diagnostic précoce du nourrisson



PLAN



INTRODUCTION	1
MATERIELS ET METHODES	4
I. Cadre de l'étude :	5
II. Participants :	5
1. Critères d'inclusion :	5
2. Critères d'exclusion :	5
III. Recueil des informations :	6
IV. Données collectées :	6
V. Analyse statistique :	7
VI. Considérations éthiques :	7
RESULTATS	8
ETUDE DESCRIPTIVE	9
I. PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE :	9
1. Fréquence :	9
2. Âge :	9
3. Sexe :	11
4. Statut vivant / décédé :	11
5. Origine géographique :	12
6. Personne s'occupant de l'enfant :	15
7. Niveau d'instruction :	15
8. Niveau socio-économique :	16
9. Nombre des membres du ménage :	17
10. Rang de naissance :	18
11. Scolarisation :	18
II. ANTECEDENTS :	19
1. Consanguinité :	19
2. Histoire familiale de déficit immunitaire :	20
3. Décès dans la fratrie :	22
III. PROFIL CLINIQUE :	24
1. Mode de révélation :	24
2. Type de déficit immunitaire :	25
3. Âge de diagnostic de l'immunodépression :	28
4. Statut vaccinal des enfants immunodéprimés (en fonction de leurs âge) :	29
5. Les raisons de complétude vaccinale insuffisante :	42
6. Vaccination malgré la contre-indication :	44
7. Effet indésirable post-vaccinal :	47
8. Maladie cible à la vaccination :	49
9. Vaccination des familles :	50
10. Vaccination contre la covid-19 :	53
ETUDE ANALYTIQUE :	56

I. Facteurs associés au profil vaccinal selon l'âge :	56
DISCUSSION	61
RAPPEL BIBLIOGRAPHIQUE	62
I. Chapitre 1 : L'immunodépression chez l'enfant :	62
1. Déficits immunitaires primaires :	62
2. Déficits immunitaires secondaires :	63
3. Les stratégies de sécurité des enfants immunodéprimés :	64
II. Chapitre 2 : Immunisation des enfants immunodéprimés :	67
1. Plan national d'immunisation :	68
2. Immunodéficiences primaires :	70
3. Immunodéficiences secondaires :	76
4. Vaccins supplémentaires recommandés :	79
5. Défis de l'immunisation chez les enfants immunodéprimés :	81
6. Influence des antécédents familiaux et médicaux :	85
7. Immunisation de l'entourage des enfants immunodéprimés :	87
8. Immunité collective :	89
9. Le voyageur immunodéprimé :	90
10. Vaccination contre la Covid-19 :	92
SYNTHÈSE ET ÉTUDE COMPARATIVE	94
1. Profil épidémiologique :	94
2. Antécédents :	99
3. Profil clinique :	102
4. Association entre les paramètres sociaux-économiques, les antécédents et les caractéristiques cliniques des patients et leurs statuts vaccinaux :	116
5. Forces et limites de notre étude :	118
RECOMMANDATIONS	119
ANNEXES	122
CONCLUSION	127
RESUMES	129
BIBLIOGRAPHIE	133



INTRODUCTION



Les déficits immunitaires englobent une entité de pathologies caractérisées par une altération quantitative ou qualitative des mécanismes impliqués dans la réponse immunitaire. Ces altérations peuvent être d'origine génétique, qualifiées de primaires, ou être déclenchées en réaction à d'autres pathologies, qualifiées de secondaires.

Les personnes immunodéprimées ont un risque accru d'infections graves, chroniques ou récurrentes avec une morbidité et une mortalité plus importante. Toutefois, d'autres manifestations, telles que des phénomènes d'auto-immunité, d'auto-inflammation ou des complications oncologiques, méritent une attention particulière.[1]

L'évaluation de l'immunodépression est primordiale pour le vaccinateur car l'incidence ou la gravité de certaines maladies évitables par la vaccination est plus élevée chez les personnes présentant une altération de l'immunocompétence. En effet il existe un risque de maladie grave et de décès si des sujets immunodéprimés sont sous-immunisés et tous les efforts devraient être déployés pour assurer une protection adéquate par l'intermédiaire de l'immunisation. Cependant, une utilisation inappropriée de vaccins vivants peut causer des effets indésirables graves chez certains sujets immunodéprimés en raison d'une réplication incontrôlée du virus ou de la bactérie du vaccin.

L'innocuité et l'efficacité des vaccins chez les sujets immunodéprimés sont déterminées selon le type d'immunodéficiences et le degré d'immunosuppression. Chaque sujet immunodéprimé est différent et présente des facteurs particuliers en matière d'immunisation. Le degré relatif d'immunodéficiences varie en fonction de l'état sous-jacent, de la progression de la maladie et de l'utilisation d'agents immunosuppresseurs. Par conséquent, la décision de recommander ou de se prononcer contre un vaccin particulier dépendra d'une analyse au cas par cas des risques et des avantages chez les personnes souffrant de ces maladies.

Au Maroc, l'étude du profil vaccinal de cette population présente un intérêt particulier du fait de sa fréquence non négligeable, réalisé à ce propos ; notre travail va permettre par suite, d'améliorer la connaissance de ces maladies immunodépressives afin de faciliter l'approche

vaccinale non seulement chez ces patients, mais aussi aux professionnels de santé quant à la prise en charge de ces maladies.

Le but de ce travail est de :

- Décrire et analyser le profil vaccinal des enfants immunodéprimés.
- Identifier les facteurs de risque associés à une vaccination incomplète.
- Évaluer l'état vaccinal de l'entourage du patient immunodéprimé.
- Comparer ces données avec la littérature à travers une étude rétrospective menée au sein du service de pédiatrie A du centre hospitalier universitaire de Mohamed VI de Marrakech.



*MATERIELS
ET
METHODES*



I. Cadre de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective descriptive et analytique étalée sur une période de dix-neuf ans de janvier 2004 à mars 2023 au sein du service de Pédiatrie A de l'Hôpital Mère et Enfant du centre hospitalier universitaire Mohammed VI de Marrakech.

II. Participants :

1. Critères d'inclusion :

Tous les patients ayant été diagnostiqués avec un déficit immunitaire primaire, soit un diagnostic établi sur la base de la présentation clinique et du bilan biologique, immunitaire et génétique qui le confirme. Soit des formes syndromiques des déficits immunitaires pour lesquels le diagnostic est posé cliniquement ex : ataxie télangiectasie.

L'étude a également inclus les patients séropositifs au VIH dont le dépistage a été réalisé par test rapide ou par technique d'ELISA et le diagnostic a été confirmé par le test de western blot ou par la charge virale au sein du service de pédiatrie A au centre hospitalier universitaire Mohammed VI de Marrakech.

2. Critères d'exclusion :

Nous avons exclu de notre étude les dossiers avec :

- ❖ Manque de renseignements cliniques, empêchant la collecte de données parfois essentielles.
- ❖ Perte de vue de certains patients.
- ❖ Injoignabilité des numéros de téléphone répertoriés dans nos registres.
- ❖ Perte de carnets vaccinaux.

III. Recueil des informations :

Afin de mener à bien cette étude, une fiche d'exploitation a été spécialement élaboré et validé ; ayant pour but de répondre aux objectifs fixés par notre étude (annexée 1)

Notre collecte de données a eu lieu sur trois étapes :

- ❖ Un recueil de données à partir des dossiers d'hospitalisation dans l'archive du service de pédiatrie A.
- ❖ Une enquête par téléphone au cours de laquelle on contactait les tuteurs des patients pour mener un entretien en leur posant une liste de questions prédéterminées.
- ❖ La réception des calendriers de vaccination des patients.

Tous les tuteurs ont été informés sur les objectifs de l'étude, leur participation était volontaire avec respect de l'anonymat.

IV. Données collectées :

Notre étude s'est articulée autour des aspects suivants :

- ❖ L'analyse du profil épidémiologique.
- ❖ L'examen des antécédents, incluant la consanguinité, les antécédents familiaux de déficit immunitaire, et les décès survenus dans la fratrie.
- ❖ L'évaluation du profil clinique.
- ❖ L'exploration du profil vaccinal des enfants immunodéprimés et de leurs familles y compris le statut vaccinal contre la COVID-19.
- ❖ Une étude analytique visant à examiner les corrélations entre les paramètres socio-économiques, les antécédents familiaux, et les caractéristiques cliniques des patients, en relation avec leurs statuts vaccinaux.

V. Analyse statistique :

Les analyses statistiques ont été réalisées au service d'épidémiologie et de statistique du centre hospitalier universitaire Mohammed VI, au moyen du logiciel tableur grapheur et de statistique EXCEL 2016 et du logiciel SPSS version 15.0.

Le seuil de significativité est fixé à 0,05 et tous les tests sont bilatéraux. Les résultats sont exprimés sous forme de moyenne \pm déviation standard (pour les variables quantitatives) ou de pourcentage (pour les variables qualitatives).

Une analyse descriptive simple a été réalisée sur l'ensemble de la population de l'étude puis par sous-groupes. Cette description a porté sur les données sociodémographiques, les antécédents, Le statut vaccinal, etc.

Les deux sous-groupes étudiés ont été constitués en fonction du statut pour « statut vaccination selon l'âge » vaccination complète/complète avec retard vs vaccination incomplète/non faite.

Pour répondre à l'objectif de l'étude, une analyse uni variée a été réalisée afin de déterminer les facteurs associés à la vaccination. Les tests statistiques utilisés sont le test de Chi-deux de Pearson (ou le test exact de Fisher selon la distribution de la variable) pour les variables qualitatives ainsi que le test-T de Student (ou le test non paramétrique de Mann-Whitney selon la distribution de la variable) pour les variables quantitatives.

VI. Considérations éthiques :

Le recueil des données a été effectué dans le respect de l'anonymat avec confidentialité des informations personnelles des patients.



RESULTATS



ETUDE DESCRIPTIVE

I. PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE :

1. Fréquence :

Soixante-dix-neuf patients ont été inclus dans notre étude, durant une période de 19 ans comprise entre 2004 et 2023 (Figure 1).

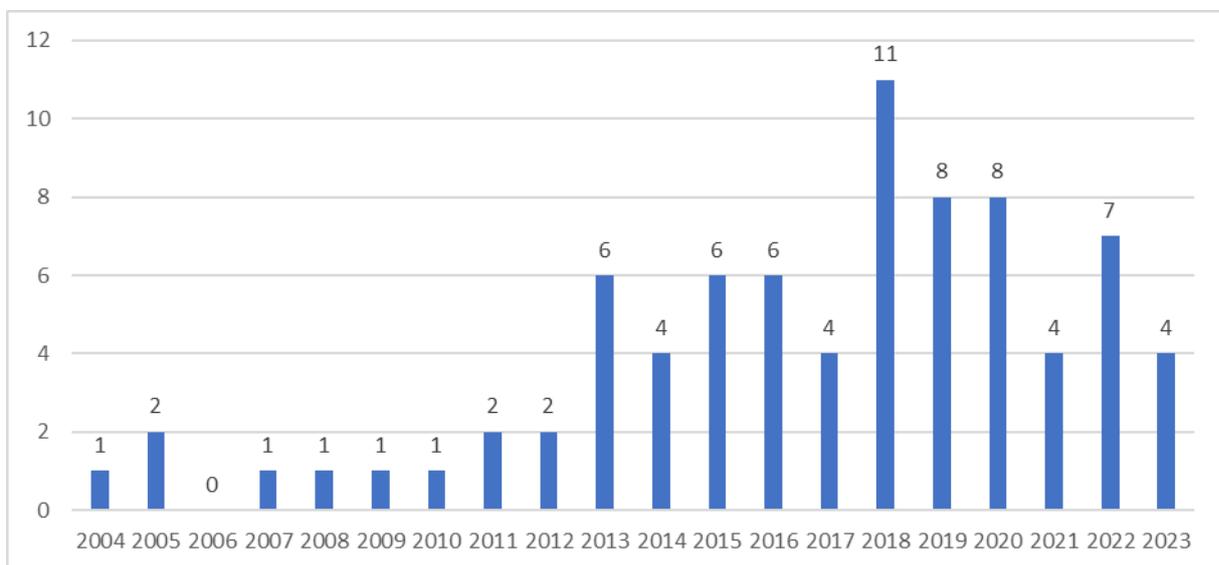


Figure 1 : Répartition des patients selon les années.

2. Âge :

L'âge moyen de nos patients était de 10.25 ± 5.44 ans, avec des extrêmes allant de 5 mois à 23 ans.

L'étude de la répartition des malades selon les tranches d'âges a montré un pic de fréquence (36.7%) entre 12 et 17 ans (Figure 2).

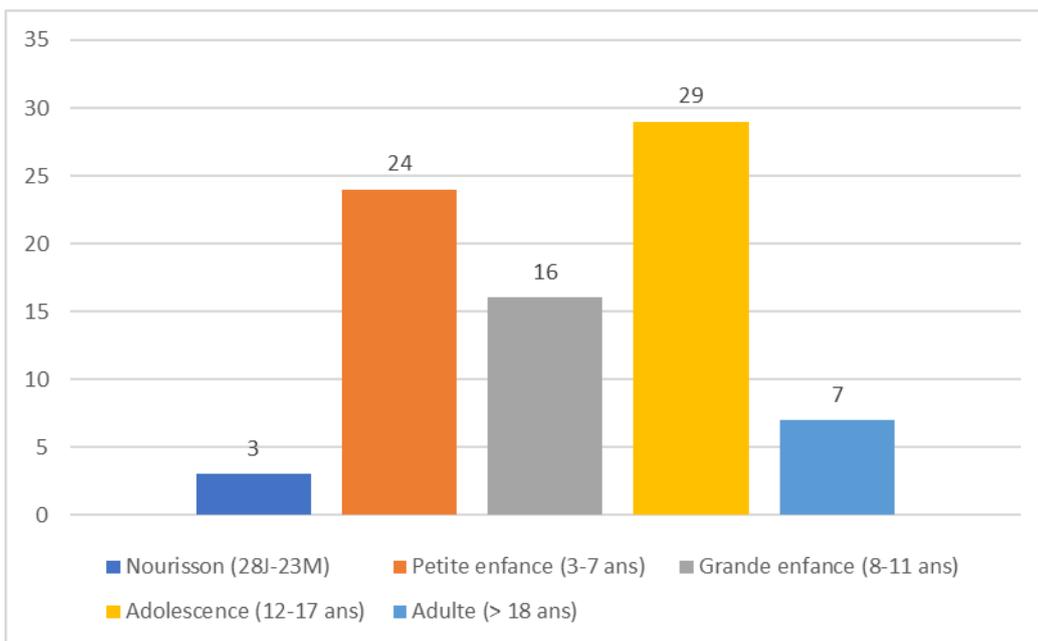


Figure 2 : Répartition des cas en fonction de leurs tranches d'âges.

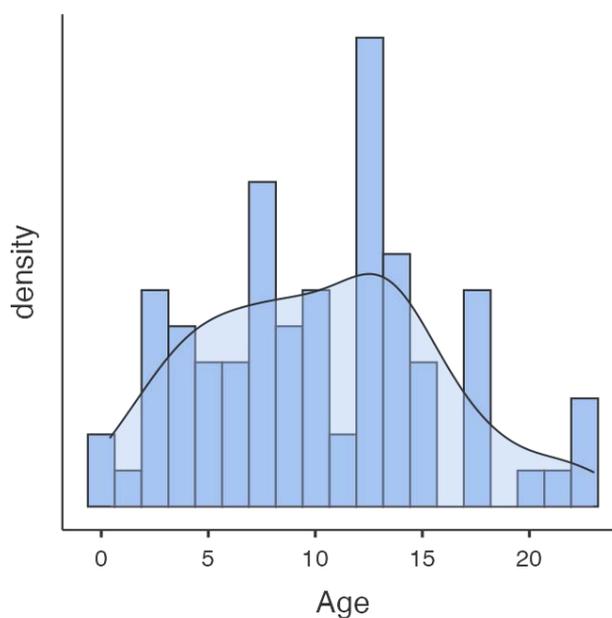


Figure 3 : La distribution de l'âge dans l'échantillon.

3. Sexe :

L'étude de la répartition selon le sexe a montré une prédominance masculine avec 44 patients de sexe masculin soit 56 % des cas, contre 35 patientes de sexe féminin soit 44% des cas. Le sexe ratio était de 1.26 (Figure 4).

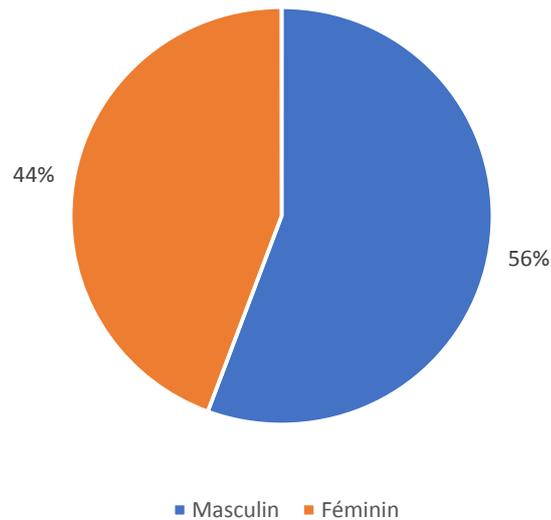


Figure 4 : Répartition des patients selon le sexe.

4. Statut vivant / décédé :

Parmi les patients de notre série 14% (11/79) étaient décédés, dont 7 patients étaient de sexe masculin et 4 patients étaient de sexe féminin (Figure 5).

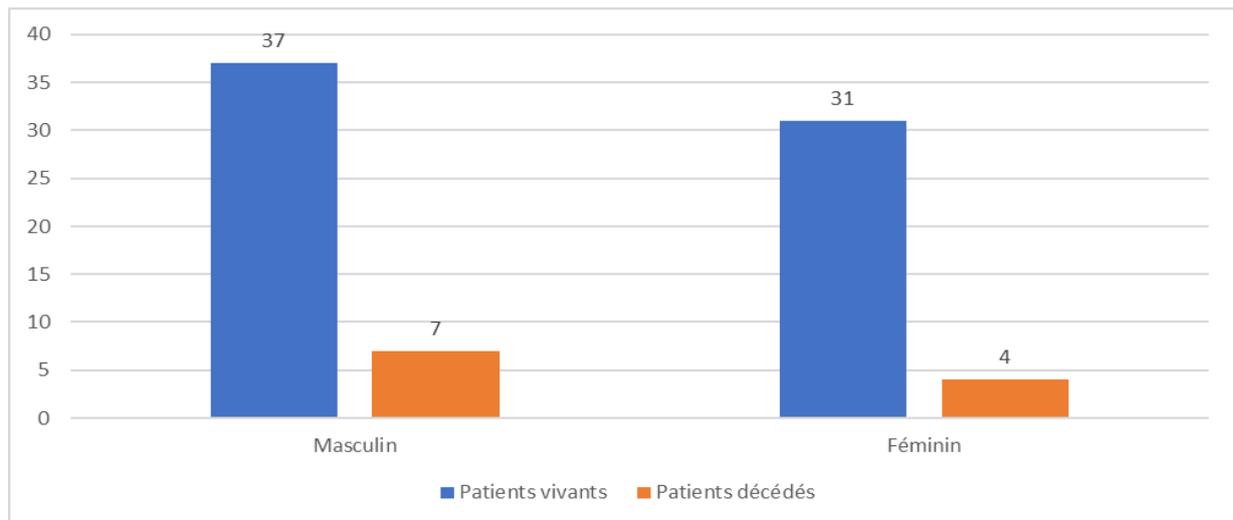


Figure 5 : Répartition des patients selon leurs statuts vivant/décédé.

5. Origine géographique :

La majorité de nos patients sont originaire de la région de Marrakech-Safi. Leur nombre était de 64 enfants, soit 81.14 %.

Les autres patients venaient des régions de Guelmim-oued Noun, Draa-Tafilalet, Laayoune-Sakia al Hamra, Souss-Massa, Béni Mellal-Khénifra, avec des pourcentages de 5.1 %, 3.8 %, 3.8 %, 2.5 %, 2.5 % pour chacune (Figure 6) (Figure 7).

Parmi la population étudiée, la majorité des patients, soit 43 (54,40 %), résidaient dans un milieu urbain, tandis que 36 patients (45,60 %) vivaient dans un environnement rural. (Figure 8,9).

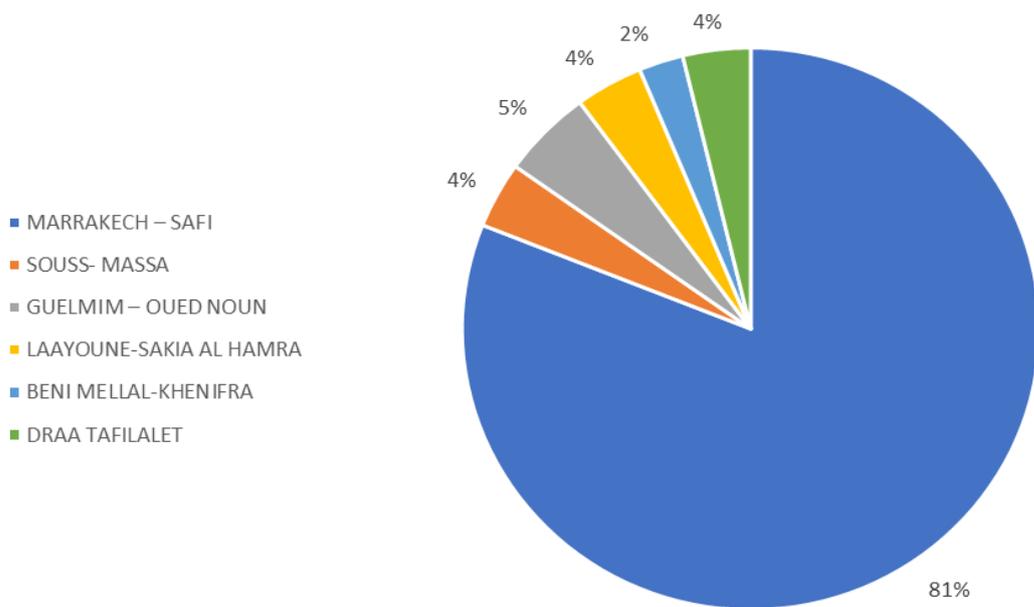


Figure 6 : Répartition géographique des patients par région.

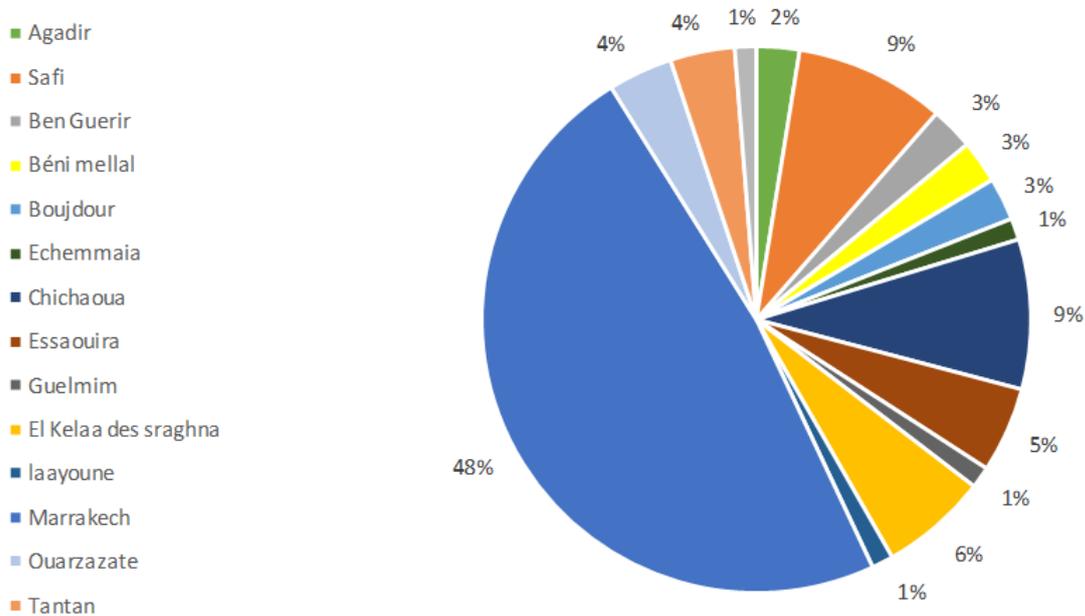


Figure 7 : Répartition géographique des patients par ville.

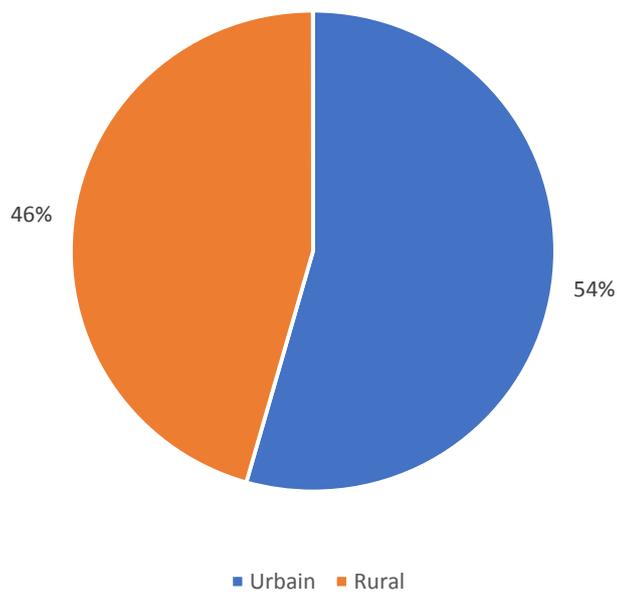


Figure 8 : Répartition des patients selon leurs origines géographiques.

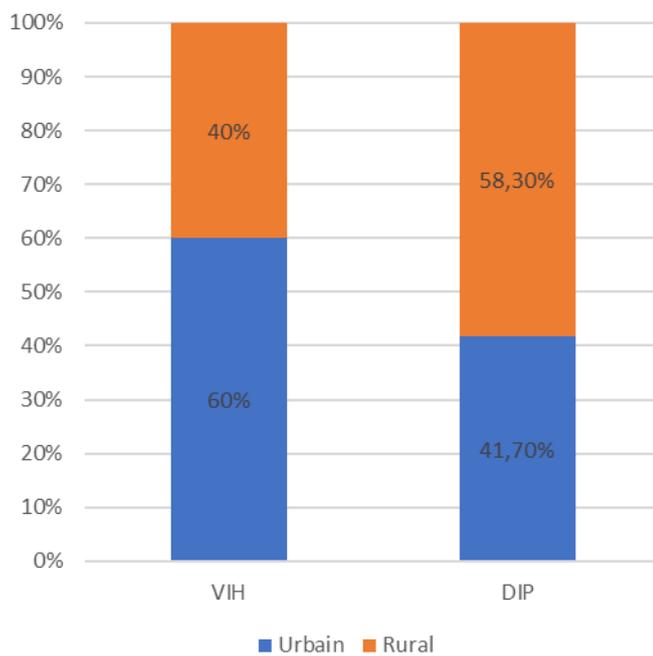


Figure 9 : Répartition des patients selon leurs origines géographiques et leur type d'immunodépression.

6. Personne s'occupant de l'enfant :

Soixante-dix patients de notre étude habitaient avec leurs parents (89 %), quatre patients étaient sous la garde de leurs grands-parents (5 %), tandis que trois patients étaient adoptés (4 %) ainsi que deux patients vivaient en orphelinat (2 %) (Figure 10).

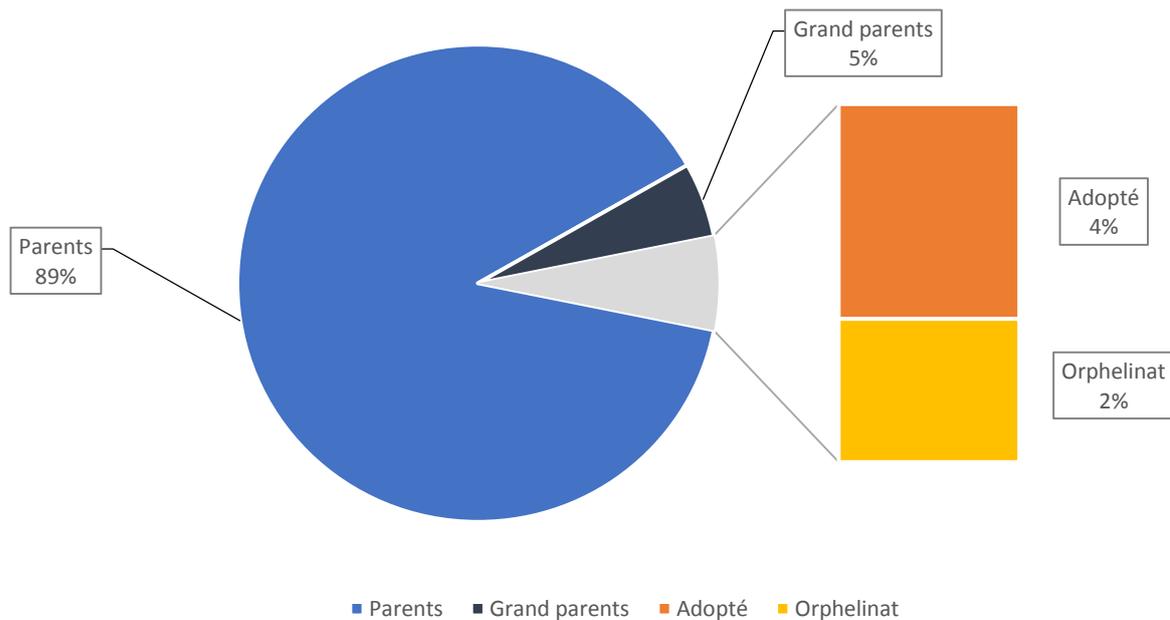


Figure 10 : Répartition des patients par personne s'occupant de l'enfant.

7. Niveau d'instruction :

La plupart des personnes s'occupant des enfants étaient alphabètes (54.4 %), dont 11 avaient un enseignement primaire (13.8 %), 10 avaient un enseignement secondaire collégial (12.7 %), 12 avaient un enseignement secondaire qualifiant (lycée) (15.2 %), ainsi que 10 avaient un enseignement supérieur, dont 7 ayant une licence (8.9 %) et 3 ayant un master (3.8 %).

Pendant que 36 personnes s'occupant des enfants étaient analphabètes, soit 45.6 % (Figure 11).

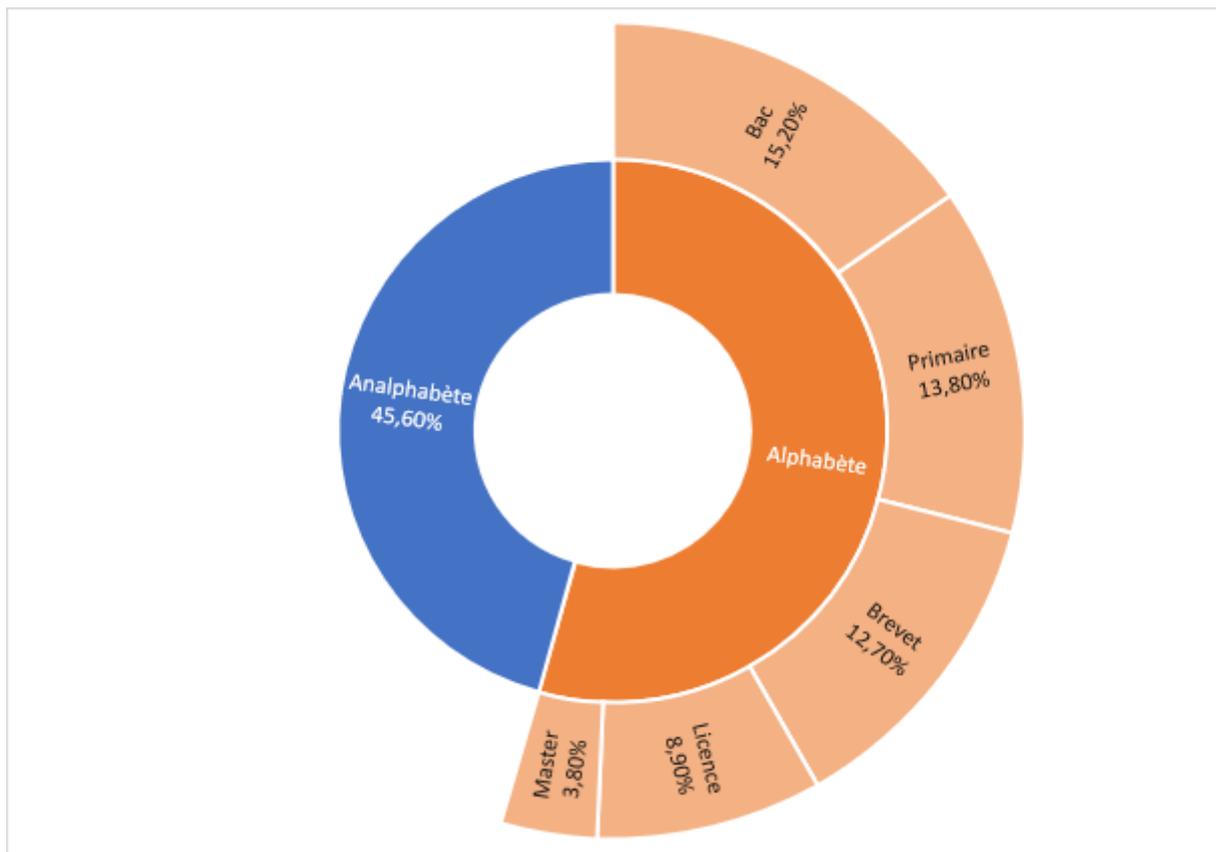


Figure 11 : Répartition des personnes s'occupant des enfants selon leurs niveau d'instruction.

8. Niveau socio-économique :

La majorité des patients provenaient de familles ayant un bas niveau socio-économique, dans 66% des cas. Alors que le reste des patients avaient un niveau socio-économique moyen, dans 34% des cas (Figure 12).

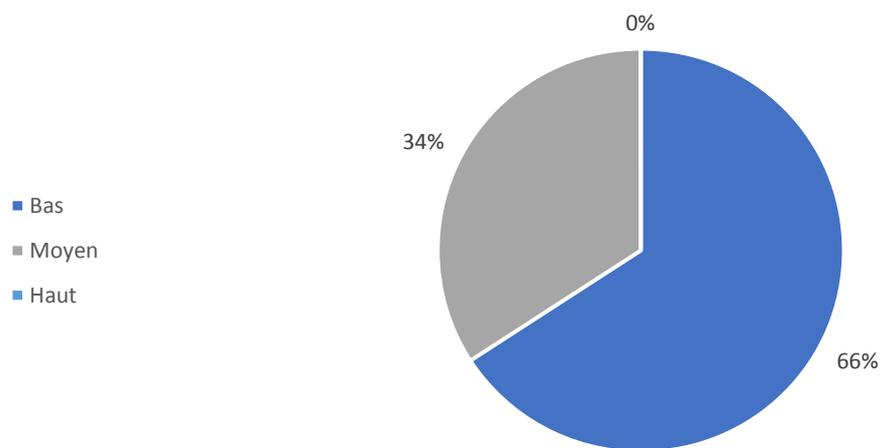


Figure 12 : Répartition des patients selon leur niveau socio-économiques.

9. Nombre des membres du ménage :

Le nombre des membres du ménage moyen dans notre série était de 4.73 ± 1.71 membres, avec des extrêmes allant de 1 à 11 membres par ménage.

L'étude de la répartition des patients selon le nombre des membres du ménage a montré un pic de fréquence (29.1%) pour les ménages constitués de 5 membres (Figure 13).

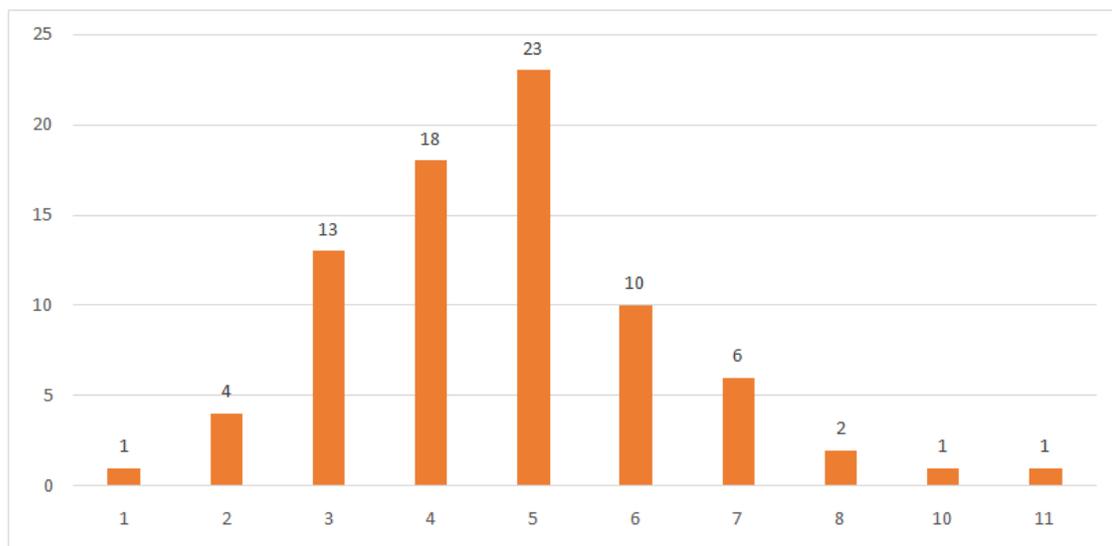


Figure 13 : Répartition des patients selon le nombre des membres du ménage.

10. Rang de naissance :

La majorité des patients inclus dans notre étude occupaient le 1er rang de naissance dans 27 des cas, soit 34.2 % (Figure 14).

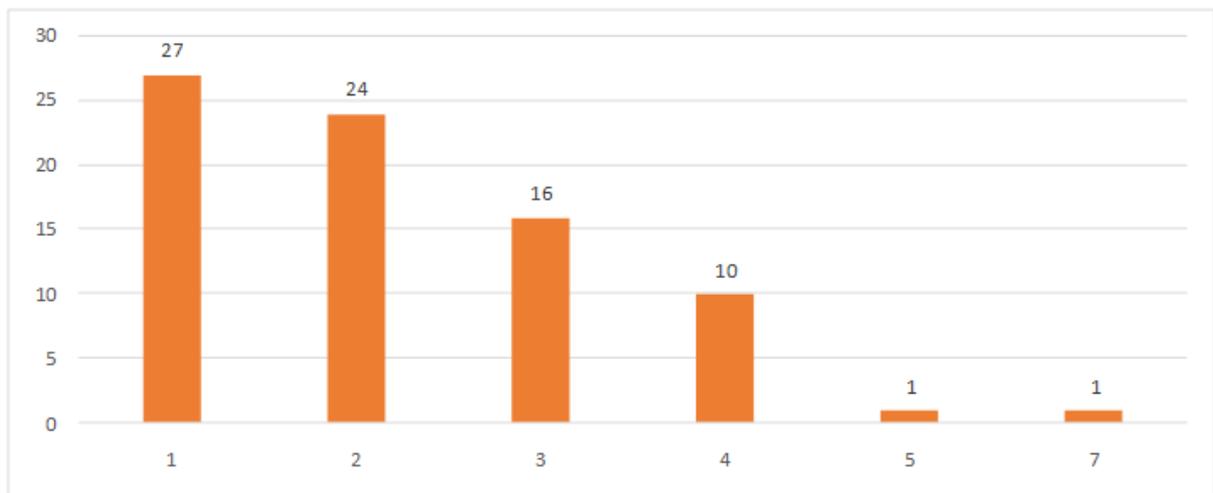


Figure 14 : Répartition des patients par rang de naissance.

11. Scolarisation :

La majorité des patients bénéficiaient d'une scolarisation (57 %), tandis que 25 cas n'en bénéficiaient pas (32 %).

9 patients dans notre série n'avaient pas l'âge minimale requis (4 ans) pour accéder à un établissement scolaire soit 11 % des cas (Figure 15).

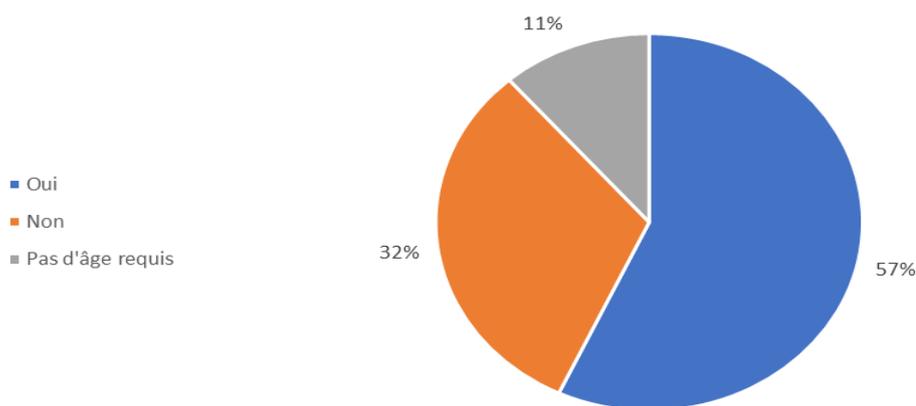


Figure 15 : Répartition des patients selon leur scolarisation.

II. ANTECEDENTS :

1. Consanguinité :

La consanguinité était présente chez 25 patients (32 %), 51 patients étaient issus de parents non consanguins (65%), tandis que chez 3 enfants on n'a pas pu déterminer ce paramètre puisqu'ils étaient adoptés. (Figure 16).

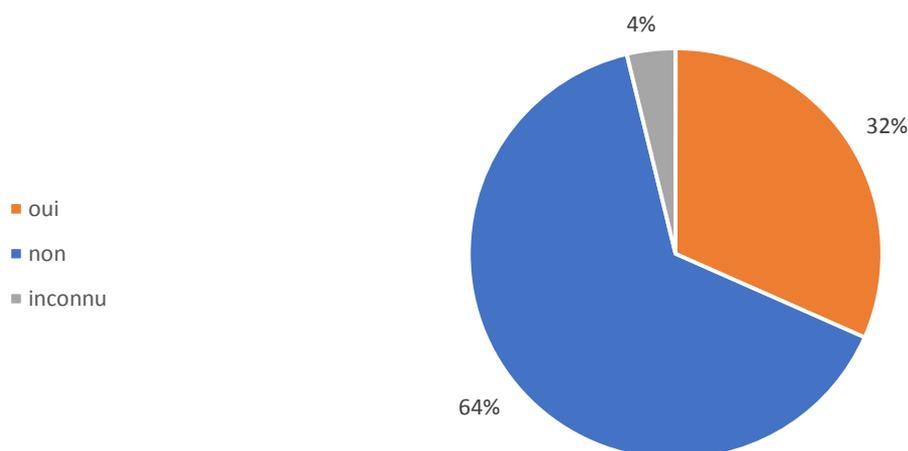


Figure 16 : Répartition des patients selon leurs consanguinités.

2. Histoire familiale de déficit immunitaire :

La majorité des patients rapportent la présence d'histoire familiale de déficit immunitaire (77 %), 15 patients n'avaient pas de membres de famille avec une histoire de déficit immunitaire, tandis que chez 3 patients ce paramètre était inconnu (Figure 17).

La majorité des patients ayant une histoire familiale de déficit immunitaire étaient infectés par le VIH soit 60.76 % des cas, pendant que l'histoire familiale de déficit immunitaire chez les DIP présentait 16.46 % (Figure 18) :

- ❖ Pour les patients VIH positifs, l'histoire familiale de déficit immunitaire était plus présente chez les mères dans 25 cas, suivie par les deux parents dans 21 cas, et 2 patients rapportaient la présence de déficit immunitaire chez un frère (Figure 19).
- ❖ Chez les patients DIP, l'histoire familiale de déficit immunitaire était plus présente chez la fraterie ; 11 cas rapportent la présence de déficit immunitaire chez un frère/sœur, 1 cas chez deux frères et 1 cas chez quatre frères chacun (Figure 19).

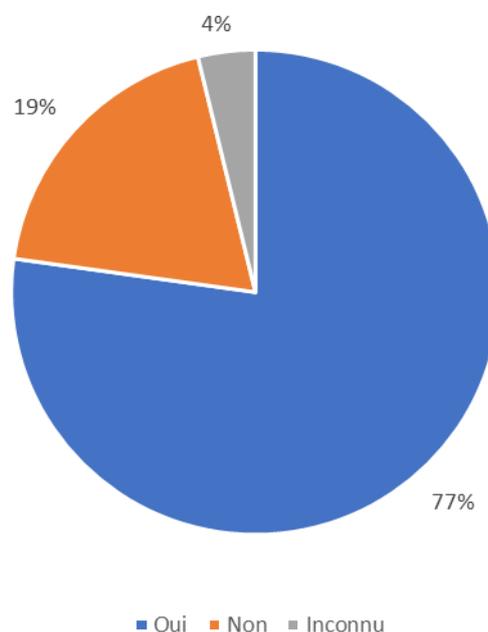


Figure 17 : Répartition des patients selon la présence d'histoire familiale de déficit immunitaire.

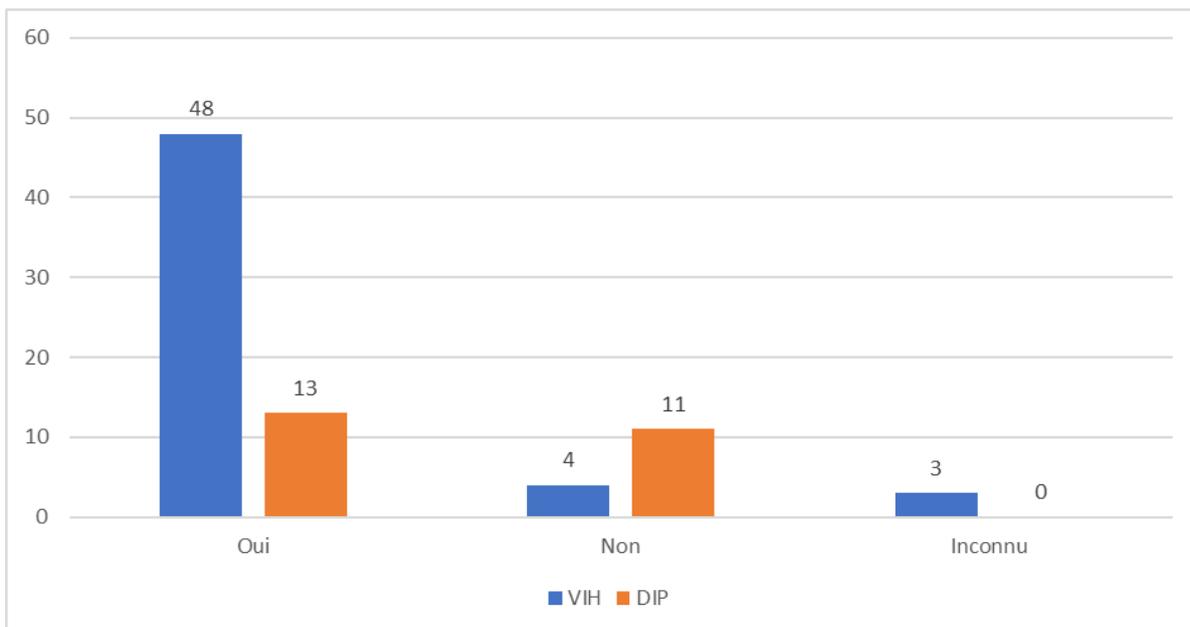


Figure 18 : Répartition des patients en fonction du type de leurs déficits immunitaires selon la présence d’histoire familiale de déficit immunitaire.

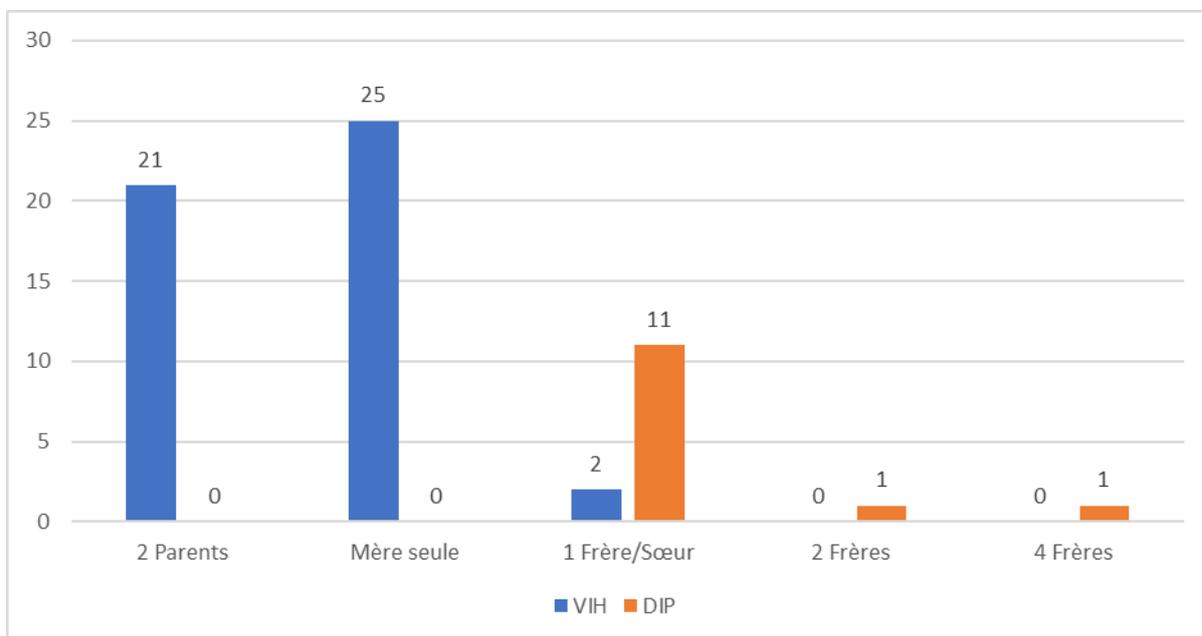


Figure 19 : Répartition des patients selon les membres de famille ayant une histoire de déficit immunitaire.

3. Décès dans la fratrie :

Seulement 23 patients rapportent un décès dans leur fratrie (29 %), tandis que la majorité n'avait pas de notion de décès dans leurs fratrie (67 %), chez 3 patients on n'a pas pu déterminer ce paramètre (Figure 20).

La majorité de ces patients rapportent avoir un décès dans leur fratrie soit 21.52 %, chez 5 patients on trouve deux décès dans leur fratrie (6.33 %), et un seul cas avec quatre décès dans sa fratrie (1.26 %) (Figure 21).

Parmi les 23 patients rapportant un décès dans leur fratrie, (17.72 %) étaient expliqués (Figure 22), la cause la plus fréquente était la détresse respiratoire (5.06 %), suivie par le sepsis (3.8 %), ainsi l'ataxie télangiectasie chez 2 cas, soit 2.53 %. On note un cas rapporté pour chacune des causes suivantes : le syndrome d'activation macrophagique, le lymphome de Burkitt, l'anémie hémolytique, la déshydratation sévère, et l'asphyxie périnatale dans un contexte de cardiopathie congénitale (Figure 23).

Alors que 11.4 % n'étaient pas expliqué (Figure 22).

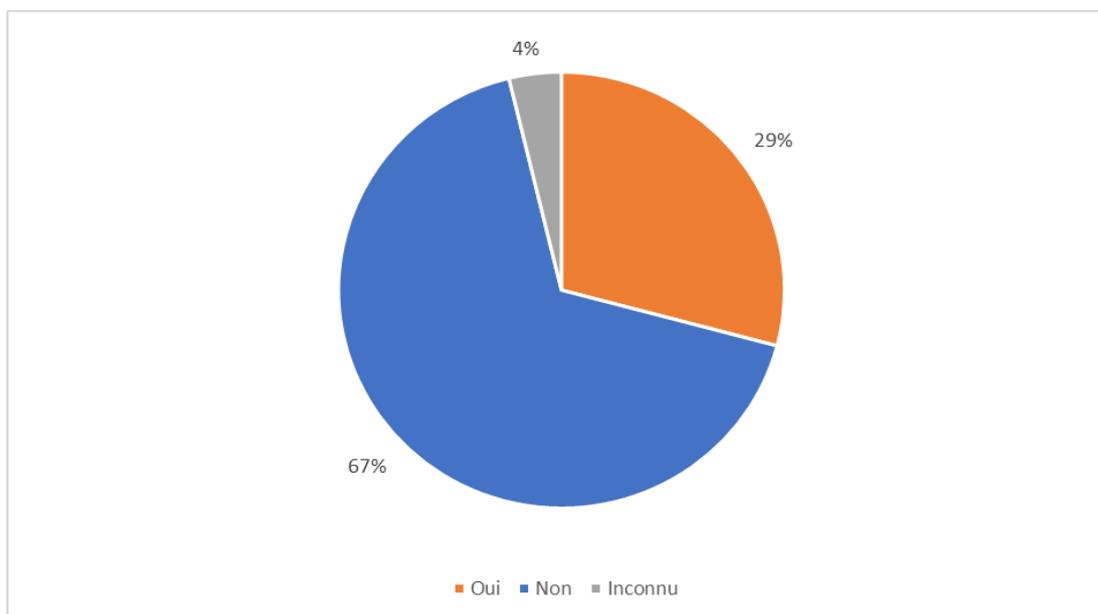


Figure 20 : Répartition des patients selon la présence de décès dans leur fratrie.

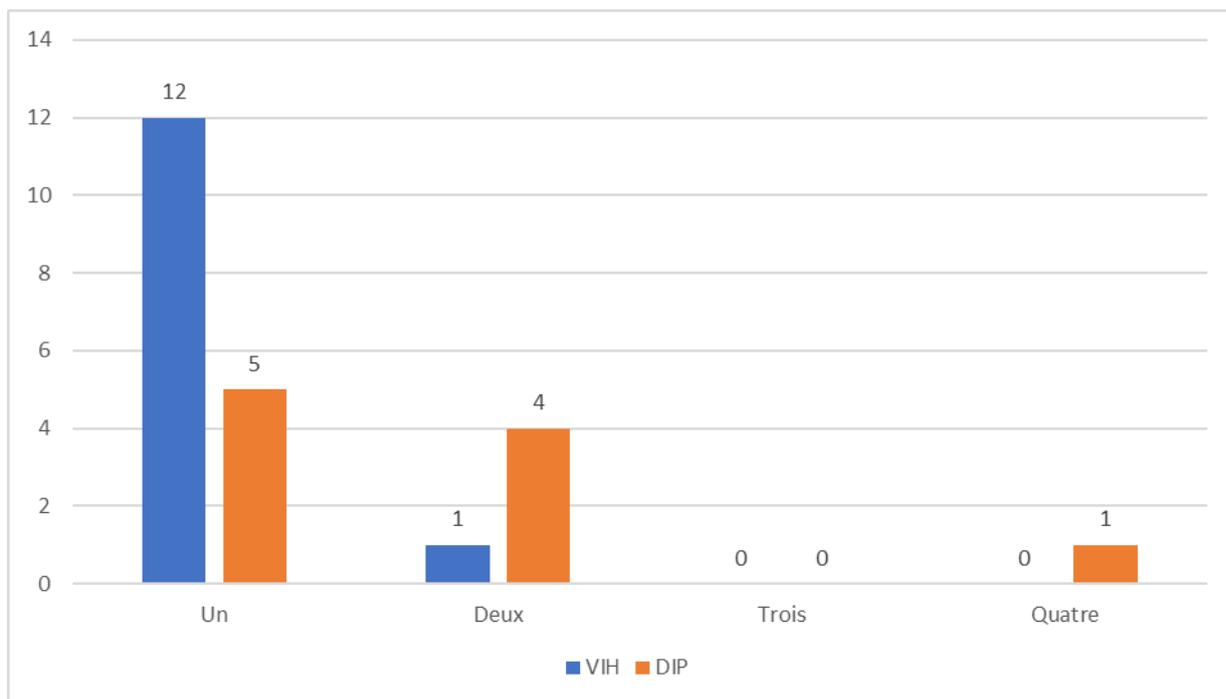


Figure 21 : Répartition des patients selon le nombre de décès dans leur fraterie.

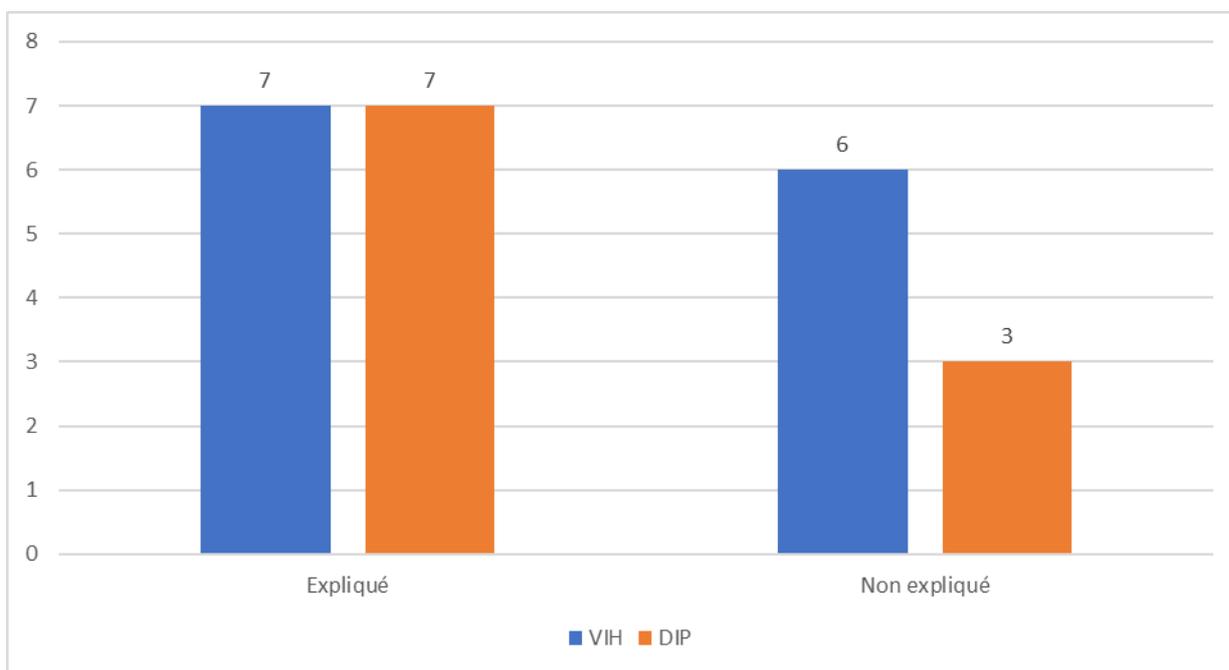


Figure 22 : Répartition des patients ayant un décès dans leur fraterie selon la présence d'explication.

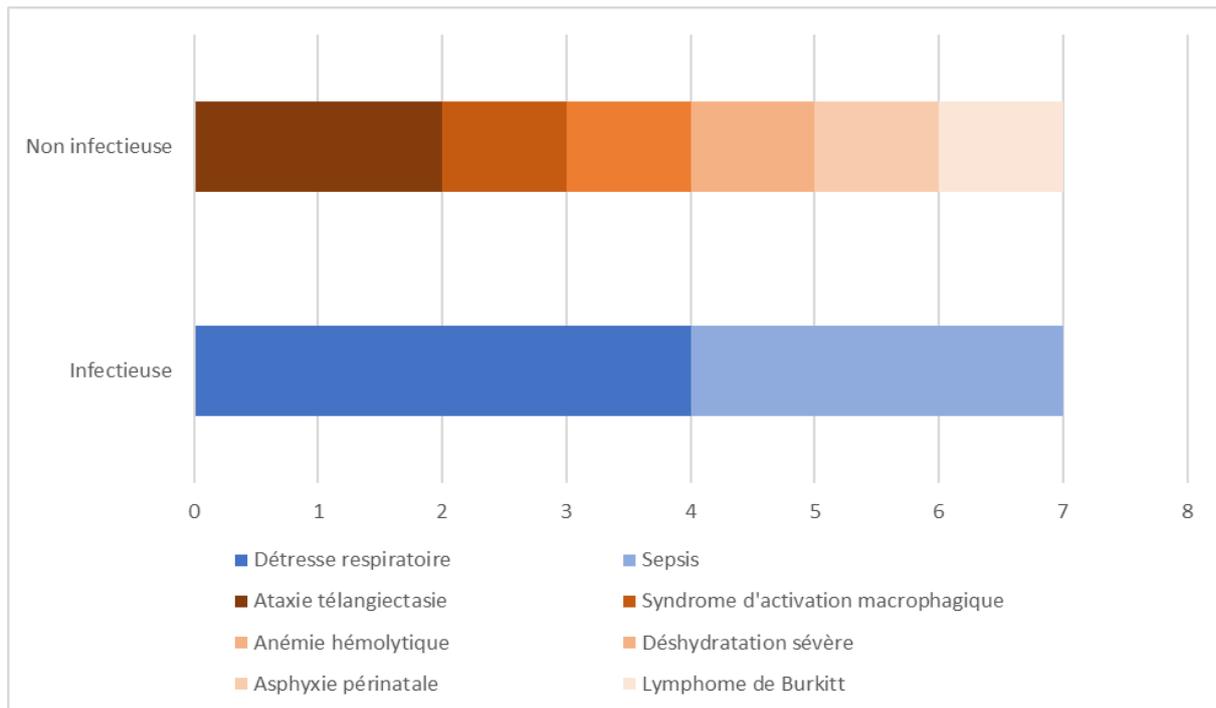


Figure 23 : Répartition des patients selon les causes infectieuses ou non infectieuses de décès dans leur fratrie.

III. PROFIL CLINIQUE :

1. Mode de révélation :

Le mode de révélation le plus fréquent était les affections respiratoires retrouvées chez 27 enfants (34.2 %), cela regroupe les Infections respiratoires à répétitions qui ont été remarquées chez 21 enfants soit 26.6 % des cas, les toux chroniques retrouvées chez 2 enfants (2.5 %), et les détresses respiratoires chez 4 enfants (5.1 %).

Tableau I : Répartition des différents modes de révélation rencontrés dans notre série

Affection	Type	Pourcentage en %
Affections Respiratoires	Infections respiratoires à répétitions	26,6
	Toux chronique	2,5
	Détresse respiratoire	5,1
Affections Cutanéomuqueuses	Infections cutanées à répétitions	1,3
	Ecthyma gangrenoseum	2,5
	Eczéma surinfecté étendu	1,3
	Pyoderme gangrenoseum	1,3
Affections Uro-génitales	Infections urinaires à répétitions	3,7
Affections ORL	Muguet à répétition	6,3
	Otites à répétitions	2,5
	Parotidomégalie	1,3
Affections Digestives	Syndrome dysentérique	1,3
	Diarrhées	3,7
Affections Neurologiques	Convulsions	1,3
	Encéphalopathie	1,3
Affections Hématologiques	Syndrome hémorragique	3,7
	Purpura thrombopénique	1,3
Autres	Adénopathies	1,3
	Trouble de la marche	2,5
	Retard staturo-pondérale	1,3
	Fièvre	1,3
	Altération d'état générale	5,1
	Déshydratation sévère	2,5
	Dépistage d'HIV	17,7
	Sepsis	1,3

2. Type de déficit immunitaire :

55 des patients inclus dans notre étude étaient diagnostiqués avec un déficit immunitaire acquis ; il s'agit de l'infection au virus d'immunodéficience humaine (70 %). Pendant que 24 patients avaient un déficit immunitaire primitif (30 %). (Figure 24).

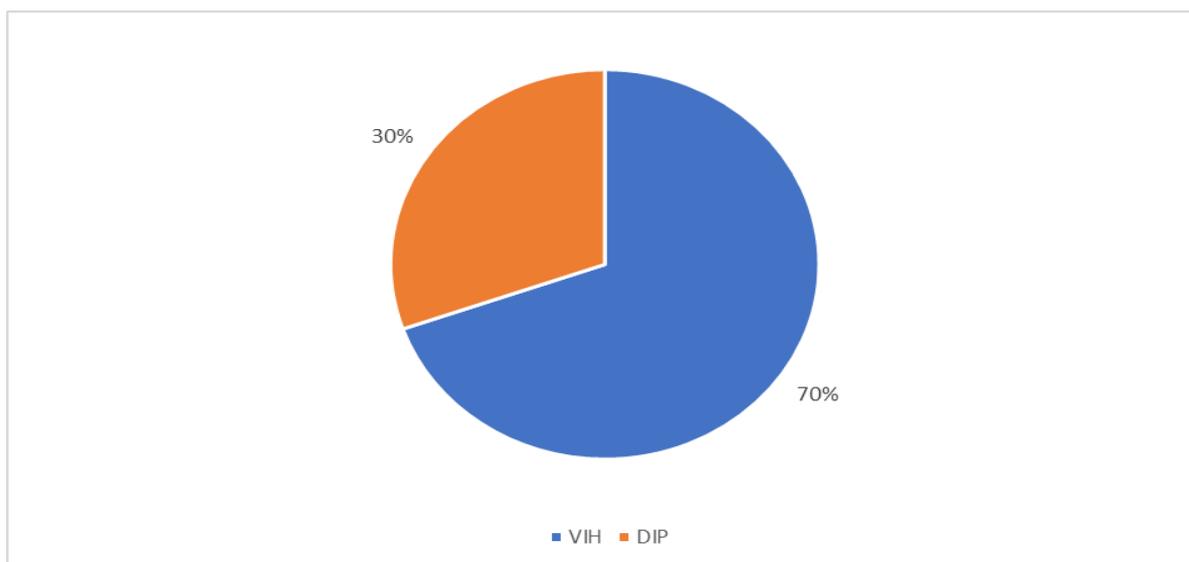


Figure 24 : Répartition des patients selon le type de déficit immunitaire.

Tableau II : Répartition des déficits immunitaires primaires rencontrés selon la classification de l'international union of immunological societies (UIS).

Type de déficit immunitaire	Maladie	Nombre
I. Déficits immunitaires affectant l'immunité cellulaire et humorale	SCID (Déficit immunitaire combiné sévère)	4
	Déficit immunitaire commun variable	1
II. Immunodéficiences combinées associées avec/ou syndrome bien défini	Ataxie-Télangiectasie	5
	Syndrome de Wiskott-Aldrich	3
III. Déficits principalement en anticorps	Hypogammaglobulinémie	2
	Agammaglobulinémie *	2
	Déficit en IGM sélectif	1
	Syndrome d'Hyper IgM	1
IV. Maladies de dysrégulation immunologique	Lymphohystiocytose Familiale	1
	Syndrome lympho-prolifératif auto-immun	1
V. Défauts congénitaux du nombre ou de la fonction (ou des deux) des phagocytes	Granulomatose septique	3
VI. Défauts de l'immunité innée		0
VII. Maladies auto-inflammatoires		0
VIII. Déficits en complément		0
IX. Insuffisance de la moelle osseuse		0
X. Phénocopies de PID		0

*Un cas représente : la maladie de bruton

Seulement cinq parmi les dix catégories des DIP de la classification de l'international union of immunological societies (IUIS) (Tableau 2) étaient représentées dans nos résultats, et qui sont réparties comme suit (Figure 25) :

- 5 patients avec déficits immunitaires affectant l'immunité cellulaire et humorale (6.3%),
- 8 patients avec Immunodéficiences combinées associées avec/ou syndrome bien défini (10.1%),
- 6 patients avec Déficits principalement en anticorps (7.6%),
- 3 patients avec maladies de dysrégulation immunologique (3.80%),
- 2 patients avec Défauts congénitaux du nombre ou de la fonction (ou des deux) des phagocytes (2.5%).

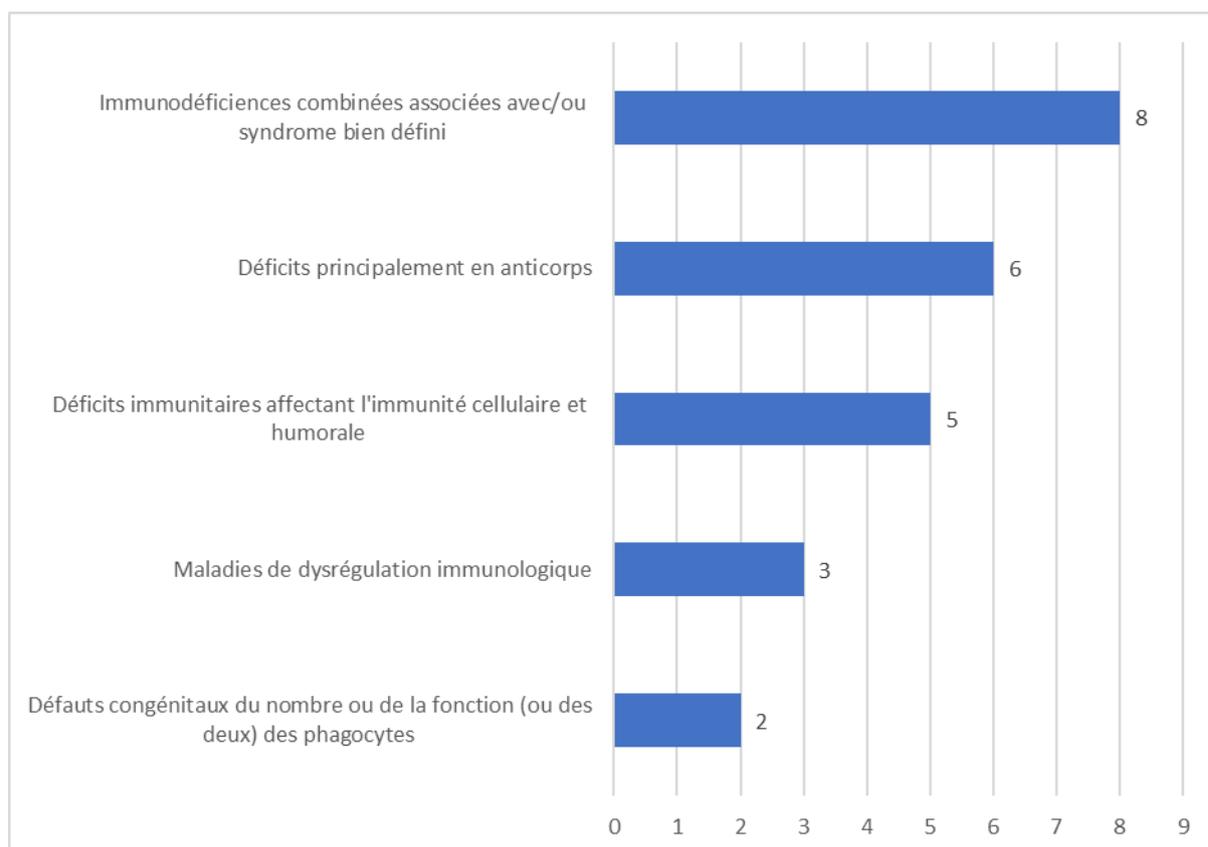


Figure 25 : Répartition des patients avec déficit immunitaire primaire selon les dix catégories de la classification de l'IUIS.

3. Âge de diagnostic de l'immunodépression :

L'âge moyen de diagnostic de l'immunodépression était de 3.74 ± 3.8 ans, avec des extrêmes allant de J1 de vie à 15 ans. L'étude de la répartition des malades selon l'âge de diagnostic de leurs immunodépressions a montré un pic de fréquence (15.2 %) à l'âge d'un 1 an (Figure 26).

On note que 29 patients de notre étude étaient diagnostiqués avec un déficit immunitaire qu'après l'âge de vaccination de 5 ans (37 %) (Figure 27).

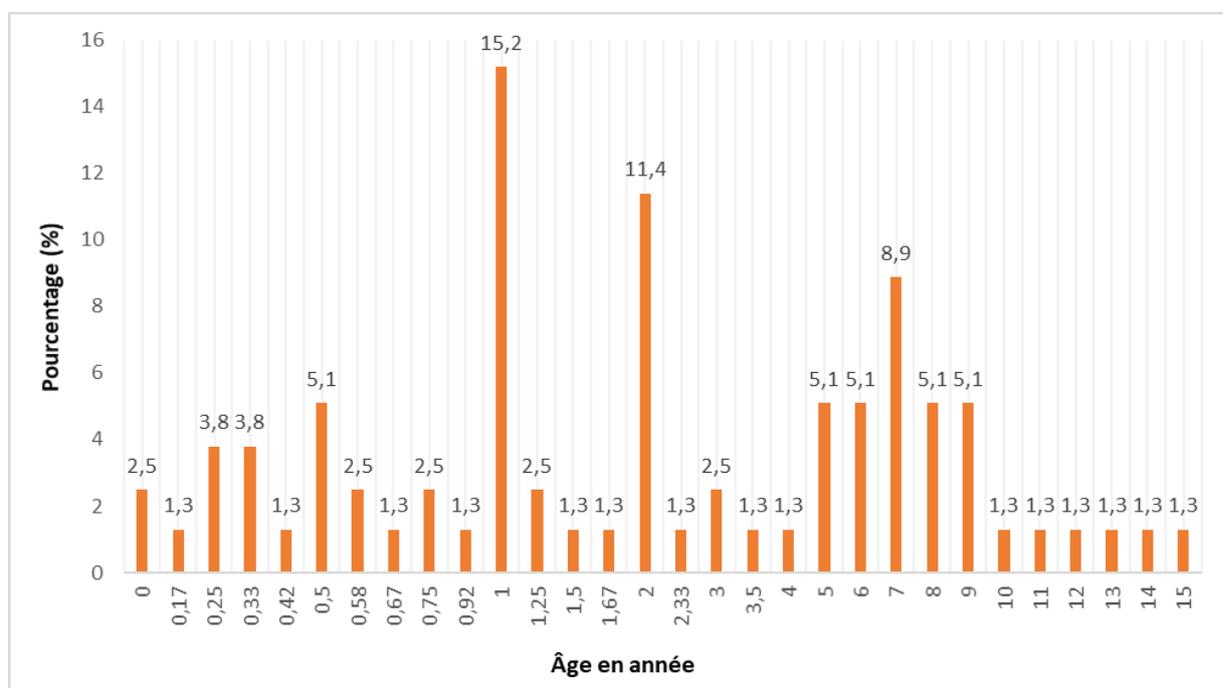


Figure 26 : Répartition des enfants selon l'âge de diagnostic de l'immunodépression.

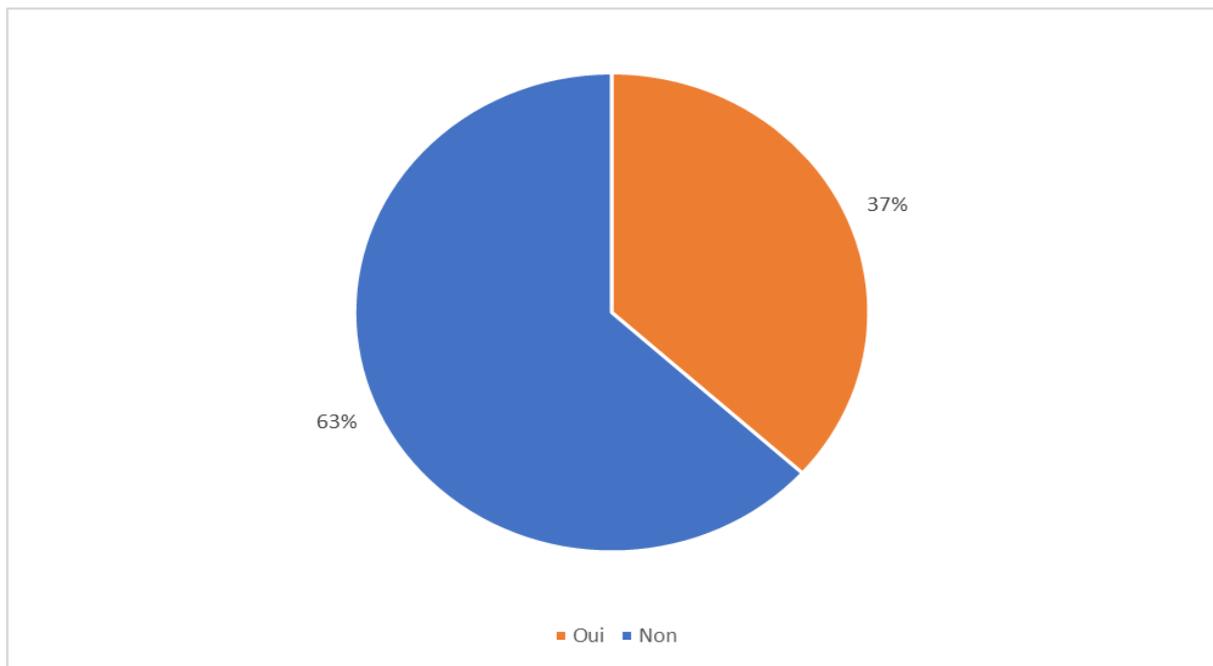


Figure 27 : Répartition des patients selon la découverte de leurs maladies après l'âge de vaccination.

4. Statut vaccinal des enfants immunodéprimés (en fonction de leurs âge) :

La majorité de nos patients avaient un statut vaccinal complet (83 %), sept cas parmi eux présentaient un statut complet avec des retards de vaccination (9 %). Neuf patients présentaient un statut vaccinal incomplet (11 %). Tandis que 5 patients avaient un statut vaccinal non fait (6 %) (Figure 28).

La répartition en fonction du type de déficit immunitaire est la suivante :

- ❖ Chez les patients VIH positifs, 38 cas avaient un statut vaccinal complet (48.10 %), sept cas avaient un statut vaccinal complet avec des retards de vaccination (8.86 %), 8 cas avaient un statut vaccinal incomplet (10.13 %), et 2 cas n'ont jamais été vaccinés (2.53 %).
- ❖ Concernant les DIP, 20 cas avaient un statut vaccinal complet (25.32 %), 1 seul cas avait un statut vaccinal incomplet, tandis que 3 cas avaient un statut vaccinal non effectué (3.80 %) (Figure 29).

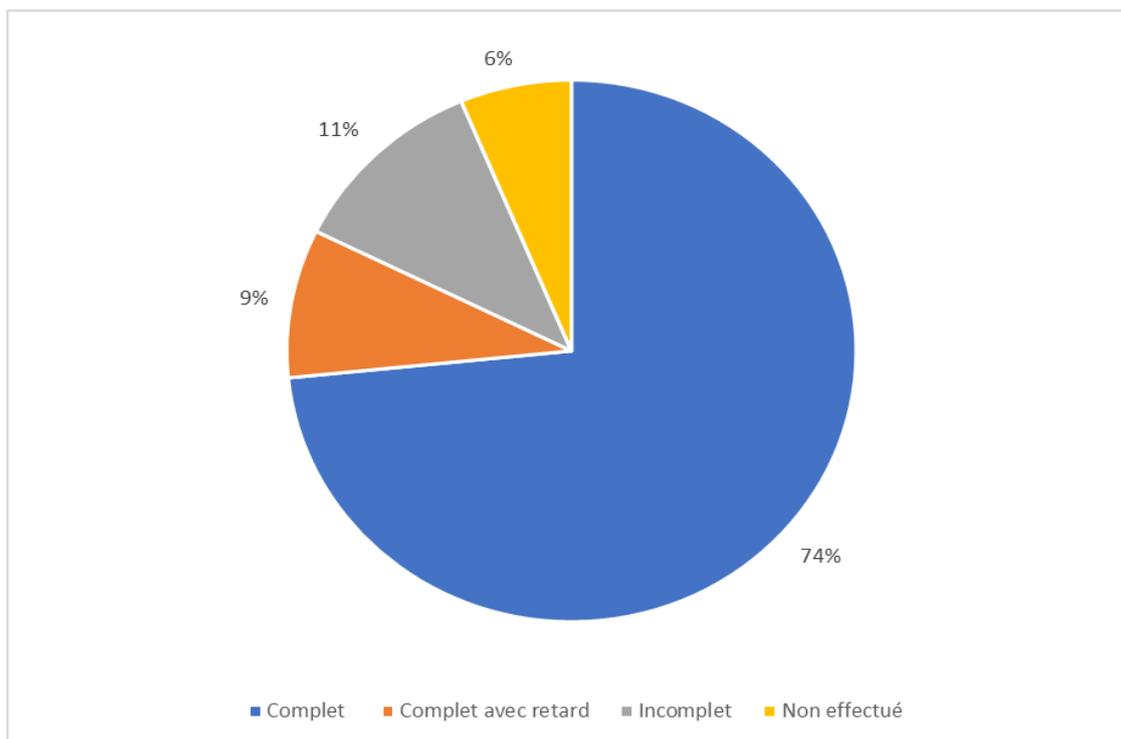


Figure 28 : Répartition des patients selon leur statut vaccinal en fonction de leur âge.

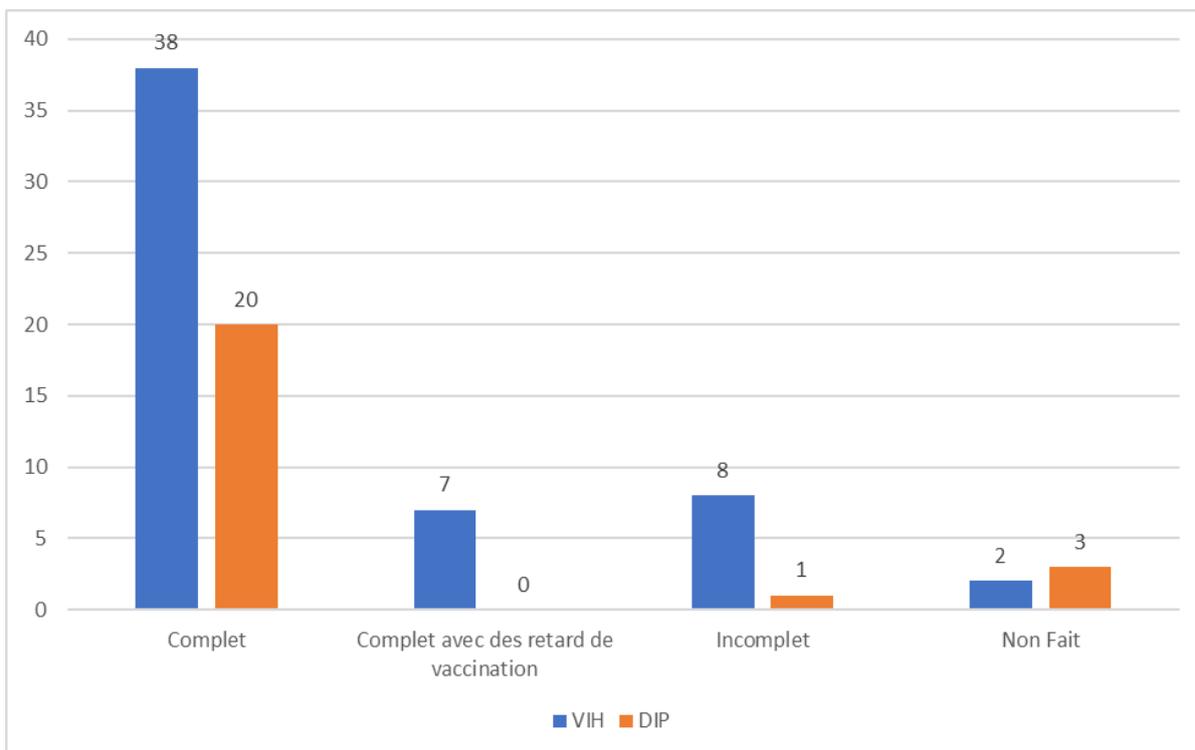


Figure 29 : Répartition des patients selon leur statut vaccinal et le type d'immunodépression.

- ✚ Pour présenter nos résultats de manière simplifiée et organisée, nous avons suivi la structure préconisée par le programme national d'immunisation :

4.1. Vaccination de la naissance et du 1^{er} mois :

Aucun cas de notre étude n'a bénéficié d'une administration du vaccin de l'Hépatite B à la naissance.

Le vaccin de l'Hépatite B était :

- ❖ Reçu chez (91.10 %),
- ❖ Retardé chez 2 patients (2.50 %),
- ❖ Non reçu chez 5 cas (6.30 %).

La 1^{ère} dose du vaccin antipoliomyélitique oral était :

- ❖ Reçue chez (91.10 %),
- ❖ Retardée chez 2 patients (2.50 %),
- ❖ Non reçue chez 5 cas (6.30 %).

La majorité de nos patients ont bénéficié du vaccin BCG (89.90 %), 2 patients avaient une vaccination retardée (2.50 %), tandis que 6 patients n'ont pas reçu ce vaccin (7.60 %) (Figure 30).

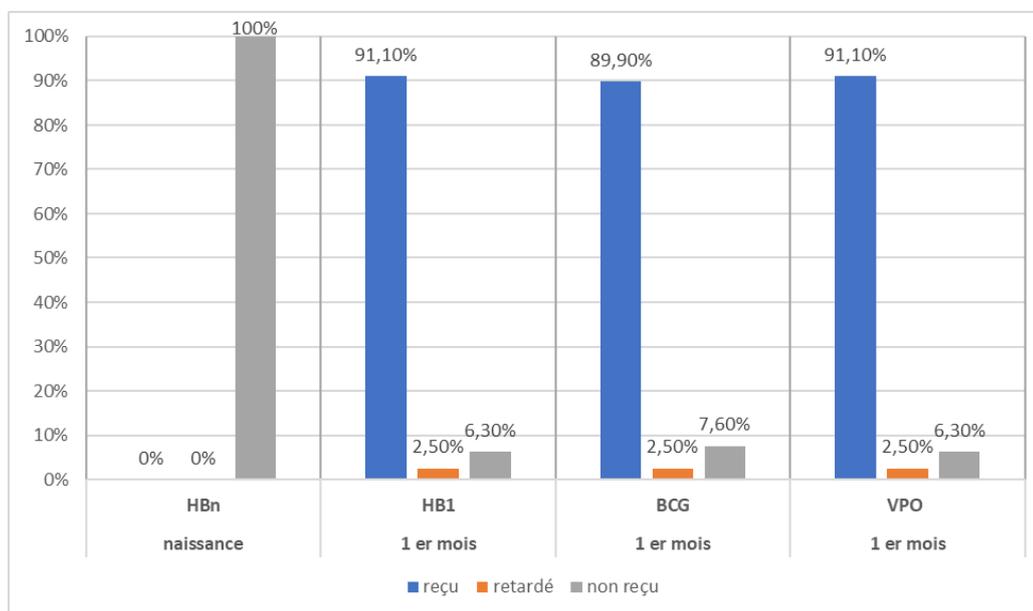


Figure 30 : Répartition des patients selon leur statut vaccinal pour les vaccins de la naissance et du 1^{er} mois en fonction de leur âge de vaccination.

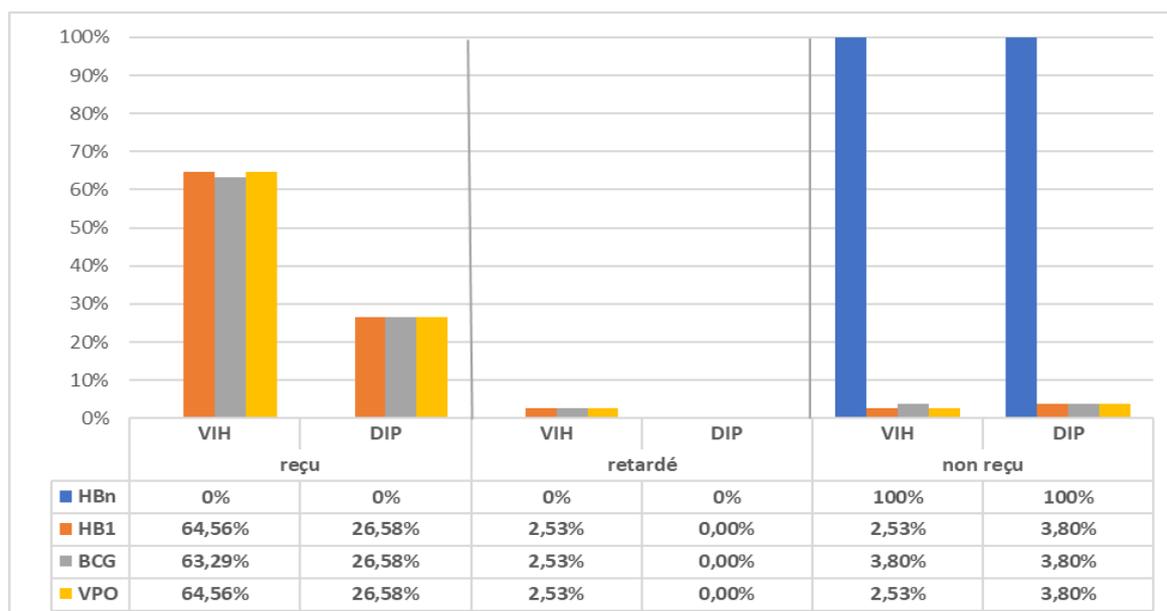


Figure 31 : Répartition des différentes catégories de patients selon leur statut vaccinal pour les vaccins de naissance et du 1^{er} mois en fonction de leur âge de vaccination.

4.2. Vaccination du 2^{ème} mois :

La 1^{ère} dose du vaccin pentavalent (DTC–HIB–HB) était reçue chez 38 cas, retardé chez 2 cas et non reçu chez 4 cas.

La 1^{ère} dose du vaccin antipoliomyélitique oral était :

- ❖ Reçue chez 70 cas (88.6 %),
- ❖ Retardée chez 3 cas (3.8 %),
- ❖ Non reçue chez 6 patients (7.6 %).

Les 1^{ères} doses du rotavirus et du pneumocoque étaient :

- ❖ Reçues chez 50 cas (87.70 %),
- ❖ En retard chez 3 cas (5.30 %),
- ❖ Non reçues chez 4 patients (7 %) (Figure 32).

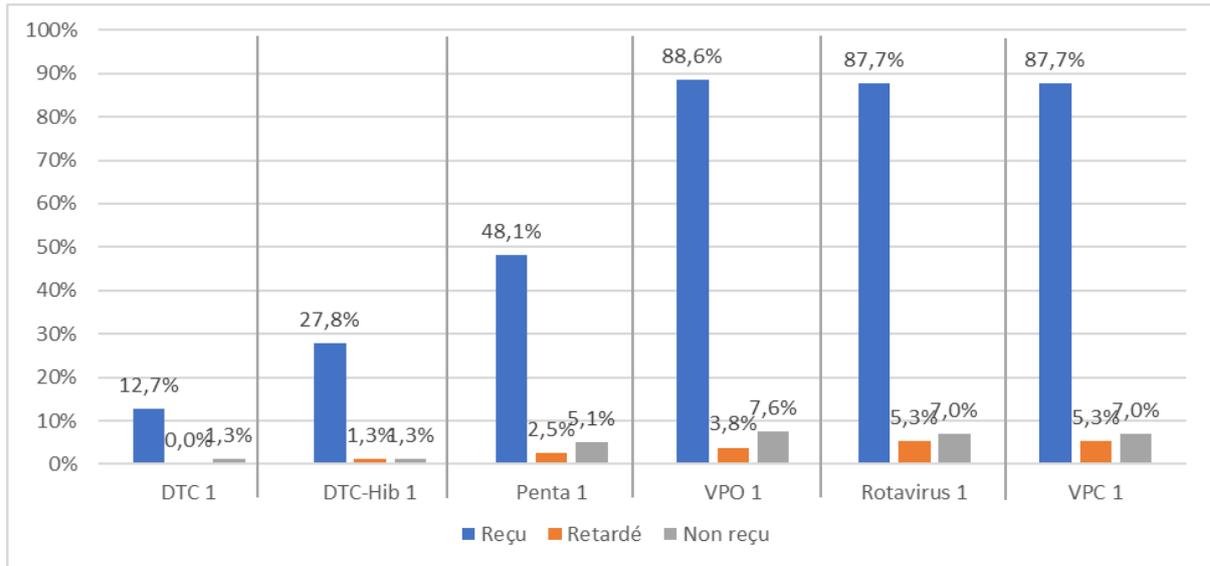


Figure 32 : Répartition des patients selon leur statut vaccinal du 2^{ème} mois en fonction de leur âge de vaccination.

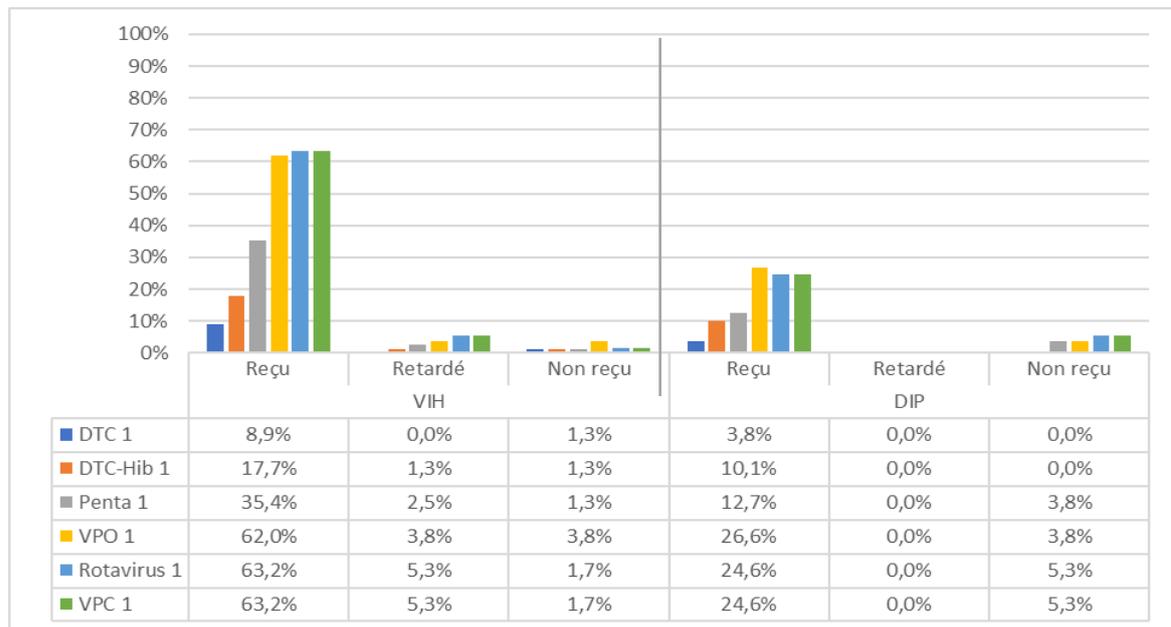


Figure 33 : Répartition des catégories de patients selon leur statut vaccinal pour les vaccins du 2^{ème} mois en fonction de leur âge de vaccination.

4.3. Vaccination du 3^{ème} mois :

La 2^{ème} dose du vaccin pentavalent était reçue chez 38 cas, retardé chez 2 cas et non reçu chez 4 cas.

La 2^{ème} dose du VPO était :

- ❖ Reçue chez 70 cas (88.6 %),
- ❖ Retardée chez 3 cas (3.8 %),
- ❖ Non reçue chez 6 patients (7.6 %).

La 2^{ème} dose du rotavirus était :

- ❖ Reçue chez 50 cas soit (87.70 %),
- ❖ En retard chez 3 cas (5.30 %),
- ❖ Non reçue chez 4 patients (7 %) (Figure 32).

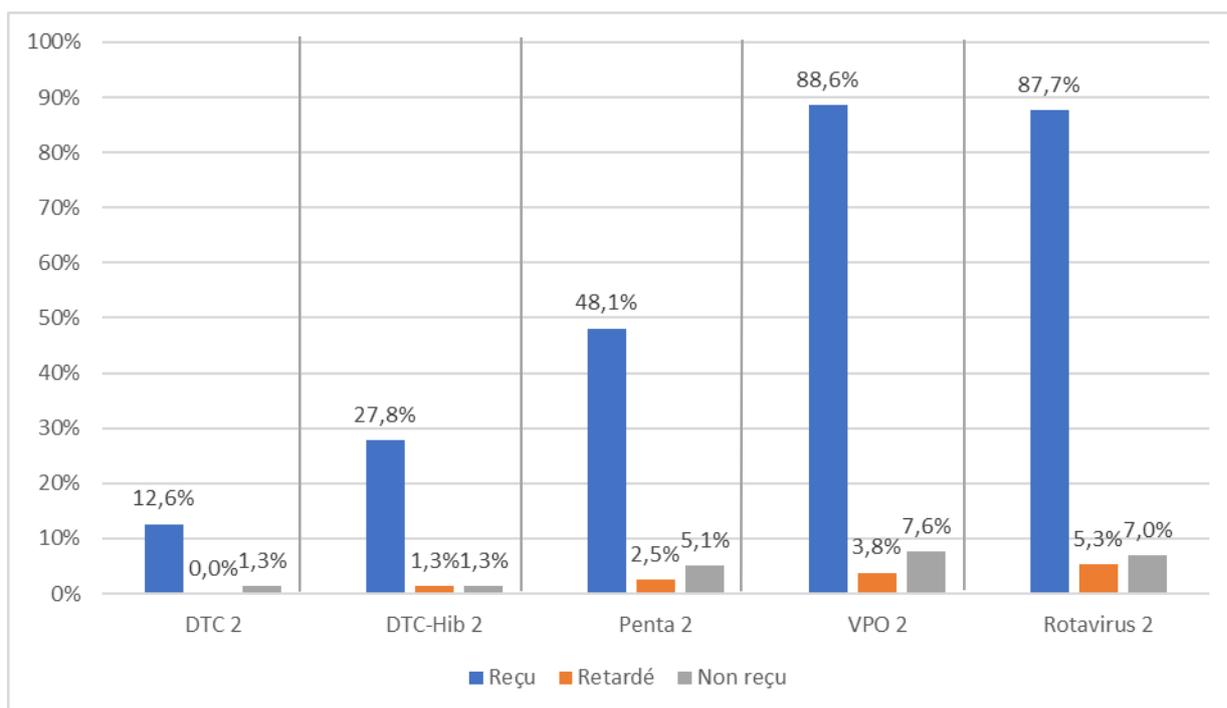


Figure 34 : Répartition des patients selon leur statut vaccinal du 3^{ème} mois en fonction de leur âge de vaccination.

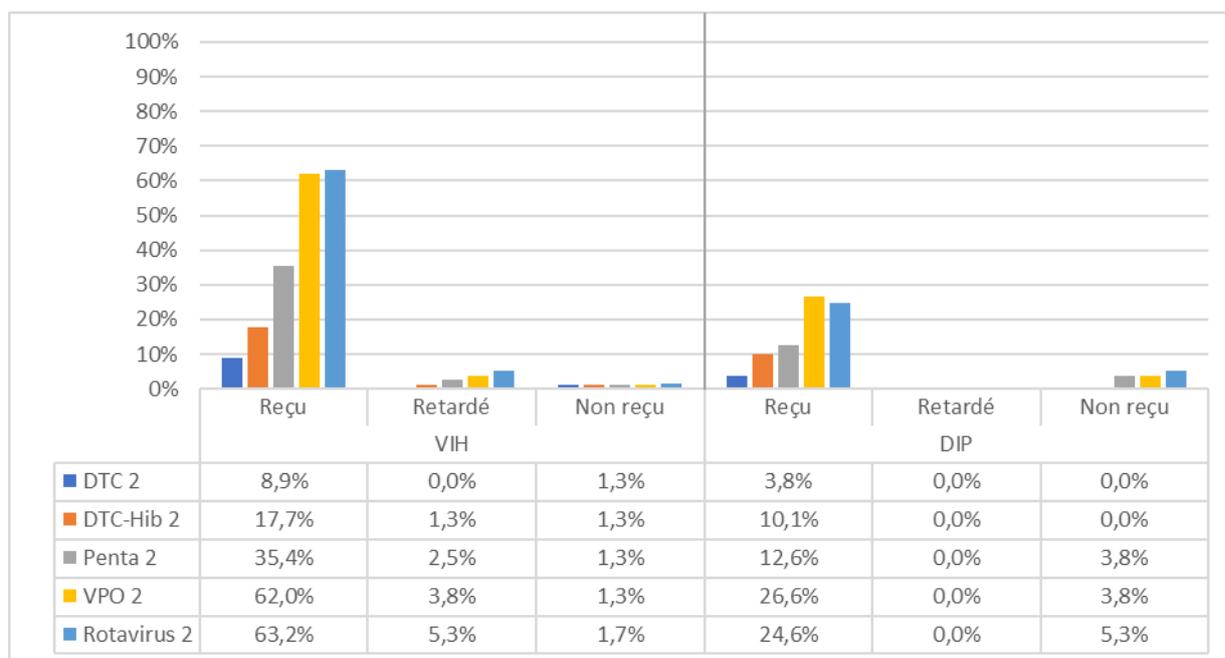


Figure 35 : Répartition des catégories de patients selon leur statut vaccinal pour les vaccins du 3^{ème} mois en fonction de leur âge de vaccination.

4.4. Vaccination du 4^{ème} mois :

La 3^{ème} dose du penta était reçue chez 37 cas, retardée chez 2 cas, et non reçue chez 5 cas.

Le vaccin poliomyélite inactivé (VPI) était reçu chez 25 cas, retardé chez 1 cas, et non reçu chez 5 cas.

La 3^{ème} dose du VPO était :

- ❖ Reçue chez 70 cas (88.6 %),
- ❖ Retardée chez 2 cas (2.5 %),
- ❖ Non reçue chez 7 enfants (8.9 %).

La 2^{ème} dose du pneumocoque était reçue chez 50 cas, retardée chez 2 cas, et non reçue chez 5 cas.

La 3^{ème} dose du Rotavirus était reçue chez 27 cas (84.4 %), retardée chez 1 cas (3.1 %), et non reçue chez 4 cas (12.5 %) (Figure 36).

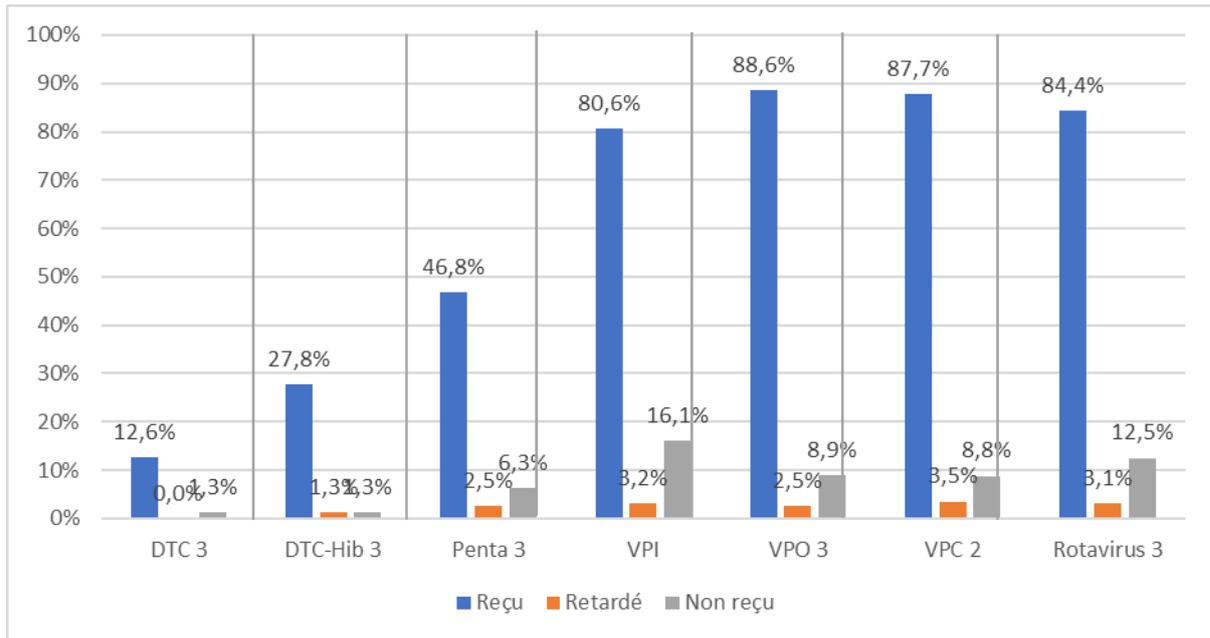


Figure 36 : Répartition des patients selon leur statut vaccinal du 4^{ème} mois en fonction de leur âge de vaccination.

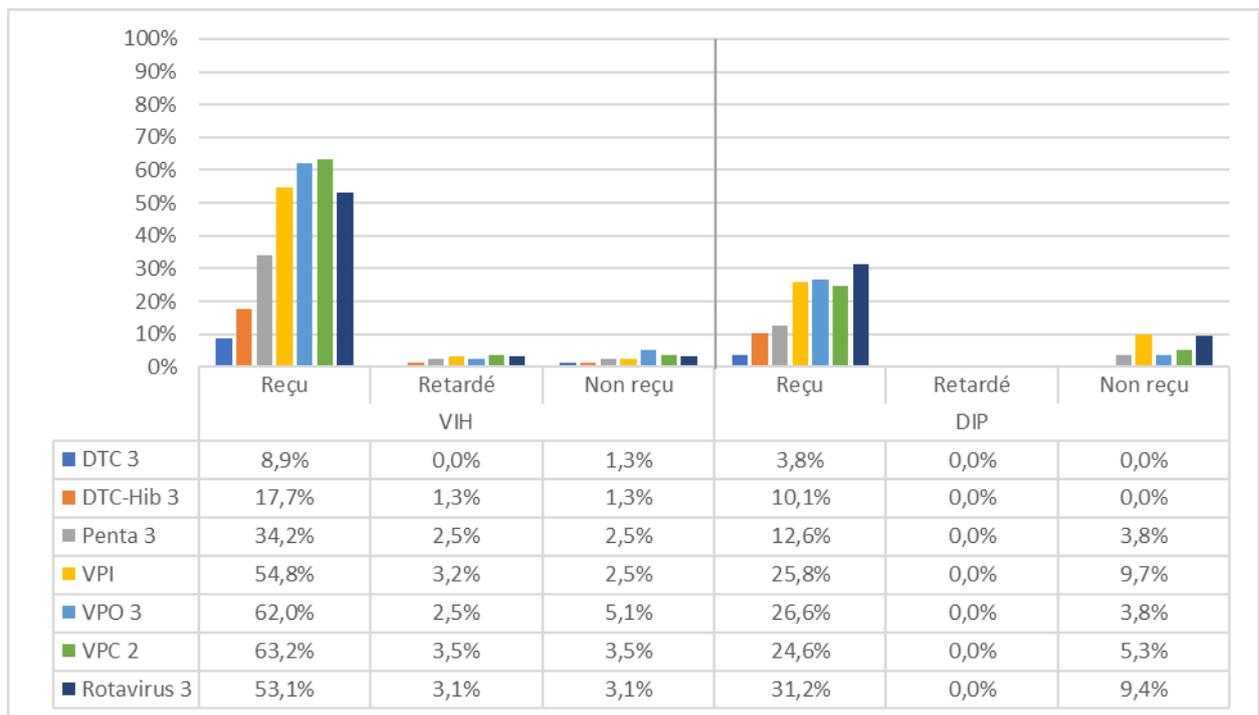


Figure 37 : Répartition des catégories de patients selon leur statut vaccinal pour les vaccins du 4^{ème} mois en fonction de leur âge de vaccination.

4.5. Vaccination du 9^{ème} mois :

La 1^{ère} dose du vaccin contre la Rougeole et la Rubéole était :

- ❖ Reçue chez 57 des cas (87.70 %),
- ❖ En retard chez 2 patients (3.10 %),
- ❖ Non reçue chez 5 patients (7.70 %) (Figure 38).

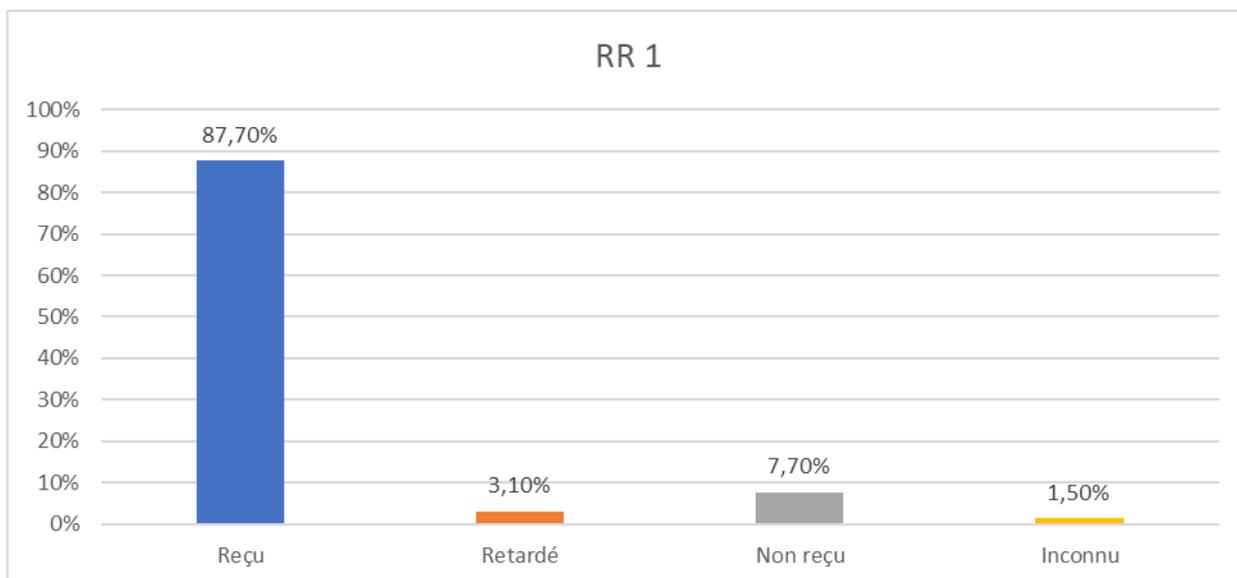


Figure 38 : Répartition des patients selon leur statut vaccinal du 9^{ème} mois (RR 1) en fonction de leur âge de vaccination.

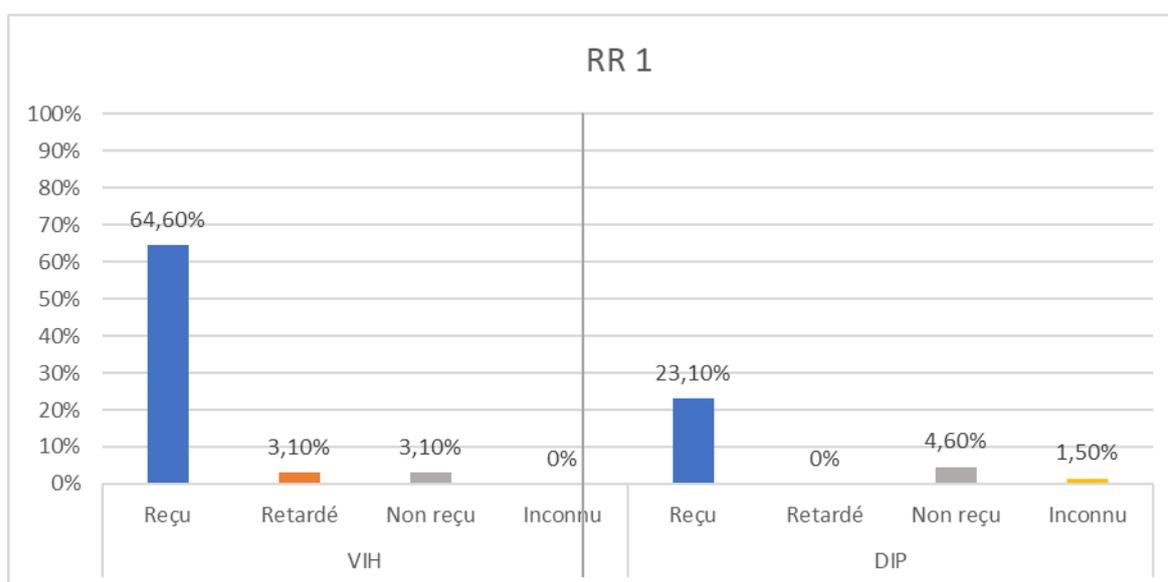


Figure 39 : Répartition des catégories de patients selon leur statut vaccinal pour les vaccins du 9^{ème} mois (RR 1) en fonction de leur âge de vaccination.

4.6. Vaccination du 12^{ème} mois :

À l'âge de 12^{ème} mois, la vaccination par la 3^{ème} dose du vaccin contre le pneumocoque était :

- ❖ Reçue par 46 de nos patients (85.20 %),
- ❖ En retard chez 2 patients (3.7 %),
- ❖ Non reçue par 4 patients (7.4 %) (Figure 40).

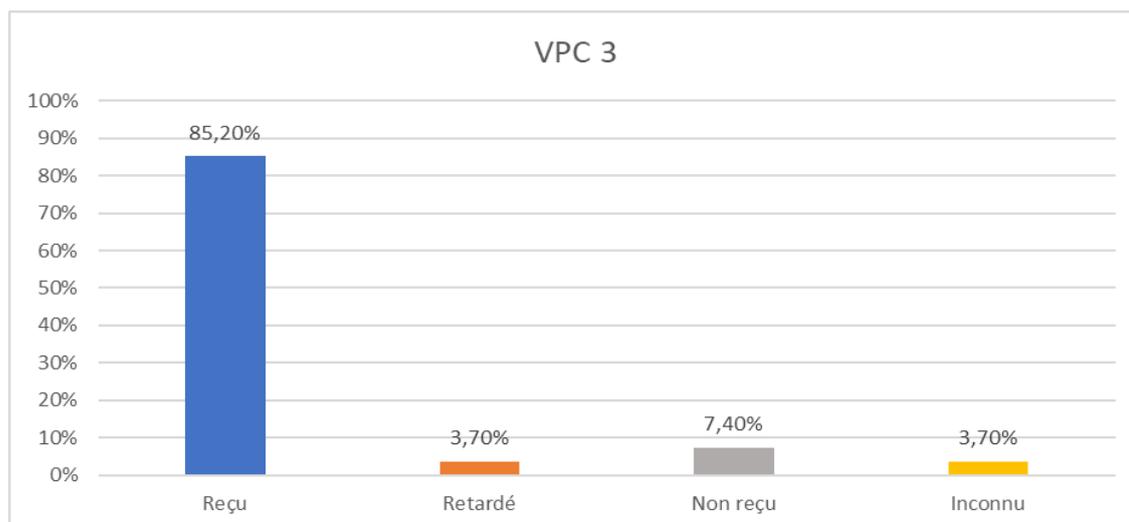


Figure 40 : Répartition des patients selon leur statut vaccinal du 12^{ème} mois en fonction de leur âge de vaccination.

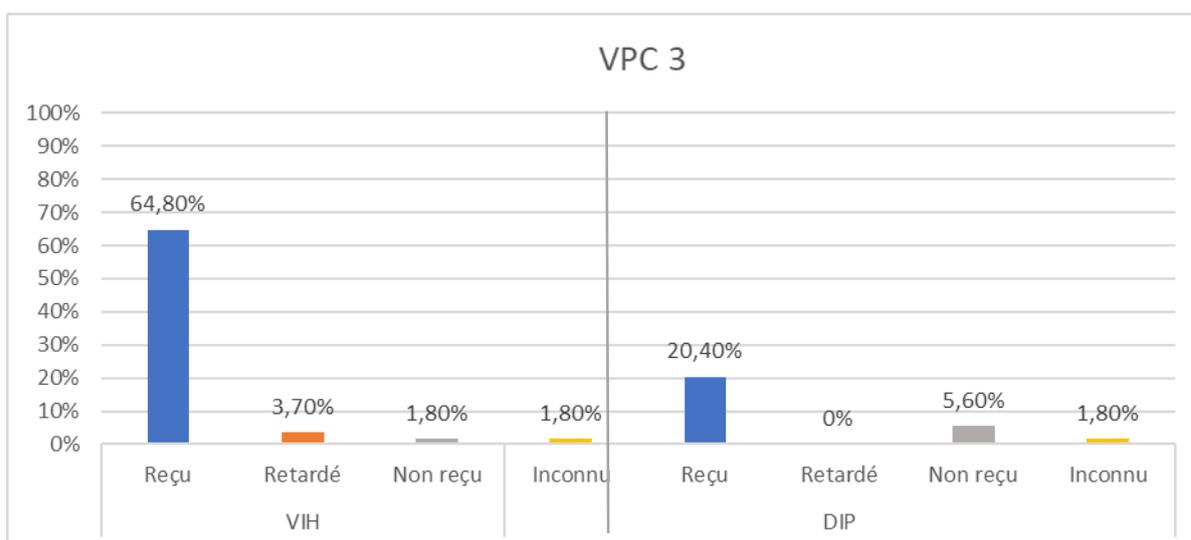


Figure 41 : Répartition des catégories de patients selon leur statut vaccinal pour les vaccins du 12^{ème} mois en fonction de leur âge de vaccination.

4.7. Vaccination du 18^{ème} mois :

La 4^{ème} dose du vaccin contre les Diphtérie–Tétanos–Coqueluche, et la quatrième dose du VPO étaient :

- ❖ Reçues chez 63 cas (82.90 %),
- ❖ Retardées chez 4 cas (5.30 %),
- ❖ Non reçues chez 6 cas (7.90 %) (Figure 42).

La 2^{ème} dose du vaccin contre la rougeole–rubéole était reçue chez 30 cas, retardée chez 3 cas, et non reçue chez 4 cas (Figure 42).

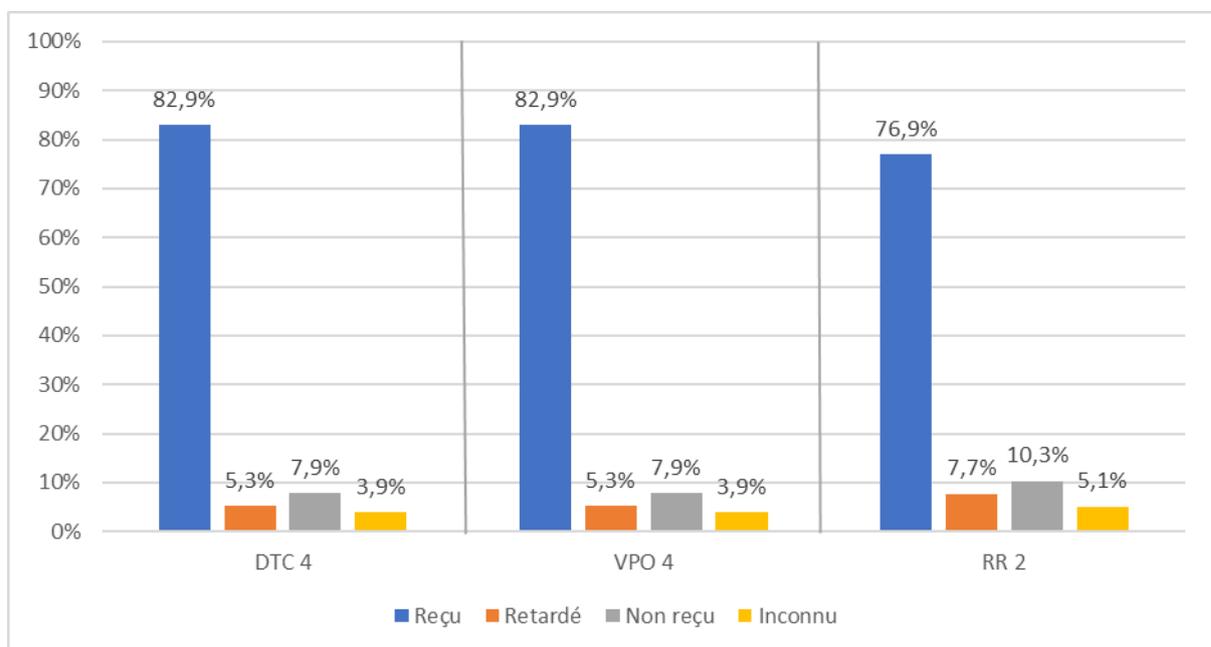


Figure 42 : Répartition des patients selon leur statut vaccinal du 18^{ème} mois en fonction de leur âge de vaccination.

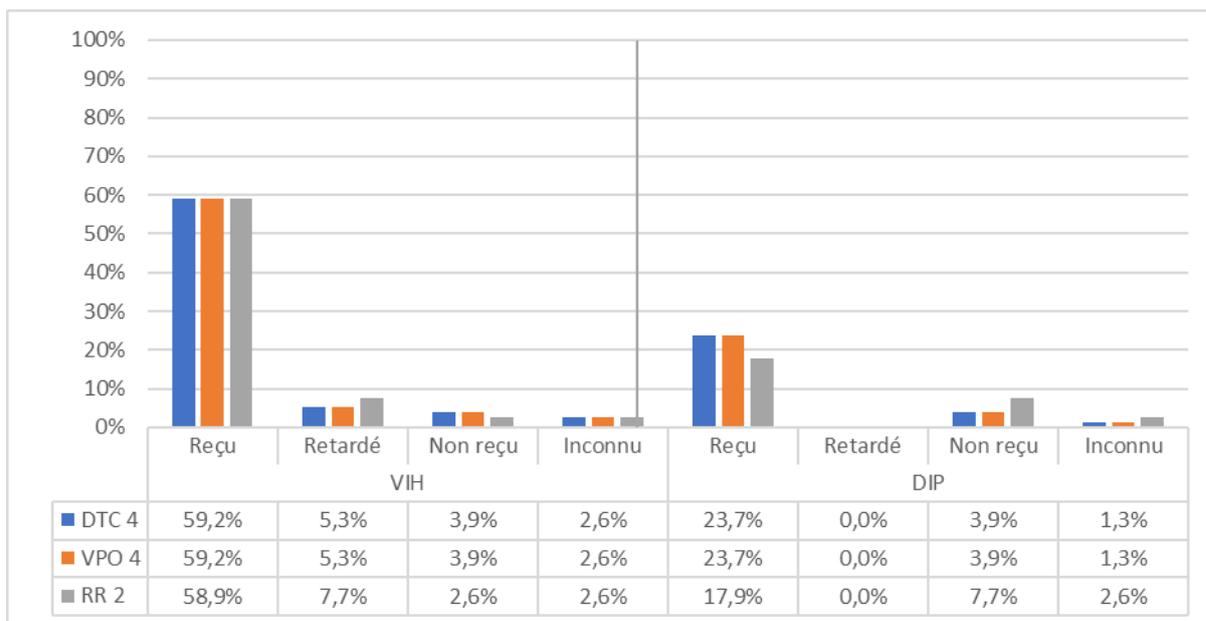


Figure 43 : Répartition des catégories de patients selon leur statut vaccinal pour les vaccins du 18^{ème} mois en fonction de leur âge de vaccination.

4.8. Vaccination de 5 ans :

En ce qui concerne les vaccins administrés à l'âge de 5 ans (5^{ème} dose du vaccin contre la Diphtérie–Tétanos–Coqueluche et la 5^{ème} dose du vaccin contre la Poliomyélite), les résultats étaient les suivants :

- ❖ Reçu chez 51 cas (78,50 %),
- ❖ Retardé chez 2 cas (3,10 %),
- ❖ Non reçu chez 9 cas (13,80 %) (Figure 44).

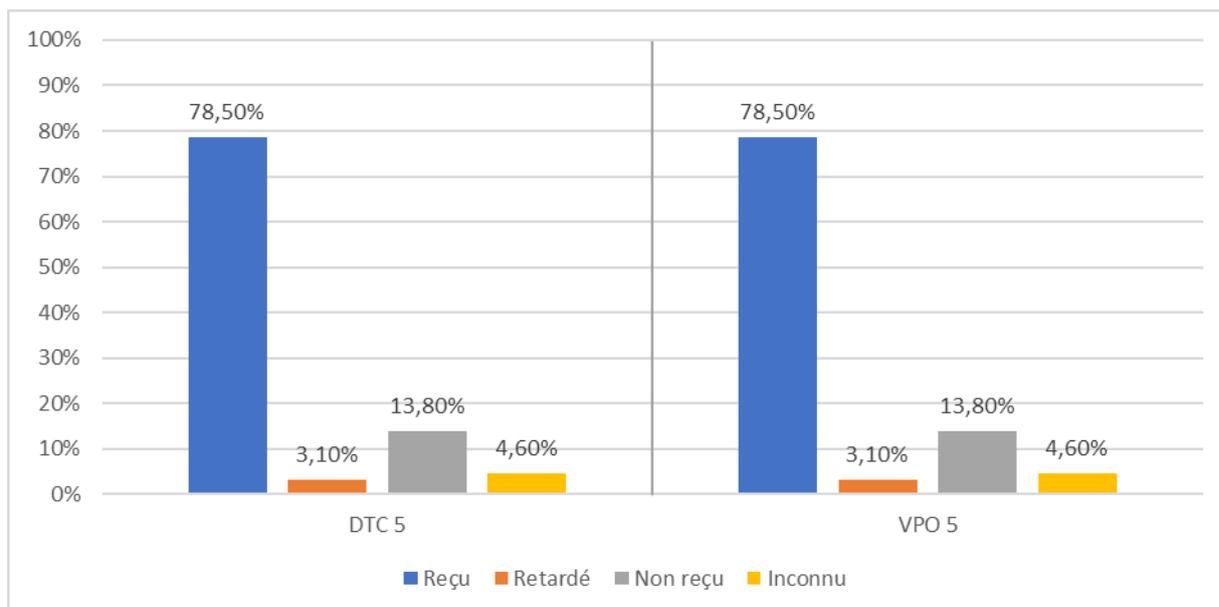


Figure 44 : Répartition des patients selon leur statut vaccinal de 5 ans en fonction de leur âge de vaccination.

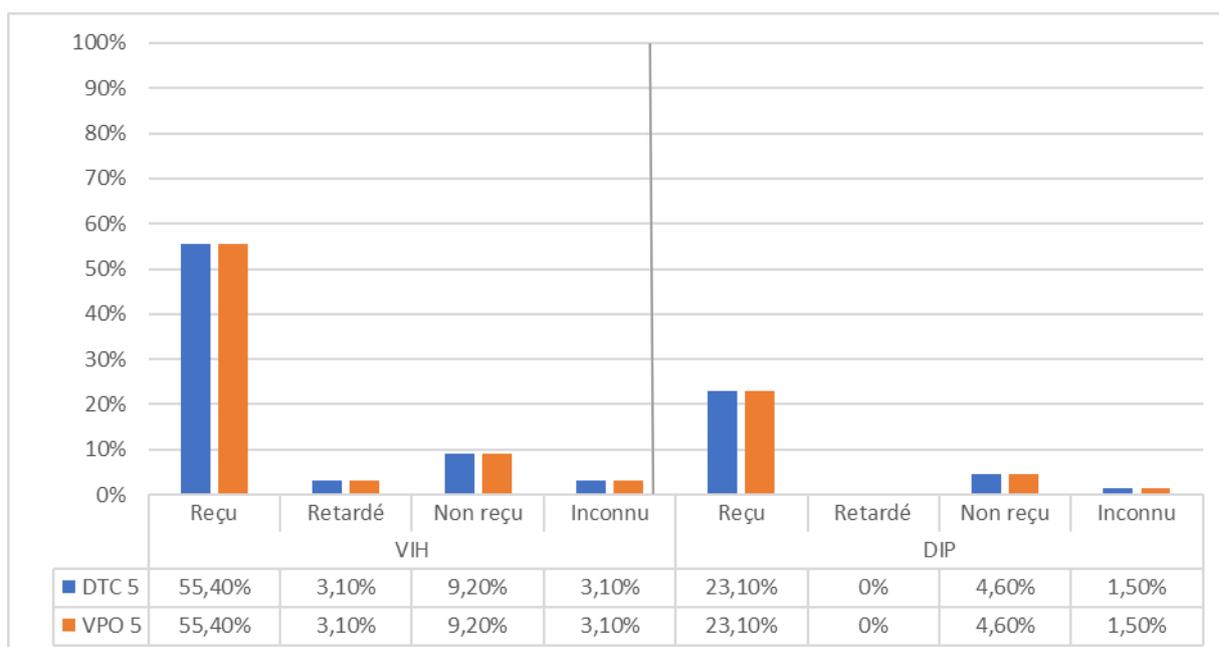


Figure 45 : Répartition des catégories de patients selon leur statut vaccinal pour les vaccins de 5 ans en fonction de leur âge de vaccination.

5. Les raisons de complétude vaccinale insuffisante :

Nous avons exploré les raisons de complétude vaccinale insuffisante à la lumière des données de la littérature présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau III : Les différentes raisons de complétude vaccinale insuffisante [2,3] :

Raisons de complétude vaccinale insuffisante chez les immunodéprimés :	
R1 :	Ignorance des parents (idées fausses et mythes sur la vaccination)
R2 :	Patient non reconnu comme immunodéprimé
R3 :	Suite aux recommandations du médecin traitant
R4 :	Gravité de la maladie sous-jacente / Maladie de l'enfant
R5 :	Inquiétude sur l'efficacité du vaccin
R6 :	La peur des effets indésirables
R7 :	Refus des parents
R8 :	Contact sporadique avec le médecin de premier recours
R9 :	Inaccessibilité aux vaccins

5.1. Les raisons du retard vaccinal :

Les raisons de retard vaccinal des patients variaient selon l'âge de vaccination.

- ❖ 1^{er} mois : il s'agissait surtout de l'inaccessibilité aux vaccins et l'ignorance des parents.
- ❖ 2^{ème} et 3^{ème} mois : la raison principale était la gravité de la maladie sous-jacente chez 2 cas, ensuite l'ignorance des parents chez 1 cas chacun.
- ❖ 4^{ème} et 9^{ème} mois : les raisons étaient la gravité de la maladie sous-jacente et l'ignorance des parents dans 1 cas chacun.
- ❖ 12^{ème} mois : la seule raison du retard vaccinal était la gravité de la maladie sous-jacente chez 2 cas.
- ❖ 18^{ème} mois : il s'agissait surtout de la gravité de la maladie sous-jacente chez 2 cas, puis suite aux recommandations du médecin traitant et la peur des effets indésirables chez 1 cas chacun.

- ❖ 5 ans : les raisons principales étaient les recommandations du médecin traitant et l'inaccessibilité aux vaccins (inaccessibilité au centre de santé à cause du covid) chez 1 cas chacun (Figure 46).

Dans l'ensemble, on observe en premier lieu la gravité de la maladie sous-jacente, suivie de l'ignorance des patients, puis des recommandations du médecin traitant avec l'inaccessibilité aux vaccins, et enfin la crainte des effets indésirables. (Figure 47).

5.2. Les raisons de non vaccination :

Les patients inclus dans cette rubrique sont les patients non vaccinés ainsi que les patients ayant une vaccination incomplète (Figure 47).

Dans la plupart des situations, soit 36 cas, les recommandations des médecins ont été mentionnées comme raison principale de non vaccination.

L'ignorance des parents a été la raison invoquée dans 6 cas.

La gravité de la maladie sous-jacente a été évoquée dans 3 cas.

La peur d'effets secondaires a été mentionnée dans 2 cas.

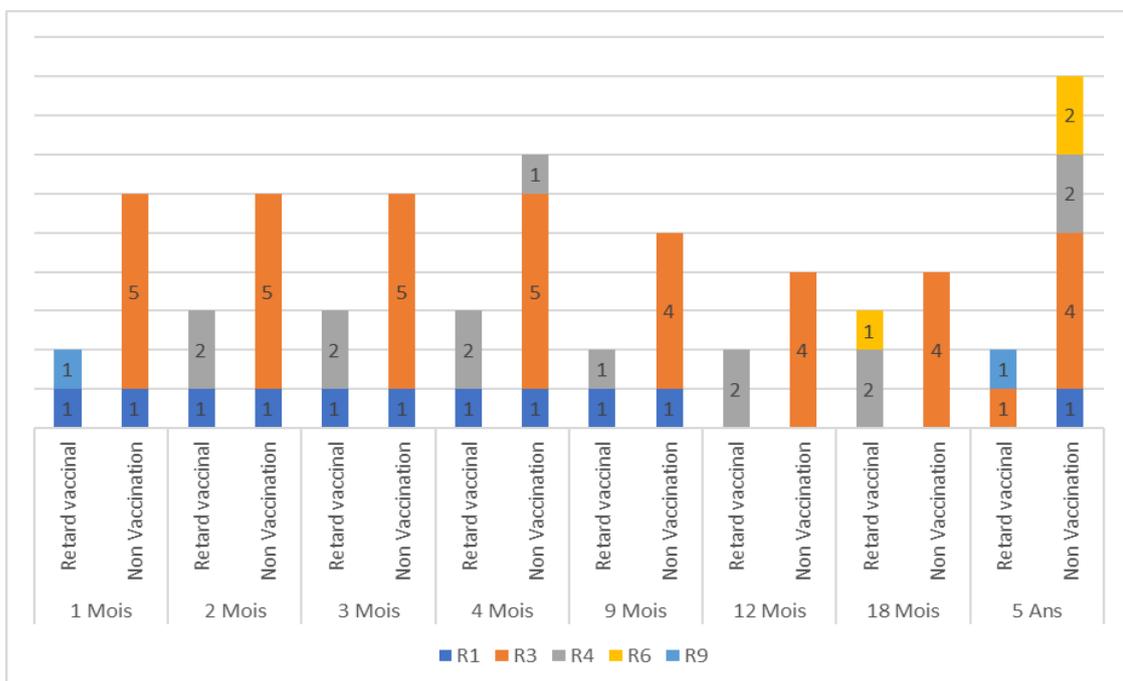


Figure 46 : Répartition des patients selon les raisons de retard vaccinal et non vaccination en fonction de l'âge de vaccination.

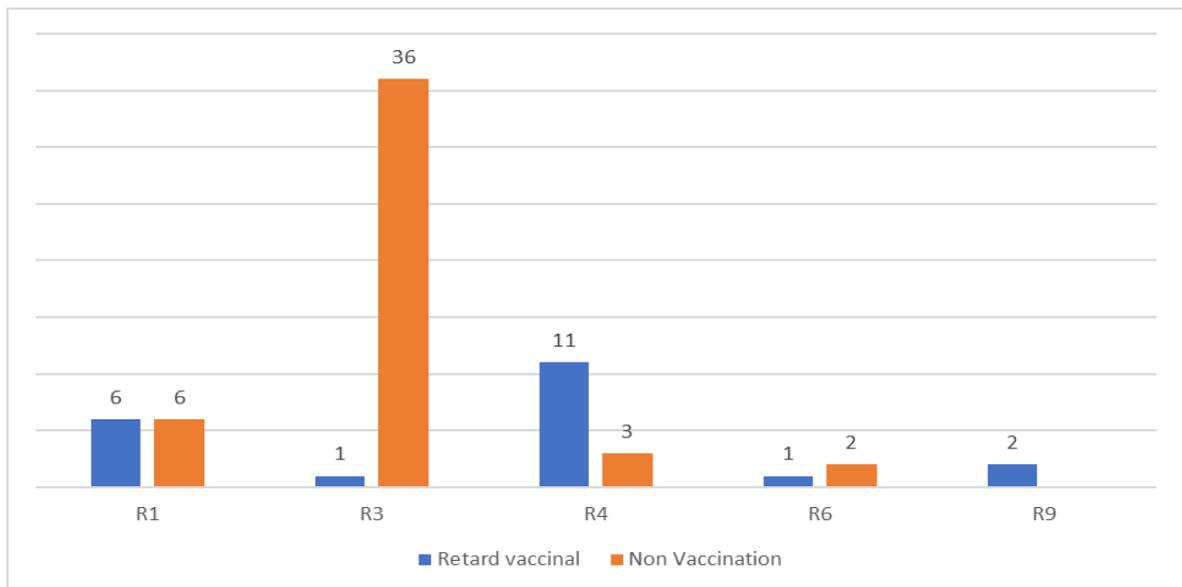


Figure 47 : Répartition des patients selon les raisons de retard vaccinal et de non vaccination.

6. Vaccination malgré la contre-indication :

73 patients de notre série étaient vaccinés malgré la contre-indication par le BCG (Figure 48)

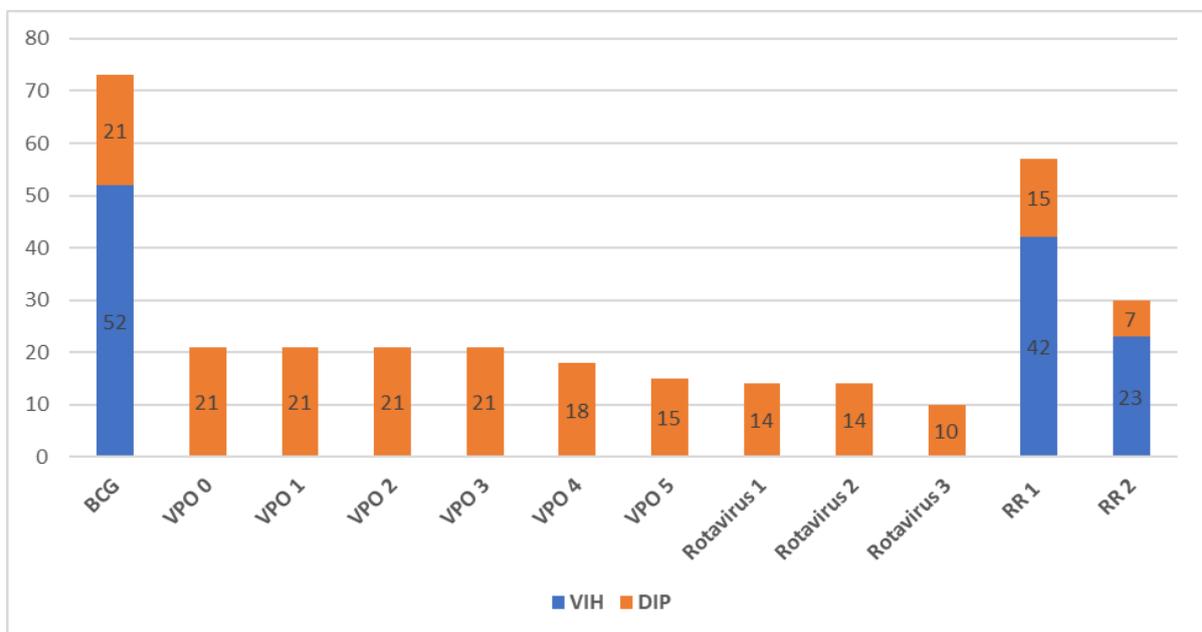


Figure 48 : Répartition des patients vaccinés malgré la contre-indication selon les vaccins vivants atténués du programme national d'immunisation.

6.1. Patients atteints de VIH : (55 cas)

Malgré la contre-indication à la vaccination par le BCG ainsi que par le vaccin RR chez les enfants infectés par le VIH on note que (Figure 49) :

Pour le BCG :

- ❖ 52 patients de notre série ont reçu le BCG avant d'être diagnostiqués séropositif au VIH,
- ❖ 2 cas n'ont pas reçu le BCG par recommandation de leur médecin traitant

Pour la 1^{ère} dose du RR :

- ❖ 35 cas étaient vaccinés avant d'être diagnostiqués séropositif au VIH,
- ❖ 9 cas étaient vaccinés après être diagnostiqués séropositif au VIH,
- ❖ Seuls 2 cas n'étaient pas vaccinés suite aux recommandations de leurs médecins traitants.

Pour la 2^{ème} dose du RR :

- ❖ 26 cas ont été vaccinés malgré la contre-indication, dont 12 avant d'être diagnostiqués séropositif au VIH,
- ❖ 1 cas seulement n'était pas vacciné par recommandations de son médecin traitant (Ce cas a déjà présenté un antécédent de bécégite).

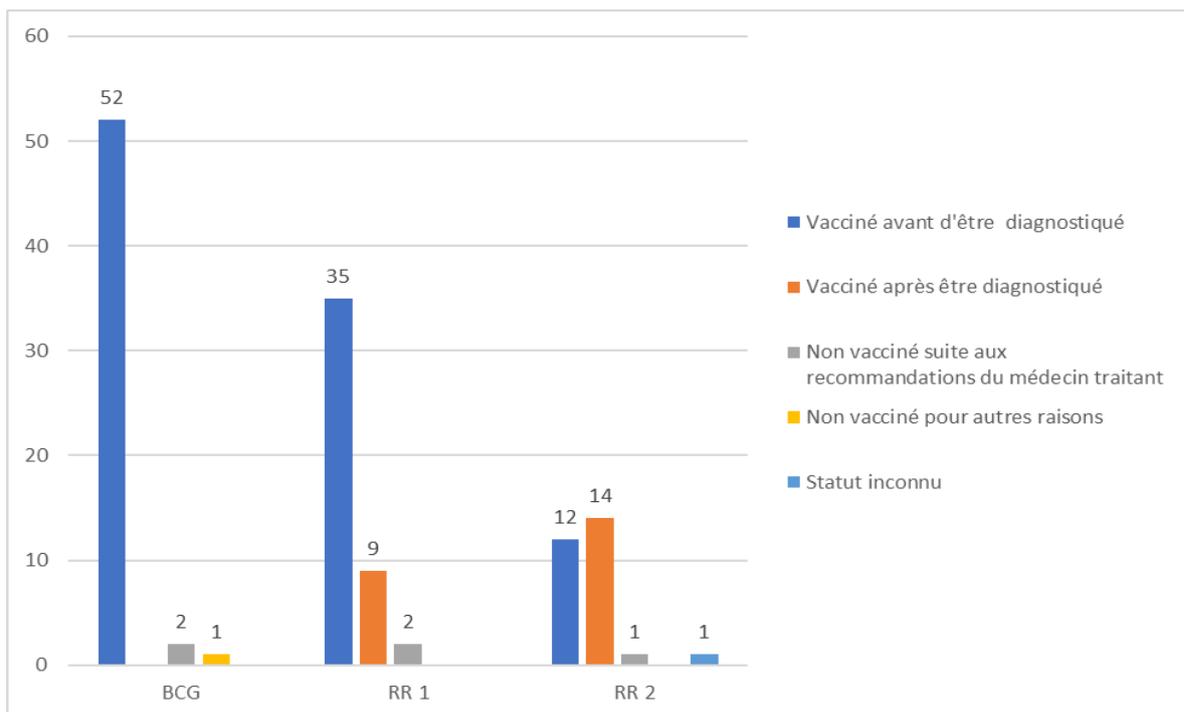


Figure 49 : Répartition des patients infectés par le VIH selon leurs vaccinations malgré la contre-indication médicale.

6.2. Patients avec DIP : (24 cas)

Malgré la contre-indication à la vaccination par le BCG, le vaccin oral contre la poliomyélite, le vaccin contre le rotavirus, ainsi que par le vaccin contre la rougeole-rubéole chez les enfants avec déficit immunitaire primaire, on note que (Figure 50) :

Pour le BCG :

- ❖ 21 patients avec déficit immunitaire primitif ont été vaccinés par le BCG.

Pour le Vaccin oral contre la poliomyélite (VPO) :

- ❖ 21 patients vaccinés par les quatre premières doses du VPO,
- ❖ 18 patients vaccinés par la cinquième dose du VPO,
- ❖ 15 patients vaccinés par la dernière dose du vaccin contre la VPO.

Pour le Rotavirus :

- ❖ 14 patients ont reçu les 2 premières doses du vaccin contre le rotavirus,
- ❖ 10 cas ont reçu la 3ème dose du rotavirus.

Pour le RR :

- ❖ 15 patients ont reçu la 1ère dose du vaccin contre la rougeole–rubéole.
- ❖ 7 patients ont reçu la 2ème dose du vaccin contre la rougeole–rubéole.
- ❖ Seuls 3 patients n'avaient pas reçu de vaccination sur recommandation de leur médecin traitant.

7. Effet indésirable post-vaccinal :

Les effets indésirables ont été observés chez 10 patients, répartis comme suit : 5 patients ont présenté un seul effet indésirable, 3 patients en ont eu deux, et 2 patients ont rencontré trois types d'effets indésirables.

La fièvre était l'effet indésirable le plus fréquemment observé dans notre série, affectant 5 patients, ce qui représente 6,33 % des cas.

Des réactions locales ont été observées dans 5,06 % des cas, se traduisant par des rougeurs chez 3 patients. Chez un patient, une rougeur était associée à un gonflement douloureux au site d'injection au niveau de la jambe.

Chez 1 patient, des symptômes digestifs, tels que des diarrhées et des vomissements dans un contexte fébrile, ont été observés (1,27 %) (Figure 50).

La répartition en fonction de l'âge de la vaccination a montré un pic de fréquence des effets secondaires suite aux vaccins administrés au 2ème mois. En revanche, aucun effet indésirable n'a été enregistré dans notre série à la suite des vaccins administrés au 4ème, 9ème et 12ème mois (Figure 51).

En ce qui concerne les bécégites, elles étaient observées chez 3 cas, ce qui représente 3,8 % des cas ; parmi eux, 2 cas présentaient des bécégites locales et un seul cas présentait une

bécégite régionale. Aucun cas de bécégites à distance ni de bécégites disséminées n'a été répertorié dans notre série.

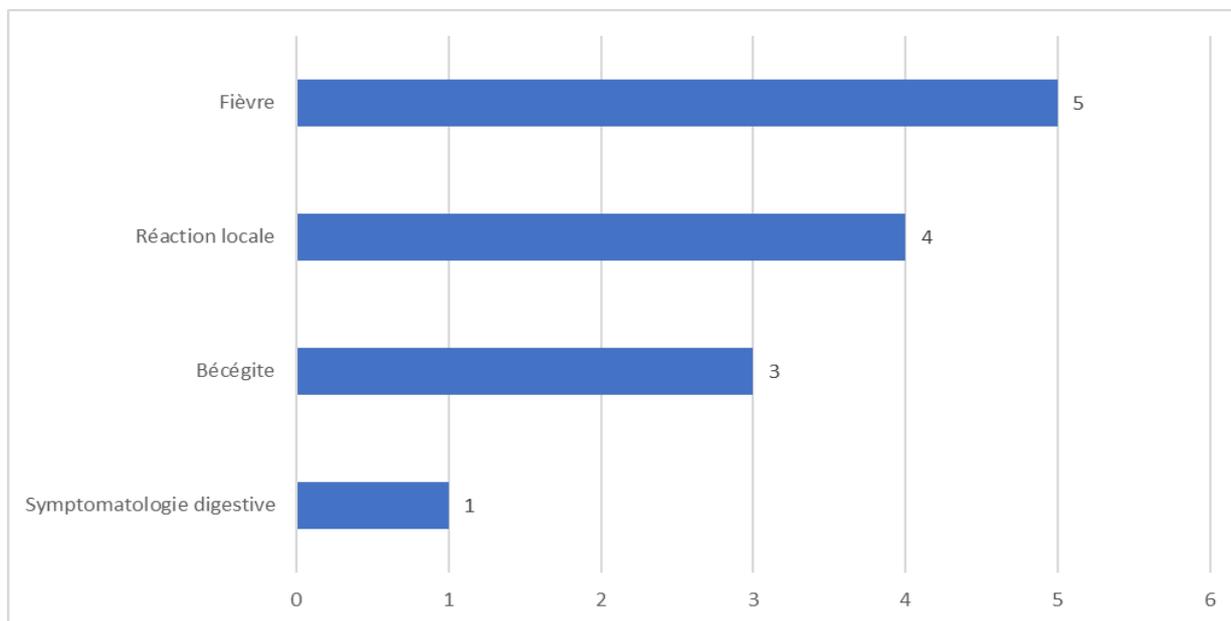


Figure 50 : Répartition des cas selon le nombre et le type d'effets secondaires post-vaccinaux rencontrés.

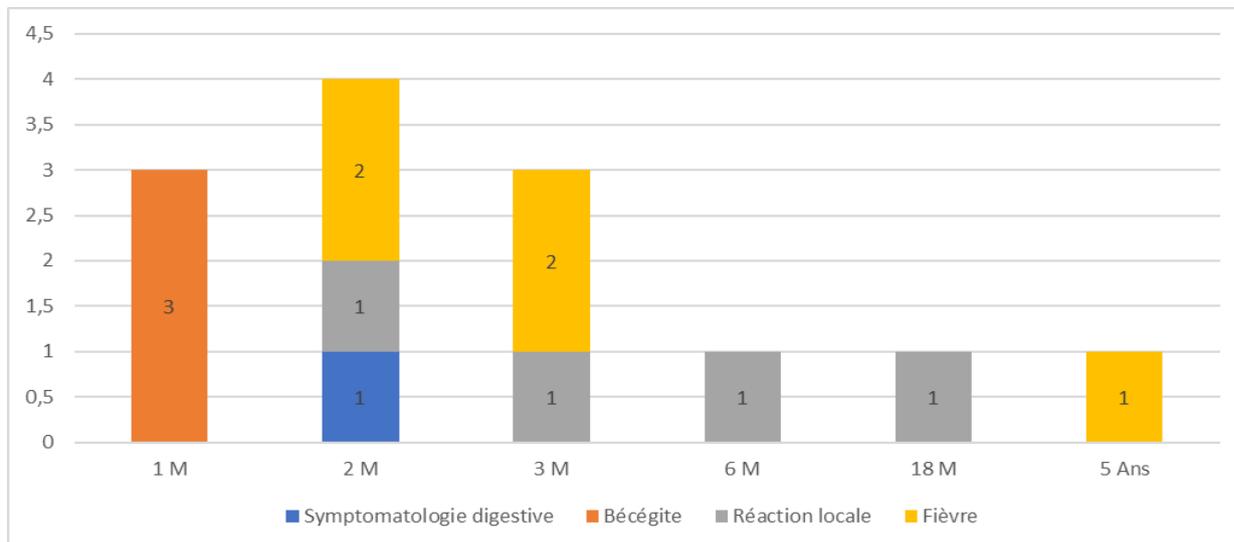


Figure 51 : Répartition des patients selon les effets secondaires post-vaccinaux rencontrés en fonction de leurs âges de vaccination.

8. Maladie cible à la vaccination :

33 % des cas avaient contracté des maladies cible à la vaccination (Figure 52).

- ❖ La majorité des maladies cibles de la vaccination étaient des cas de tuberculose pulmonaire, dans 17 cas.
- ❖ Cinq patients avaient été atteints de la varicelle.
- ❖ Trois patients avaient des antécédents de miliaire tuberculeuse.
- ❖ Un patient avait des antécédents de tuberculose ganglionnaire.
- ❖ Un patient avait des antécédents d'entérite à Rotavirus (Figure 53).

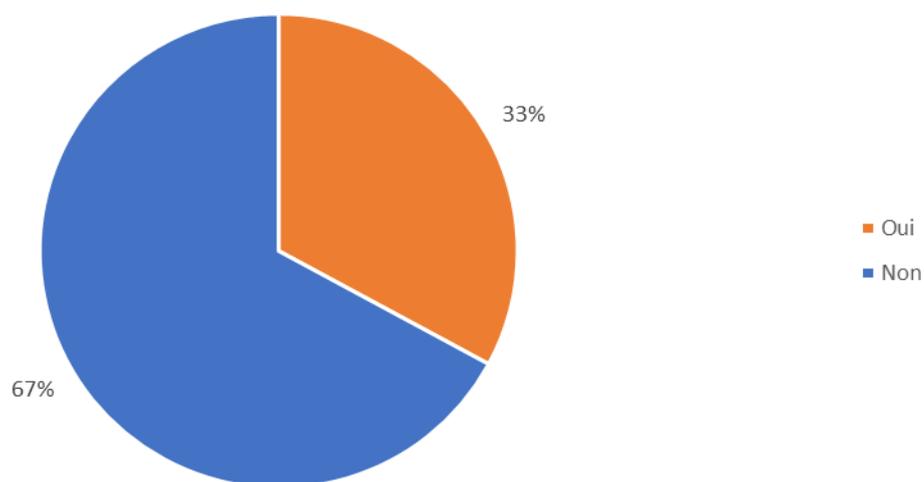


Figure 52 : Répartition des patients selon l'antécédent de maladie cible à la vaccination.

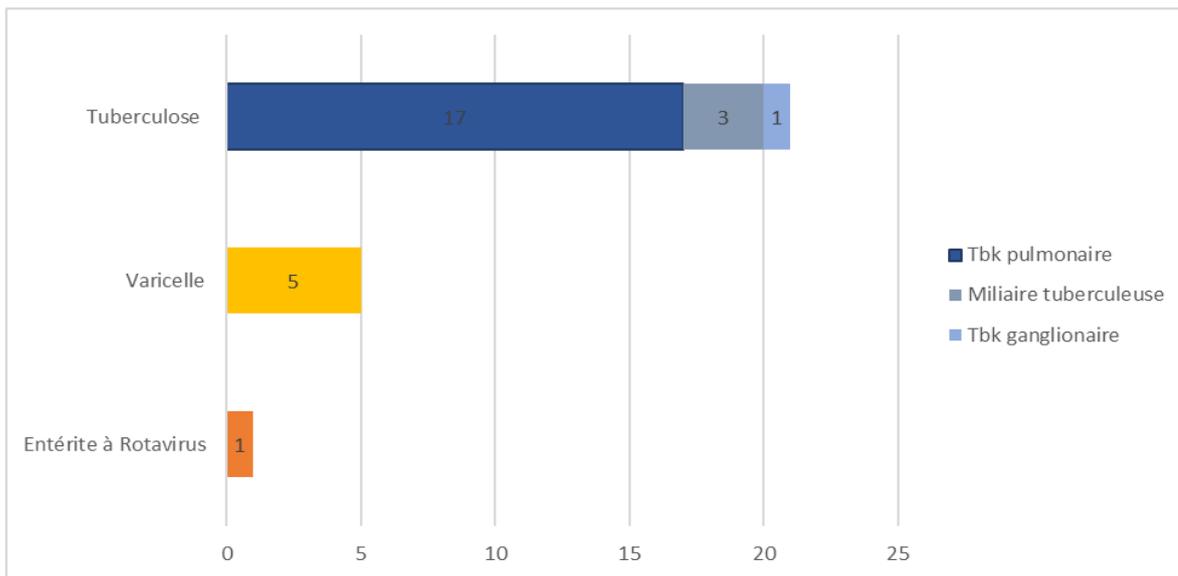


Figure 53 : Répartition des maladies cible à la vaccination rencontrées.

9. Vaccination des familles :

9.1. Vaccination des pères :

- ❖ La majorité des pères de patients présentaient un statut vaccinal complet (64 %).
- ❖ Seulement 4 % des pères étaient non vaccinés (Figure 54).

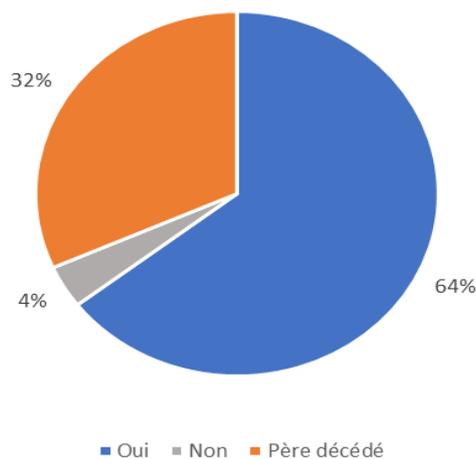


Figure 54 : Répartition des patients selon le statut vaccinal de leurs pères.

9.2. Vaccination des mères :

- ❖ 55 mères de patients avaient un statut vaccinal complet soit 70 % des cas.
- ❖ 9 % des mères n'étaient pas vaccinées (Figure 55).

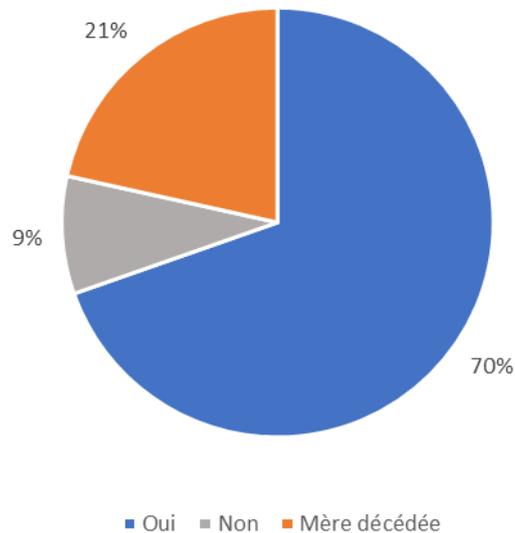


Figure 55 : Répartition des patients selon le statut vaccinal de leurs mères.

9.3. Statut vaccinal de tous les membres du ménage y compris les parents :

La majorité des ménages des patients dans notre série ont un statut vaccinal complet (71 %), 20 familles étaient partiellement vaccinées (25 %), tandis que 3 familles étaient non vaccinées (4%) (Figure 56).

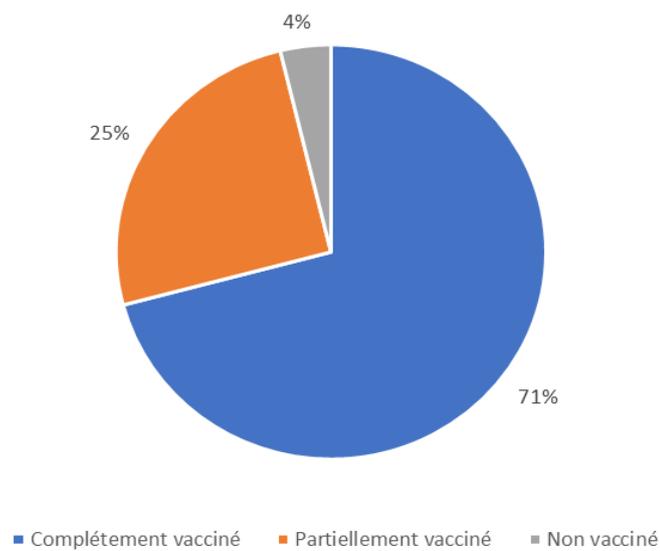


Figure 56 : Répartition des patients selon le statut vaccinal de tous les membres du ménage.

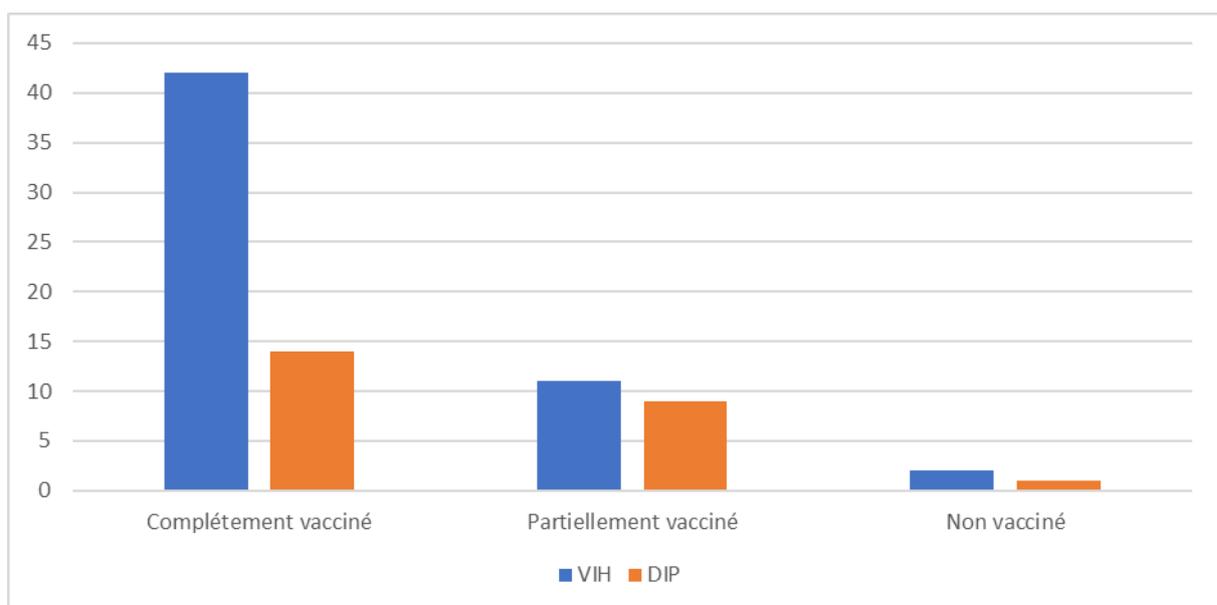


Figure 57 : Répartition des patients selon le statut vaccinal de tous les membres du ménage en fonction des différentes catégories de déficits immunitaires.

9.4. Présence de vaccins recommandés :

On a noté que chez seulement deux patients (2.5 %), les parents ainsi que l'entourage des enfants ont reçu des recommandations par les professionnels de santé à utiliser des vaccins

supplémentaires, et ils s'agissaient dans les deux cas enregistrés du vaccin antigrippale saisonnier.

10. Vaccination contre la covid-19 :

10.1. Statut vaccinal des patients contre la covid-19 :

La majorité des patients dans notre série n'ont pas reçu de vaccination contre la Covid-19 (93.7%) (Figure 58).

Uniquement cinq cas qui ont reçu une vaccination contre la covid-19, 2 cas ont reçu une seule dose, 1 cas a reçu 2 doses, tandis que les 2 cas restant ont reçu 3 doses du vaccin (Figure 59).

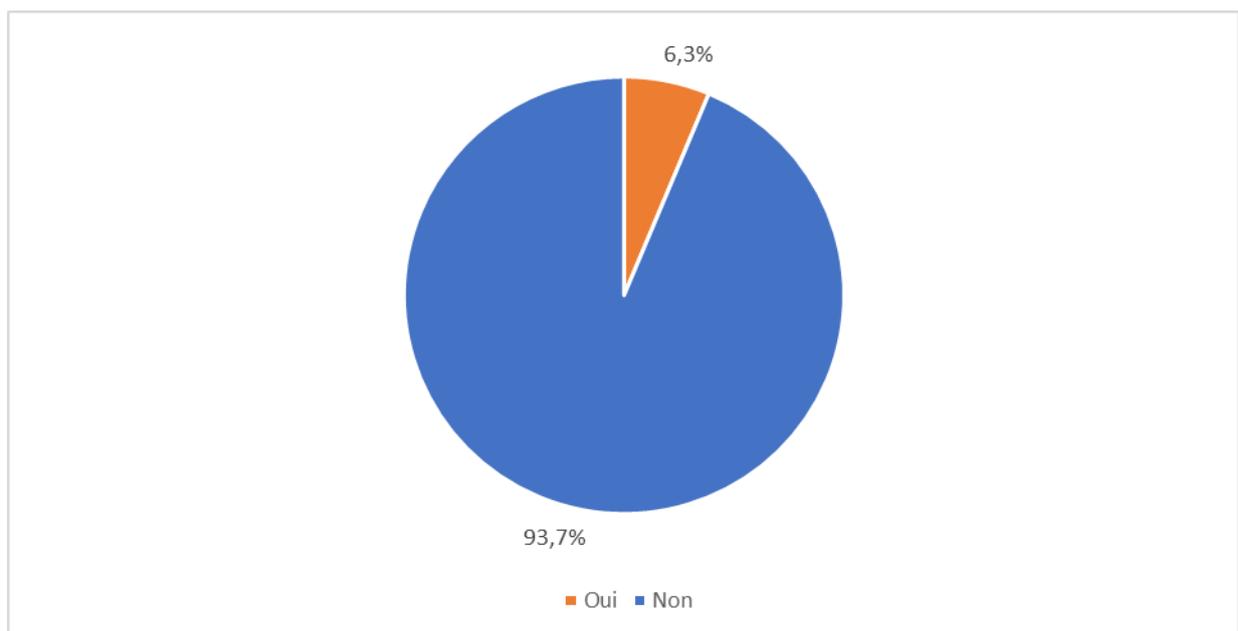


Figure 58 : Répartition des patients selon leurs vaccinations contre la covid-19.

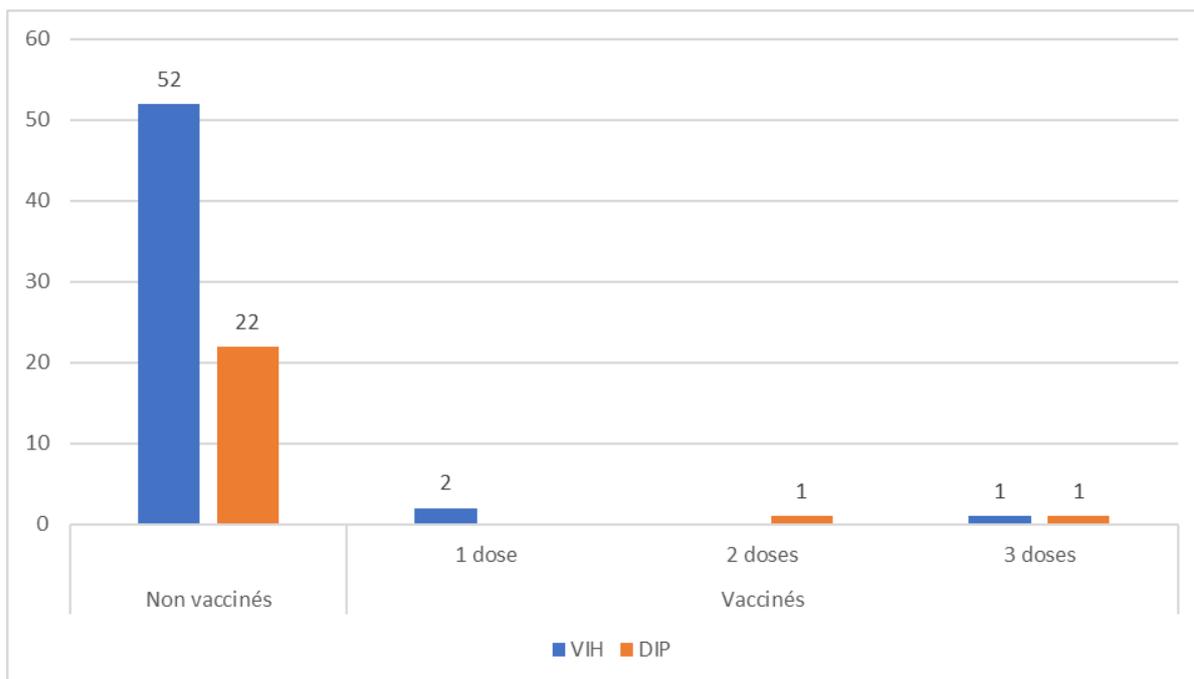


Figure 59 : Répartition des patients selon leurs vaccinations contre la covid-19 et le nombre de doses reçu.

10.2. Statut vaccinal des familles contre la covid-19 :

- ❖ La majorité des pères étaient vaccinés contre la covid-19 (63 %) (Figure 60).

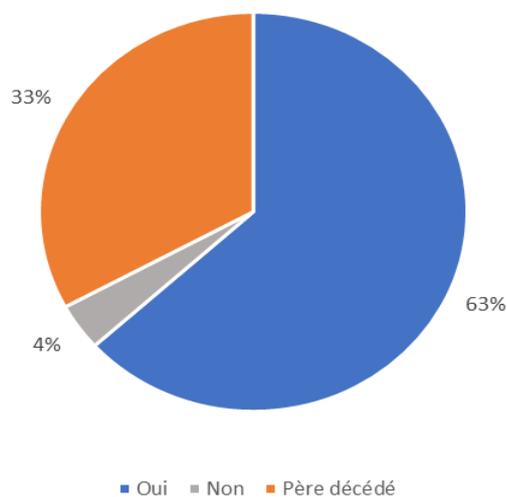


Figure 60 : Répartition des patients selon la vaccination de leurs pères contre la covid-19.

❖ La majorité des mères étaient vaccinés contre la covid-19 (62 %) (Figure 61).

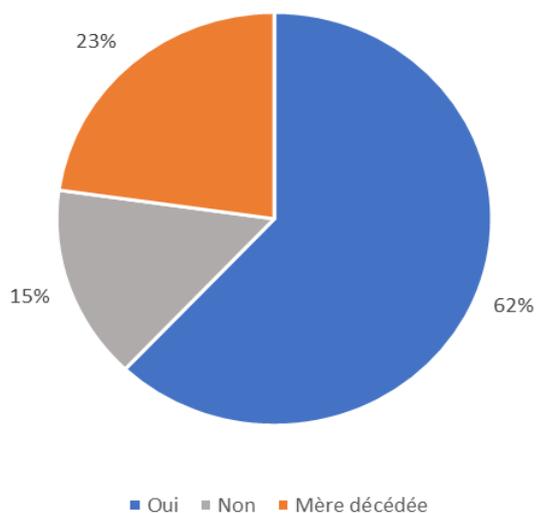


Figure 61 : Répartition des patients selon la vaccination de leurs mères contre la covid-19.

Globalement 45 % des patients avaient tous leurs entourages vaccinés contre la covid-19
Pendant qu'uniquement 6 cas dont l'entourage étaient non vaccinés (8 %) (Figure 62).

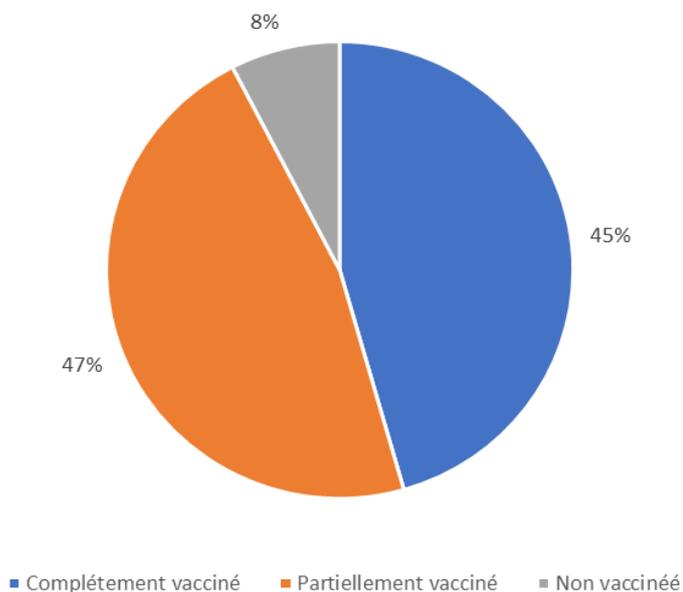


Figure 62 : Répartition des patients selon la vaccination de tous les membres du ménage y compris les parents contre la covid-19.

ETUDE ANALYTIQUE :

I. Facteurs associés au profil vaccinal selon l'âge :

Les facteurs associés au statut vaccinal selon l'âge (complet/complet avec retard vs Incomplet/non fait) étaient :

- ❖ La personne s'occupant de l'enfant ($p=0.009$)
- ❖ La scolarisation ($p=0.021$) 70% vs 33,3%
- ❖ L'histoire familiale de déficit immunitaire ($p=0.056$) 76% vs 100%
- ❖ L'âge de diagnostic ($p=0.048$) 4,1 (4,0) vs 1,9 (2,1)
- ❖ Diagnostic après l'âge de vaccination ($p=0.049$) 41% vs 14%

Tableau IV : Association entre les paramètres sociaux-économiques des patients et leurs statuts vaccinaux.

Les paramètres sociaux-économiques	Total (n= 79)	Statut vaccinal selon l'âge		p
		Complet/Complet avec retard (n=65)	Incomplet/ Non fait (n=14)	
Age				0,116
Moyenne (ET*)	10,2 (5,4)	10,7 (5,3)	8,2 (5,8)	
Sexe				1
Masculin	44 (55,7)	36 (55,4)	8 (57,1)	
Féminin	35 (44,3)	29 (44,6)	6 (42,9)	
Zone d'habitat				0,147
Urbain	43 (54,4)	38 (58,5)	5 (35,7)	
Rural	36 (45,6)	27 (41,5)	9 (64,3)	
Personne s'occupant de l'enfant				0,009
Parents	70 (88,6)	61 (93,8)	9 (64,3)	
Grand parents	4 (5,1)	2 (3,1)	2 (14,3)	
Autres	5 (6,3)	2 (3,1)	3 (21,4)	
Niveau d'instruction de la personne s'occupant de l'enfant				1
Alphabète	41 (51,9)	34 (52,3)	7 (50,0)	
Analphabète	38 (48,1)	31 (47,7)	7 (50,0)	
Niveau socio-économique				0,761
Bas	52 (65,8)	42 (64,6)	10 (71,4)	

Tableau IV : Association entre les paramètres sociaux-économiques des patients et leurs statuts vaccinaux. (suite)

Les paramètres sociaux-économiques	Total (n= 79)	Statut vaccinal selon l'âge		p
		Complet/Complet avec retard (n=65)	Incomplet/ Non fait (n=14)	
Moyen	27 (34,2)	23 (35,4)	4 (28,6)	
Nombre des membres du ménage				0,77
Moyenne (ET)	4,7 (1,7)	4,7 (1,6)	4,9 (2,1)	
Rang dans la fratrie				0,998
Moyenne (ET)	2,2 (1,2)	2,2 (1,2)	2,2 (1,3)	
Scolarisation				0,021
Oui	45 (64,3)	41 (70,7)	4 (33,3)	
Non	25 (35,7)	17 (29,3)	8 (66,7)	

Tableau V : Association entre les antécédents des patients avec leurs statuts vaccinaux.

Les antécédents	Total (n=79)	Statut vaccinal selon l'âge		p
		Complet / Complet avec retard (n=65)	Incomplet/ Non fait (n=14)	
Consanguinité				0,321
Oui	25 (32,9)	23 (35,4)	2 (18,2)	
Non	51 (67,1)	42 (64,6)	9 (81,8)	

Tableau V : Association entre les antécédents des patients avec leurs statuts vaccinaux. (suite)

Les antécédents	Total (n=79)	Statut vaccinal selon l'âge		p
		Complet / Complet avec retard (n=65)	Incomplet/ Non fait (n=14)	
Histoire familiale de déficit immunitaire				0,056
Oui	61,0 (80,3)	49,0 (76,6)	12,0 (100,0)	
Non	15,0 (19,7)	15,0 (23,4)	0,0 (0,0)	
Décès dans la fratrie				0,439
Oui	23,0 (30,3)	19,0 (29,2)	4,0 (36,4)	
Non	53,0 (69,7)	46,0 (70,8)	7,0 (63,6)	

Tableau VI : Association entre les caractéristiques cliniques des patients et leurs statuts vaccinaux.

Les caractéristiques cliniques	Total (n=79)	Statut vaccinal selon l'âge		p
		Complet / Complet avec retard (n=65)	Incomplète/Non fait (n=14)	
Type d'Immunodépression				0,573
VIH	55,0 (69,6)	45,0 (69,2)	10,0 (71,4)	
DIP	24,0 (30,4)	20,0 (30,8)	4,0 (28,6)	
I				1
Oui	5 (6,3)	4 (6,2)	1 (7,1)	
Non	74 (93,7)	61 (93,8)	13 (92,9)	
II				1

Tableau VI : Association entre les caractéristiques cliniques des patients et leurs statuts vaccinaux. (suite)

Les caractéristiques cliniques	Total (n=79)	Statut vaccinal selon l'âge		p
		Complet / Complet avec retard (n=65)	Incomplète/Non fait (n=14)	
Oui	8 (10,1)	7 (10,8)	1 (7,1)	
Non	71 (89,9)	58 (89,2)	13 (92,9)	
III				0,584
Oui	6 (7,6)	6 (9,2)	0 (0,0)	
Non	73 (92,4)	59 (90,8)	14 (100,0)	
IV				0,325
Oui	2 (2,5)	1 (1,5)	1 (7,1)	
Non	77 (97,5)	64 (98,5)	13 (92,9)	
V				0,448
Oui	3 (3,8)	2 (3,1)	1 (7,1)	
Non	76 (96,2)	63 (96,9)	13 (92,9)	
Âge de diagnostic				0,048
Moyenne (ET*)	3,7 (3,8)	4,1 (4,0)	1,9 (2,1)	
Diagnostic après l'âge de vaccination				0,049
Oui	29,0 (36,7)	27,0 (41,5)	2,0 (14,3)	
Non	50,0 (63,3)	38,0 (58,5)	12,0 (85,7)	

ET* : Ecart Type



DISCUSSION



RAPPEL BIBLIOGRAPHIQUE

I. Chapitre 1 : L'immunodépression chez l'enfant :

Les déficits immunitaires chez les enfants peuvent être classés en deux catégories principales :

✚ Les déficits immunitaires primaires :

Ils sont généralement hérités et présents dès la naissance [4]. Les DIP constituent des pathologies moins fréquentes mais qui restent toutefois de l'ordre de 1 / 500-700 [5].

✚ Les déficits immunitaires secondaires :

Très fréquents que les déficits immunitaires primitifs (DIP), qui sont généralement acquis au cours de la vie en raison de divers facteurs qui peuvent affecter un hôte avec un système immunitaire intrinsèquement normal, comme des agents infectieux, la prise de certains médicaments, certaines maladies métaboliques ou néoplasiques notamment des hémopathies, et parfois des conditions environnementales particulières [6].

1. Déficiences immunitaires primaires :

Ce sont des troubles génétiques rares qui affectent le système immunitaire dès la naissance.

Ils résultent de mutations génétiques et touchent divers composants du système immunitaire [7].

Un déficit immunitaire peut se développer quand un composé de ce système immunitaire est absent ou défaillant : quand cette défaillance est due à un facteur intrinsèque, le déficit immunitaire est dit primitif (DIP) [6].

Les DIP représentent un groupe d'affections hétérogènes provoquées par des défauts de base de la fonction du système immunitaire. On en décrit plus de 485 types de Déficit Immunitaire Primaire [8], avec près de 430 gènes identifiés [9].

L'International Union of Immunological Societies (IUIS) est une organisation qui établit des classifications officielles pour les déficits immunitaires primaires. Les classifications de l'IUIS incluent 10 groupes principaux [9] :

- I. Déficits immunitaires affectant l'immunité cellulaire et humorale : Déficit immunitaire combiné sévère
- II. Immunodéficiences combinées associées avec/ou syndrome bien défini : Thrombocytopénie congénitale, dysplasie immuno-osseuse
- III. Déficits principalement en anticorps : Hypogammaglobulinémie
- IV. Maladies de dysrégulation immunologique : Susceptibilité à l'EBV
- V. Défauts congénitaux du nombre ou de la fonction (ou des deux) des phagocytes
- VI. Défauts de l'immunité innée
- VII. Maladies auto-inflammatoires
- VIII. Déficits en complément
- IX. Insuffisance de la moelle osseuse
- X. Phénocopies de PID

2. Déficits immunitaires secondaires :

Ce sont des affections acquises au cours de la vie, souvent temporaires.

Ils peuvent être causés par des infections virales (comme le VIH), des médicaments immunosuppresseurs, des traitements médicaux ou d'autres conditions médicales sous-jacentes [10].

✚ Infection à VIH chez l'enfant [11] :

L'infection à VIH chez l'enfant est la contamination de l'enfant par le virus de l'immunodéficience acquise. Elle est souvent le résultat d'une transmission verticale appelée aussi transmission mère-enfant (TME) [12] quand une prévention de cette transmission n'a pas été effectuée ou n'a pas abouti. Toutefois, ce mode de transmission n'est pas exclusif car des transmissions par voie sexuelle (mariage précoce, adolescence, abus sexuel) ou par accident d'exposition aux liquides biologiques restent possibles [10].

Au Maroc, en 2020, un total de 850 enfants sont sous trithérapie antirétrovirale (TARV) ce qui représente 5% des personnes vivant avec le VIH (PVVIH) sous traitement. Ce chiffre ne reflète pas la situation réelle de l'infection à VIH chez l'enfant en raison des perdus de vue et des sous déclarations aussi bien des cas que des décès dans la fratrie des enfants vivant avec VIH (EVVIH) chez qui le diagnostic d'infection VIH n'a pas été posé. Le Programme National de lutte contre le Sida (PNLS) du Ministère de la Santé en coordination avec l'ONUSIDA estiment le nombre des EVVIH à moins de 1000 enfants en 2020, ce qui représente un taux de couverture assez conséquent par le TARV.

3. Les stratégies de sécurité des enfants immunodéprimés :

La protection des enfants immunodéprimés est d'une importance capitale pour prévenir les infections potentiellement graves. Les stratégies de sécurité pour ces enfants visent à réduire leur exposition aux agents pathogènes tout en renforçant leur immunité. Les mesures comprennent généralement :

3.1 Créer un environnement protecteur [13] :

a. L'immunisation :

En plus de s'assurer que les personnes immunodéprimées reçoivent tous les vaccins systématiques qui ne sont pas contre-indiqués en raison de leur affection (tels que les vaccins

vivants), les professionnels de la santé et les personnes qui s'occupent d'eux doivent s'assurer que leur propre carnet de vaccination soit complet et à jour pour établir un environnement protecteur [14].

Des vaccins sont particulièrement importants pour les professionnels de la santé, et notamment pour les familles des patients, soit ceux contre la varicelle, la rougeole, la rubéole et les oreillons et le vaccin antigrippal annuel.

L'immunisation des membres de la famille, des soignants et des proches qui sont en contact étroit avec ces enfants constitue une stratégie essentielle pour créer un environnement sûr et immunisé autour d'eux. Cela contribue à réduire le risque de transmission d'infections telles que la grippe, la varicelle et d'autres maladies évitables par la vaccination. En veillant à ce que l'entourage soit à jour avec les vaccins recommandés, on crée une barrière protectrice pour ces enfants fragiles, garantissant ainsi leur bien-être et leur santé tout en leur permettant de mener une vie plus normale malgré leurs déficits immunitaires.

De plus, les établissements de santé doivent être dotés de politiques et de protocoles de prévention et de contrôle des infections pour limiter le risque de transmission des infections à l'ensemble de la population hospitalière, quel que soit l'état immunitaire de chacun.

En somme, il est crucial que l'entourage de ces enfants, y compris les membres de la famille, les soignants et les enseignants, soit également correctement immunisé pour créer un environnement sûr autour d'eux.

b. Hygiène des mains :

Pour limiter les risques d'infections communautaire, il est essentiel de bien se laver les mains dans le cadre de toutes les activités quotidiennes [15].

3.2 Réduire les risques de certains types d'infections :

a. Les infections respiratoires :

Le virus respiratoire syncytial, le virus de la grippe et l'adénovirus sont les virus respiratoires qui s'associent au plus grand risque de maladie grave [16]. Les enfants

immunodéprimés et leurs contacts doivent tous respecter une étiquette respiratoire et une hygiène des mains irréprochables.

Les mesures préventives suivantes réduisent le risque d'infection respiratoire :

- ❖ Eviter tout contact avec des personnes ayant une maladie respiratoire connue.
- ❖ Limiter l'exposition aux milieux achalandés pendant la saison de la grippe ou des virus respiratoires.
- ❖ Eviter l'exposition secondaire à la fumée du tabac [17].

b. Les maladies d'origine animale :

Les principes généraux d'approvisionnement et de manipulation sécuritaires des aliments sont des normes universelles, mais les maladies d'origine alimentaire peuvent avoir des effets plus graves sur les enfants immunodéprimés que dans le reste de la population [18] :

- ❖ Consommer des produits laitiers pasteurisés.
- ❖ Eviter la viande, les fruits de mer et les œufs crus.
- ❖ Laver minutieusement la salade et les autres légumes crus [19].

c. L'exposition aux animaux, y compris les animaux domestiques et les animaux de compagnie :

Pratiquement tous les animaux de compagnie peuvent transmettre des zoonoses aux personnes immunodéprimées. Cependant, il faut sopeser le potentiel de risque par rapport aux nombreux avantages émotionnels inhérents à la possession d'un animal pour l'enfant et la famille. Les mesures de précaution suivantes réduisent le risque de zoonose [20] :

- ❖ Suivi de l'animal et sa vaccination chez un vétérinaire.
- ❖ Eviter tout contact avec des animaux errants.
- ❖ Se laver les mains à l'eau savonneuse après un contact avec tout animal.

d. La prévention des piqûres d'insectes :

Les enfants immunodéprimés doivent être protégés contre les maladies transmises par des arthropodes.

e. La scolarisation :

Les principes généraux relatifs à la santé en milieu scolaire et au contrôle des infections communautaires s'appliquent. Et le médecin, et la famille et l'école de l'enfant immunodéprimé doivent collaborer étroitement pour anticiper, évaluer et surveiller les risques. La grande majorité des enfants immunodéprimés peut assister à l'école ou à la garderie, mais cela nécessite de prendre des précautions particulières.

II. Chapitre 2 : Immunisation des enfants immunodéprimés :

L'immunisation des enfants immunodéprimés revêt une importance capitale dans le domaine médical, ce qui fait de la vaccination une préoccupation cruciale au sein de cette population. Les enfants immunodéprimés présentent un système immunitaire affaibli, les rendant plus vulnérables aux infections potentiellement graves [21] .

Les vaccins sont généralement classés en trois catégories :

- ❖ Les vaccins vivants atténués,
- ❖ Les vaccins inactivés,
- ❖ Les vaccins sous-unités acellulaires (polysaccharidiques et anatoxines).

En règle générale, les vaccins inactivés sont considérés comme sûrs pour les patients immunodéprimés et devraient être administrés selon le calendrier habituel, à moins qu'ils n'apportent aucun bénéfice significatif. Cependant, les vaccins vivants comportent généralement un risque potentiel de provoquer la maladie, en particulier chez les patients gravement immunodéprimés. Ainsi, une extrême vigilance s'impose lors de l'emploi de vaccins vivants, et chaque cas doit faire l'objet d'une évaluation individualisée, prenant en considération le risque

anticipé d'infections en l'absence de vaccination en contraste avec les possibles effets indésirables du vaccin [22].

1. Plan national d'immunisation :

Le Plan National d'Immunisation occupe une position centrale dans la protection des enfants immunodéprimés. Il représente un élément essentiel de la stratégie d'immunisation destinée à prévenir les maladies infectieuses évitables par la vaccination chez cette population vulnérable. Ce dispositif est soigneusement élaboré et mis en œuvre par les autorités de santé nationales dans le but de garantir une couverture vaccinale optimale, englobant les catégories les plus sensibles, telles que les enfants atteints d'immunodéficience [23].

1.1 Calendrier national de vaccination chez les enfants de moins de 5 ans en vigueur depuis 2023 [24] :

Au cœur du Plan National d'Immunisation, se trouve la mise en place d'un calendrier rigoureux pour l'administration des vaccins. Il est toutefois primordial de noter que les enfants immunodéprimés, du fait de leur fragilité face aux infections, peuvent nécessiter des adaptations sur mesure de ce calendrier. L'objectif de ces adaptations est de réduire au minimum les opportunités d'exposition aux agents infectieux, compte tenu de la vulnérabilité particulière de ces enfants.

Programme National d'Immunisation

Calendrier national de vaccination 2023

Vaccin contre	Age	Naissance	Semaines					Mois				Années		
			Durant les 4 premières semaines	8	10	12	16	18	6	9	12	18	5	11
l'Hépatite B (HB)		HBn administré à la naissance												
		Si dose non administrée à la naissance	HB1											
Tuberculose (BCG)			BCG											
Poliomyélite (oral)			VPO 0	VPO 1		VPO 2	VPO 3					VPO 4	VPO 5	
DTC-Hib-HB (Vaccin Pentavalent)				Penta 1		Penta 2	Penta 3							
Pneumococcique					PCV1			PCV 2	PCV3		PCV 4			
Rotavirus				Rota 1		Rota 2	Rota 3							
Poliomyélite (inactivée)							VPI							
Rougeole et Rubéole (RR)									RR1			RR 2		
Diphtérie, le Tétanos et la Coqueluche (DTC)												DTC1	DTC 2	
Papillomavirus (HPV)														HPV 2 doses

1. 2 Calendrier des vaccinations complémentaires recommandées en médecine libérale au Maroc [22] :

Le calendrier des vaccinations complémentaires recommandées revêt une importance particulière pour les enfants immunodéprimés, car il vise à garantir une protection accrue contre les maladies infectieuses, compte tenu de leur vulnérabilité.

Tableau VII : Calendrier des vaccinations complémentaires recommandés en médecine libérale :

Age	Vaccinations complémentaires			
	Varicelle	Hépatite A	Grippe	HPV
Naissance				
2 mois				
3 mois			2 injections en primo-vaccination, par la suite 1 injection chaque année	
4 mois				
6 mois				
12 mois	2ème dose au moins 1 mois après la 1 ère	2 doses à 6 mois d'intervalle		
15-18 mois				
5-6 ans				
11-12 ans				3 doses

Par conséquent, le maintien d'une immunisation rigoureuse est essentiel pour protéger ces enfants contre les maladies infectieuses. Cela comprend la mise à jour régulière des vaccins recommandés, ainsi que des précautions supplémentaires pour minimiser les risques d'exposition aux agents pathogènes.

2. Immunodéficience primaire :

2.1 Recommandations générales :

Les calendriers de vaccination suivent généralement une structure similaire à ceux des enfants en bonne santé, bien qu'il puisse y avoir des ajustements. Ces ajustements peuvent inclure l'administration de vaccins supplémentaires, un calendrier accéléré, des doses supplémentaires lors de la primo-vaccination, des rappels supplémentaires, et des directives spécifiques pour l'administration des vaccins vivants atténués [2].

Lorsqu'il s'agit d'immuniser des enfants immunodéprimés, il est essentiel de prendre en compte deux aspects cruciaux. Tout d'abord, il convient d'évaluer attentivement la réponse immunitaire générée après la vaccination, car ces enfants peuvent présenter une immunogénicité réduite en raison de leur état de santé. Ensuite, il est important de reconnaître que leur capacité à maintenir des niveaux d'anticorps adéquats peut être limitée, ce qui nécessite une réévaluation à intervalles réguliers en vue de proposer des rappels lorsque cela est nécessaire. Cette approche réfléchie garantit que ces enfants bénéficient d'une protection continue contre les maladies évitables par la vaccination, tout en tenant compte de leurs besoins médicaux spécifiques [25].

Il n'est pas possible de standardiser la vaccination pour chacune de ces situations, ce d'autant qu'au sein d'un même syndrome, l'expression du déficit immunitaire peut varier d'un individu à l'autre.

Compte tenu de la rareté de ces affections et de l'hétérogénéité de leur expression, il n'existe pas d'études d'efficacité vaccinale rapportées dans la littérature. Il s'agit tout au plus de petites séries concernant la tolérance et l'immunogénicité de différents vaccins chez les patients atteints d'un DIP donné. Ainsi, la plupart des recommandations émises par les autorités de santé ou les sociétés savantes reposent sur des avis d'experts [26].

Les immunodéprimés ne peuvent recevoir que certains vaccins ; les autres sont totalement contre-indiqués. On retiendra que pour les enfants immunodéprimés (DIP) [22,23] :

- ❖ Les personnes sévèrement immunodéprimées ne recevront pas de vaccins vivants atténués.
- ❖ Les vaccins tués ou inactivés ne représentent pas de danger pour les personnes immunodéprimées, et ces vaccins ont les mêmes indications que chez les personnes en bonne santé, sauf en cas de leurs inefficacités.
- ❖ Des vaccinations spécifiques peuvent être indiquées, en raison de la susceptibilité à certains germes pathogènes.

Tableau VIII : Recommandations vaccinales des enfants immunodéprimés (selon le plan national d'immunisation) [23] :

Vaccin	Nature	Contre-indication
Vaccin contre l'hépatite virale type B (VHB)	Vaccin viral sous unité acellulaire.	Aucune contre - indication à ce vaccin n'a été signalée
Vaccin contre la tuberculose (BCG)	Vaccin bactérien vivant atténué	- Déficit immunitaire congénital ou acquis. - Enfants nés de mère séropositive pour le VIH tant que l'on n'a pas la certitude qu'ils ne sont pas infectés.
Vaccin contre la Poliomyélite (VPO)	Vaccin viral vivant atténué	Déficits immunitaires congénitaux ou acquis à l'exception de l'infection au VIH
Vaccin antipoliomyélitique inactivé (VPI)	Vaccin inactivé	Aucune contre - indication à ce vaccin n'a été signalée.
Vaccin contre le Pneumocoque (VPC)	Vaccin polysaccharidique	Aucune contre - indication à ce vaccin n'a été signalée.
Vaccin contre la Rougeole et la Rubéole (RR)	Vaccin viral vivant atténué	Déficit immunitaire congénital ou acquis.
Vaccin contre le Rotavirus	Vaccin viral vivant atténué	Déficit immunitaire connue ou suspectée.
Vaccin contre la diphtérie le tétanos, la coqueluche, les infections invasives dues à l'Haemophilus influenza de type b et l'hépatite virale de type B Penta (DTC+HB+Hib)	DTC : Vaccin bactérien sous-unité acellulaire ; association vaccinale de deux anatoxines (tétanique et diphtérique) et de toxine détoxifiée (coqueluche) Penta : Vaccin sous-unité acellulaire ; association vaccinale de diphtérie, tétanos, coqueluche, l'Haemophilus influenza de type b (vaccin polysaccharide) et les hépatites virales de type B	Aucune contre - indication à ce vaccin n'a été signalée.

Tableau IX : Vaccination des enfants atteints de déficit immunitaire primaire (selon le guide marocain de vaccinologie) [22] :

Catégorie	Déficit immunitaire spécifique	Contre-indications vaccinales	Efficacité et commentaires
Primaire			
Lymphocyte B (Humoral)	Lié à l'X et déficit immunitaire commun variable	Vaccin vivant bactérien, RRO et varicelle	L'efficacité de n'importe quel vaccin dépendant de la réponse humorale est douteuse : IgIV interfèrent avec la réponse aux vaccins vivants et fournit une protection passive.
	Déficit sélectif en IgA	Néant	Tous les vaccins sont probablement efficaces.
Lymphocyte T (médiation cellulaire et humorale)	Déficit immunitaire commun sévère	Tous les vaccins vivants	L'efficacité de n'importe quel vaccin dépendant de la réponse humorale ou cellulaire est douteuse.
Catégorie	Déficit immunitaire spécifique	Contre-indications vaccinales	Efficacité et commentaires
Complément	Déficit en composants précoces (C1, C4, C2, C3)	Rien	Tous les vaccins de routine sont probablement efficaces ; anti-pneumocoque et anti-méningocoque sont recommandés.
	Déficit en composants tardifs (C5-9), properdine, facteur B	Rien	Tous les vaccins de routine sont probablement efficaces ; anti-méningocoque est recommandé.
Fonction phagocytaire	Pathologie granulomateuse chronique, déficit de l'adhésion leucocytaire, déficit en myéloperoxydase	Vaccins vivants bactériens	Tous les vaccins de routine sont probablement efficaces : considérer la vaccination antigrippale.

Tableau X : Recommandations vaccinales pour les patients suivis pour un déficit immunitaire héréditaire (Haut conseil de la santé public français) [26] :

1 – Déficit de l'immunité innée		
	Vaccins contre-indiqués	Commentaire
Patients avec un déficit des cellules phagocytaires (granulomatose septique)	BCG	
Patients atteints de neutropénies chroniques sévères	BCG	
Patients ayant un déficit en complément	Pas de contre-indication	
2 – Déficit de l'immunité humorale (lymphocytes B)		
	Vaccins contre-indiqués	Commentaire
Patients ayant : – un déficit immunitaire commun variable (DICV) – une maladie de Bruton (agammaglobulinémie liée à l'X) – un déficit en sous-classes d'IgG	BCG Fièvre jaune Grippe vivant atténué Rotavirus	–Vaccinations à discuter au cas par cas avec l'équipe prenant en charge le patient. –Vaccins ROR et varicelle et le zona (entre 65 et 74 révolus) à considérer au cas par cas. –Le bénéfice de la vaccination des patients supplémentés en Immunoglobulines n'est pas démontré.
Patients ayant un déficit en IgA	Pas de contre-indication	
3 – Déficiences de l'immunité cellulaire ou mixte (lymphocytes T +/- B)		
	Vaccins contre-indiqués	Commentaire
Patients avec un déficit immunitaire combiné sévère	Tous les vaccins vivants sont contre-indiqués.	La vaccination est inefficace.
Patients avec un déficit immunitaire combiné partiel (Syndromes de Job-Buckley, de Wiskott-Aldrich, de di George, ataxie-télangiectasie)	Tous les vaccins vivants sont contre-indiqués.	L'efficacité des vaccins inactivés est fonction de la profondeur du déficit immunitaire. Chaque situation est spécifique et requiert une évaluation par le spécialiste immunohématologiste référent du patient.

2. 2 Immunisation et immunoglobulines humaines :

Sauf cas particulier, chez les patients recevant un traitement de substitution par immunoglobulines, la vaccination n'est pas indiquée en l'absence de bénéfice démontré [22].

- ❖ Risque d'entraver la réponse immunitaire aux vaccins à virus vivants atténués en cas de perfusion substitutive d'immunoglobulines.
- ❖ Intervalle recommandé entre l'administration d'immunoglobulines et une vaccination : 3 à 11 mois selon le produit spécifique et la dose administrée

Dans le cadre d'un déficit immunitaire, on risque d'entraver la réponse immunitaire aux vaccins à virus vivants atténués en cas de perfusion substitutive d'immunoglobulines. Ainsi Les vaccins vivants sont contre indiqués [27].

L'intérêt de la vaccination est probablement limité dans cette indication, néanmoins le bénéfice n'est pas exclu et l'innocuité des vaccins inactivés permet leur prescription.

Les vaccins inactivés peuvent être administrés le même jour que les immunoglobulines dans le cadre de traitement de substitution ou n'importe quand avant ou après, sans altérer la réponse immunitaire.

Les immunoglobulines spécifiques ou polyvalentes sont recommandées et souvent associées à une vaccination par vaccin inactivé. Dans le contexte de la prophylaxie post exposition rabique ou hépatite B par exemple la vaccination peut être réalisée dans le même temps que l'injection d'immunoglobulines ou dans les sept jours qui suivent.

Les immunoglobulines intraveineuses ou sous-cutanées neutralisent la réponse vaccinale suite à l'injection d'un vaccin vivant. Le délai à respecter entre l'administration d'une dose d'immunoglobulines en prophylaxie post exposition de la rougeole et l'administration d'un vaccin contre la rougeole, la rubéole et les oreillons doit être d'au moins 9 mois. Une dose supplémentaire de vaccin contre la rougeole la rubéole et les oreillons doit être proposée, sans sérologie préalable, si ce délai n'a pas été respecté. Les deuxièmes et troisièmes doses seront espacées d'au moins un mois [28].

Concernant le vaccin contre la varicelle, l'Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP) reprend le même principe en extrapolant les recommandations concernant le vaccin ROR [29].

3. Immunodéficience secondaire (acquise) :

Les états d'immunodéficience acquise résultent de conditions médicales qui causent directement ou indirectement une immunosuppression (p. ex., infection au VIH, troubles hématologiques malins ou tumeurs solides, greffe de cellules souches hématopoïétiques). L'immunodéficience acquise peut également survenir en raison des traitements immunosuppresseurs (p. ex., traitement aux corticoïdes à long terme, chimiothérapie contre le cancer, autre thérapie cytotoxique, modificateurs de la réaction biologique, radiothérapie) utilisés pour traiter ces affections ainsi que pour traiter les receveurs de greffes d'organes solides et une gamme d'affections inflammatoires chroniques (p. ex., maladies inflammatoires de l'intestin, arthrite, psoriasis, lupus érythémateux disséminé) [30].

3.1 Immunisation des enfants vivants avec le VIH :

Le virus de l'immunodéficience humaine, compromet gravement le système immunitaire, rendant les enfants atteints de cette infection plus vulnérables aux maladies infectieuses. Cependant, l'immunisation appropriée joue un rôle crucial dans la prévention des infections évitables par la vaccination, tout en tenant compte des particularités de la réponse immunitaire altérée de ces enfants [31] Cette démarche exige une approche médicale et scientifique précise pour garantir à la fois leur bien-être et leur protection contre les maladies potentiellement graves. Dans cette perspective, il est essentiel d'explorer en détail les protocoles et les recommandations spécifiques liés à l'immunisation des enfants infectés par le VIH [32].

a. Règle générale [11] :

- ❖ Chez les nourrissons infectés par le VIH, il convient en principe de procéder aux vaccinations dès que l'âge recommandé est atteint.
- ❖ La plupart d'entre eux ont une bonne réponse immunitaire pendant la première année de vie.

b. Règles particulières [11] :

 **La vaccination des enfants infectés par le VIH :**

Sont vaccinés selon le calendrier habituel, à l'exception du BCG qui reste contre-indiqué. Les vaccins vivants atténués anti rougeole, et rubéole sont contre-indiqués seulement en cas de déficit immunitaire sévère.

 **La vaccination des enfants nés de mère infectée :**

Le calendrier vaccinal en vigueur doit être appliqué sans délai, excepté pour le BCG et les vaccins viraux vivants. Le BCG doit être décalé après le diagnostic de non-contamination.

L'absence de transmission mère-enfant peut être affirmée après deux examens polymérase Chain réaction (PCR) :

- ❖ Si l'enfant n'est pas infecté : le BCG peut être normalement appliqué si l'enfant appartient à un groupe à risque.
- ❖ Si l'enfant est infecté : le BCG est définitivement contre-indiqué quel que soit l'état de l'enfant, compte tenu du risque potentiel du développement d'une « bécégite » même à distance de la vaccination.

En cas d'infection à VIH confirmée ou fortement suspectée, il est déconseillé d'administrer le BCG.

- ❖ A l'exception des stades avancés du VIH, tous les enfants infectés par le VIH doivent être vaccinés contre la rougeole dès l'âge de 6 mois, puis recevoir un rappel à l'âge de 9 mois

- ❖ Les vaccins vivants autres que celui contre la rougeole (dont celui contre la fièvre jaune) sont contre-indiqués en cas de déficit immunitaire très sévère (CD4 < 10%). En revanche, ils peuvent et doivent être pratiqués après amélioration de l'état immunitaire sous TARV ;
- ❖ Les vaccinations contre les infections à pneumocoque et à Haemophilus influenzae sont fortement recommandées.

Le calendrier vaccinal des enfants vivants avec le VIH diffère légèrement de celui des enfants non infectés. Dans les pays à ressources limitées, les adaptations suivantes sont préconisées :

- ❖ Vaccination contre la rougeole à 6 et 9 mois.
- ❖ Contre-indication des vaccins vivants (fièvre jaune, rougeole, BCG...) en cas d'immunodéficience majeure (CD4 < 10 %).

Le calendrier vaccinal doit être respecté et le contrôle de la CV ainsi que le taux de CD4 permettent une meilleure sécurité vaccinale et réponse immunologique.

Tableau XI : Indication des vaccins chez les enfants vivants avec le VIH (Guide national de prise en charge de l'infection à VIH chez l'enfant) [11] :

	VACCINS CONTRE-INDIQUES	VACCINS SPECIFIQUEMENT RECOMMANDES	VACCINS RECOMMANDES EN POPULATION GENERALE	COMMENTAIRES
Patients infectés par le VIH	<ul style="list-style-type: none"> - BCG - Fièvre jaune * ** - ROR (rougeole-oreillon-rubéole) * - Varicelle* 	<ul style="list-style-type: none"> - Grippe saisonnière - Hépatite A ** - Hépatite B *** - Pneumocoque (4 injections) 	<ul style="list-style-type: none"> - Diphtérie, Tétanos, Polio et - Coqueluche - Haemophilus influenzae type b - Papillomavirus 	Pour les patients ayant démarré le TARV, attendre le contrôle de la CV rendue si possible indétectable, pour vacciner (meilleure immunogénicité)

*- Envisageable si lymphocytes CD4 > 25 % (nourrissons < 12 mois), CD4 > 20 % (nourrissons entre 12 et 35 mois), > 15 % (enfant entre 36 et 59 mois) ou CD4 > 200/mm³ (enfants âgés de plus de 5 ans et adultes) ET si infection non symptomatique.

** - Pour les patients non immuns.

***- Recommandé pour tous les patients (enfants et adultes) n'ayant aucun marqueur sérologique du VHB avec contrôle des Ac anti-HBs au moins 1 à 2 mois après la dernière injection puis chaque année. Injection de rappel si les Ac anti-HBs sont inférieurs à 10mUI/ml.

4. Vaccins supplémentaires recommandés :

Les enfants immunodéprimés peuvent avoir besoin de vaccins qui ne sont pas systématiquement recommandés à tous les enfants ou qui ne sont pas administrés systématiquement après un certain âge. En cas de déficit immunitaire, tous les acteurs de l'immunité ne sont pas inefficaces et l'organisme continue de se défendre contre une majorité de germes. On doit encourager cette efficacité immunitaire pour se prémunir davantage.

4.1 Enfant avec déficit immunitaire primitif :

Les recommandations vaccinales supplémentaires pour les enfants immunodéprimés sont élaborées avec une attention particulière aux besoins médicaux individuels de chaque enfant, en tenant compte de leur état de santé et de leur degré d'immunodéficiência. L'objectif est de fournir une protection maximale tout en minimisant les risques potentiels, garantissant ainsi une immunisation sûre et efficace pour ces enfants vulnérables [33]. Dans ce contexte, il convient de noter que :

La vaccination antigrippale annuelle par le vaccin inactivé est recommandée quel que soit le type de déficit, à partir de l'âge de 6 mois, en raison du risque de surinfection bactérienne par des germes encapsulés, notamment *S. aureus* [2]. En effet la vaccination antigrippale réduit les risques de grippe grave mais aussi de complications. C'est pourquoi la vaccination antigrippale annuelle est très recommandée dans les déficits immunitaires.

La vaccination contre la varicelle est recommandée en raison du risque de survenue d'infections cutanées sévères dans certains déficits immunitaires [34].

Certains déficits nécessitent une attention particulière portée à la réalisation des vaccins contre les germes encapsulés [35,36] :

- Pneumococcique : appliquer le schéma des nourrissons à haut risque d'infection pneumococcique (2-3-4 mois, et rappel à 11 mois) Hib.
- Méningococcique dont méningocoque B.

4.2 Enfants infectés par le VIH :

Les vaccins recommandés pour les patients infectés par le VIH sont les vaccins du Calendrier vaccinal en vigueur. De plus, sont spécifiquement recommandées, les vaccinations contre : la grippe, les infections invasives à pneumocoque, l'hépatite B et les infections à papillomavirus pour les jeunes filles et garçons entre 11 et 19 ans [26,37].

- ✚ **Vaccination antigrippale :** La vaccination grippale annuelle par vaccin inactivé est recommandée chez tous les patients infectés par le VIH. La grippe saisonnière n'est pas plus fréquente chez les personnes infectées par le VIH. Cependant, elle peut entraîner des manifestations cliniques plus prolongées et, chez certains patients, augmenter le risque de complications et de mortalité.
- ✚ **Vaccination contre les infections invasives à pneumocoque :** Chez les patients infectés par le VIH, la fréquence des infections pulmonaires ou invasives à pneumocoque est supérieure à celle de la population générale.
- ✚ **Vaccination contre l'hépatite B :** Cette vaccination est recommandée pour tous les enfants infectés par le VIH selon le schéma vaccinal en vigueur dans la population générale.
- ✚ **Vaccination contre les infections à papillomavirus :** Le fort taux d'infection par les HPV et de lésions associées justifie de recommander la vaccination HPV chez les patients infectés par le VIH.
- ✚ **Vaccination contre la varicelle :** Chez l'enfant infecté par le VIH, il n'existe pas à ce jour d'argument pour recommander la vaccination systématique contre la varicelle.

5. Défis de l'immunisation chez les enfants immunodéprimés :

L'immunisation reste l'élément essentiel de la prise en charge des enfants immunodéprimés pour minimiser les risques d'infections graves et améliorer leur qualité de vie. Cependant les enfants immunodéprimés font face à plusieurs défis en ce qui concerne leurs immunisations. Ces défis incluent :

5.1 Couverture vaccinale insuffisante :

Bien que les vaccinations semblent particulièrement indiquées dans cette population à haut risque, les enfants immunodéprimés sont souvent moins bien vaccinés que les enfants en bonne santé [3] entraînant ainsi la formation de groupes non immunisés qui peuvent servir de réservoirs pour les germes. Comme les vaccins et les rappels sont administrés régulièrement tout au long de l'enfance, la plupart des enfants peuvent ne pas avoir terminé leur programme de vaccination avant l'apparition de l'immunodépression [38].

Les principales raisons de non vaccination [2,39] :

- ❖ Manque de connaissances, patient non reconnu comme immunodéprimé.
- ❖ Absence de recommandation ou de contre-indication spécifique.
- ❖ Gravité de la maladie sous-jacente.
- ❖ Inquiétude quant à l'efficacité du vaccin.
- ❖ Mauvaise perception de la sécurité et crainte d'effets indésirables.
- ❖ Refus des parents.
- ❖ Contacts sporadiques avec le médecin de premier recours.
- ❖ Confusion concernant le rôle des prestataires de soins spécialisés par rapport aux prestataires de soins primaires dans la prise en charge globale du patient.

5. 2 Sélection minutieuse des vaccins :

Les praticiens doivent exercer une sélection minutieuse des vaccins en fonction du statut immunologique spécifique de chaque enfant, en veillant à éviter l'utilisation de vaccins vivants atténués susceptibles de déclencher la maladie.

Dans le cas des enfants immunodéprimés, des précautions supplémentaires sont essentielles, notamment l'administration de vaccins inactivés et la collaboration étroite avec des experts afin d'optimiser la protection vaccinale.

Il est important de souligner la nécessité de données complémentaires concernant cette population [3].

5. 3 Réponse immunitaire altérée :

En raison de la fragilité de leur système immunitaire, les enfants immunodéprimés peuvent présenter une réponse immunitaire atténuée aux vaccins, entraînant une protection moins efficace contre les maladies infectieuses.

Il existe également un risque potentiel d'aggravation de la maladie sous-jacente, bien que cela reste principalement théorique.

5. 4 Complications liées à la vaccination :

a. Les effets indésirables [40] :

Les déficits immunitaires sont souvent silencieux durant la période néonatale. Ceci conduit à la vaccination inappropriée de sujets immunodéprimés. Toutefois, certains effets secondaires rares à l'instar des bécégites constituent souvent un mode de révélation de l'immunodépression. Elles ont une évolution trainante avec un potentiel de dissémination élevé [46].

Les bécégites sont des réactions anormales spécifiques au vaccin par le BCG. Elles ont une évolution trainante avec un potentiel de dissémination élevé. Selon leur localisation par rapport au site d'injection, les complications du BCG peuvent être classées en quatre catégories [40] :

- ❖ Bécégites locales
- ❖ Bécégites régionales
- ❖ Bécégites à distance
- ❖ Bécégites disséminées

Les enfants infectés par le VIH ont un risque très élevé de développer une bécégite disséminée (9920 pour 1 million). Ils peuvent également développer des bécégites locales ou régionales. 62 Les bécégites surviennent souvent à un stade d'immunodépression sévère chez des enfants ne recevant pas de traitement antirétroviral ou traités tardivement. Dans la revue de littérature de Nourouzi et al à propos de 19 études réalisées entre 1980 et 2010 sur 158 enfants ayant présenté des complications du vaccin BCG, 120 cas avaient un déficit immunitaire primitif. Les 3 types de DIP liés au nombre le plus important de bécégites étaient :

- ❖ Le syndrome de susceptibilité mendélienne aux infections mycobactériennes (MSMD)
- ❖ Les déficits immunitaires combinés sévères (SCID)
- ❖ La granulomatose septique chronique (GSC)

b. L'Innocuité vaccinale :

Le risque de survenue d'une maladie vaccinale après la vaccination d'un enfant immunodéprimé est généralement faible mais existe [41]. Lorsque le système immunitaire de l'enfant est affaibli, il peut avoir du mal à répondre de manière optimale au vaccin, ce qui peut entraîner une protection réduite. Dans de rares cas, cela peut conduire à une infection par le vaccin lui-même ou à une réponse immunitaire insuffisante pour prévenir une infection ultérieure [42].

5. 5 Diminution de l'immunogénicité des vaccins :

Les inquiétudes concernant l'efficacité des vaccins sont souvent un obstacle à la vaccination des enfants dont le système immunitaire est affaibli. Chez les enfants immunodéprimés ; la réponse immunitaire à la vaccination peut être sous-optimale. Les réponses vaccinales peuvent diminuer à la fois en amplitude et en durabilité. Nécessitant une surveillance répétée des taux d'anticorps au cours du suivi.

Cependant, même chez les individus fortement immunodéprimés, la vaccination peut encore déclencher une réponse immunitaire, qui, bien que partielle, pourrait offrir une certaine protection en cas d'exposition ultérieure à l'agent pathogène. En conséquence, il est recommandé de continuer à administrer les vaccins, même en l'absence d'une réponse immunitaire complète [2,43].

5. 6 Risque accru d'infections sévères :

La vaccination est un puissant outil de prévention contre la propagation des maladies infectieuses, et elle joue un rôle crucial dans la lutte pour l'éradication de certaines de ces maladies [33]. Cependant, son utilisation chez les individus immunodéprimés présente des défis spécifiques. Ces personnes, en raison de leur système immunitaire affaibli, peuvent ne pas répondre de manière adéquate à certains vaccins, ce qui requiert une approche particulièrement prudente [44].

L'un des principaux défis réside dans le fait que certains vaccins contiennent des agents pathogènes vivants atténués. Bien que ces agents soient affaiblis, ils peuvent parfois provoquer une infection réelle chez les personnes dont le système immunitaire est gravement compromis. Par exemple, le vaccin oral contre la polio (VPO) a été associé à des cas d'infection par le poliovirus chez des patients présentant des déficits en anticorps primaires et des déficits immunitaires combinés, ce qui peut entraîner la paralysie chez ces individus.

Le risque d'infection due au vaccin crée également un problème dans la lutte contre l'éradication de certaines maladies. En effet, chez les individus immunodéprimés qui ne

développent pas une réponse immunitaire adéquate après la vaccination, il existe un risque que ces personnes deviennent des réservoirs de maladies. Par exemple, certains patients immunodéprimés peuvent excréter des poliovirus dérivés du vaccin (VDPVs) pendant une période prolongée en raison de la réplication intestinale du virus. Cela pose un risque mondial pour les personnes non vaccinées et peut compromettre les efforts mondiaux d'éradication de la polio [41].

La vaccination des enfants immunodéprimés est un équilibre délicat entre la protection individuelle et les risques potentiels. Elle doit être soigneusement gérée en consultation avec des professionnels de la santé pour minimiser les risques tout en visant à prévenir la propagation de maladies infectieuses potentiellement graves.

6. Influence des antécédents familiaux et médicaux :

Une immunodéficiences primaire ou secondaire peut ne pas être diagnostiquée chez de jeunes enfants dans le cadre d'une immunisation systématique comprenant des vaccins vivants. Il est particulièrement important de tenir compte de ce fait dans le cas des nourrissons qui reçoivent des vaccins vivants avant l'âge de 12 mois.

Une immunodéficiences primaire importante dans laquelle les vaccins vivants seraient contre-indiqués se déclare généralement dans les premiers mois de la vie. Les vaccins vivants habituellement administrés aux enfants de moins de 12 mois sont : le vaccin Bacille Calmette-Guérin, qui peut être administré à la naissance ainsi que le Rotavirus, qui peut être administré dès l'âge de 8 semaines. Une infection chronique par la tuberculose de la souche vaccinale s'est produite chez des nourrissons atteints d'une immunodéficiences combinée sévère non reconnue. Ainsi que le vaccin contre la rougeole qui peut être administré à l'âge de 9 à 18 mois.

L'examen des antécédents médicaux et familiaux peut révéler des indices qui montrent la présence d'une immunodéficiences importante. Les nourrissons ayant des antécédents de retard de croissance, de candidose orale récurrente ou prolongée malgré les traitements ou d'infections

graves récurrentes comme la pneumonie ou la septicémie peuvent présenter une immunodéficience. Des antécédents familiaux d'immunodéficience congénitale peuvent être connus ou soupçonnés en raison d'antécédents familiaux de décès précoces de nourrissons dans la fratrie. Les antécédents familiaux peuvent toutefois être négatifs.

L'infection de la mère par le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) expose le nourrisson à un risque d'immunodéficience au cours de sa première année de vie si le VIH a été transmis au nourrisson. Si un nourrisson présente des indices cliniques suggérant une immunodéficience, le résultat du dépistage prénatal du VIH de la mère devrait être obtenu. Si une mère n'a pas fait l'objet d'un dépistage pendant la grossesse, il faut envisager la possibilité d'une infection au VIH périnatale par une infection maternelle non diagnostiquée [45].

L'unification de l'approche diagnostique étape par étape par les médecins facilitera le diagnostic des patients et une utilisation plus efficace des ressources disponibles. Bien que les antécédents d'infections récurrentes soient considérés comme un élément clé du diagnostic, les antécédents familiaux, la consanguinité et le décès dans la fratrie sont également des facteurs importants et des signes significatifs pour orienter ces patients vers des spécialistes et des immunologistes, ce qui réduirait considérablement le seuil d'un bilan diagnostique.

Lors de la prise de décision, il est également crucial de reconnaître que les infections récurrentes peuvent être associées à de nombreux autres troubles, notamment les immunodéficiences acquises, telles que l'infection par le VIH, les troubles rhumatologiques, les tumeurs malignes, l'utilisation de médicaments immunosuppresseurs et des auto-anticorps neutralisants, qui pourraient imiter un déficit immunitaire primaire [46].

7. Immunisation de l'entourage des enfants immunodéprimés :

L'entourage des enfants immunodéprimés est une source potentielle de transmission d'agents infectieux par voie aérienne ou cutanée.

En raison des incertitudes sur l'efficacité de la vaccination chez les enfants immunodéprimés et de la contre-indication des vaccins vivants chez ces patients, il est fortement recommandé afin de créer un « cercle de protection » de vérifier le statut vaccinal de leur entourage et de faire les mises à jour nécessaires conformément au calendrier vaccinal en vigueur [23,26].

7.1 L'entourage immédiat [47] :

L'entourage immédiat est défini comme étant toute personne vivant sous le même toit ou susceptible d'assurer la garde (famille, assistante maternelle, garde-malade...)

En plus de cette recommandation générale qui doit s'appliquer avec une vigilance toute particulière dans l'entourage proche des nourrissons immunodéprimés, une recommandation spécifique pour l'entourage immédiat s'applique aux vaccinations contre :

- ❖ La grippe saisonnière en contre-indiquant la vaccination par le vaccin vivant atténué.
- ❖ La varicelle en l'absence d'antécédents à l'interrogatoire et en cas de sérologie négative. En cas de rash ou d'éruption secondaire à la vaccination contre la varicelle, tout contact avec la personne immunodéprimée doit être évité jusqu'à résolution complète de l'éruption, en raison du risque de transmission du virus vaccinal.
- ❖ Le rotavirus chez le nourrisson.
- ❖ Les méningocoques A, C, Y, W et B chez les personnes de l'entourage familial d'un patient traité par Eculizumab (Soliris®) ou porteur d'un déficit en properdine ou en fraction terminale du complément.

En cas de déficit immunitaire congénital sévère ou dans les mois suivant une greffe de cellules souches hématopoïétiques, l'administration de vaccins vivants pour la fratrie ne pourra

être réalisée qu'à la condition d'éviter tout contact pendant au moins une semaine, période portée à 4 semaines après vaccination contre le rotavirus.

La vaccination des personnes qui vivent avec des enfants et des adolescents atteints de maladies à médiation immunitaire, recevant des immunosuppresseurs est fortement recommandée et doit suivre le calendrier des vaccinations pour chaque groupe d'âge.

Le vaccin antipoliomyélitique oral (VPO) est contre-indiqué pour les personnes vivant avec des personnes immunodéprimées et, lorsqu'il est recommandé, il est conseillé d'utiliser le vaccin antipoliomyélitique inactivé (VPI) [48].

7.2 Le personnel soignant :

Par le terme "personnel soignant", on entend englober tous les professionnels de la santé qui pourraient être amenés à prendre en charge les enfants immunodéprimés.

Cette recommandation générale s'applique particulièrement aux vaccinations contre :

- ❖ La rougeole et par extension les oreillons et la rubéole : 2 doses pour tous les professionnels de santé nés après 1980 selon les recommandations générales, 1 dose pour les professionnels nés avant 1980 sans antécédent de rougeole ou n'ayant pas reçu deux doses de vaccin trivalent.
- ❖ La coqueluche/ La diphtérie : une dose de vaccin dTcaP administrée à l'occasion des rappels aux âges de 25, 45 et 65 ans ou lors d'un rattrapage avec un délai minimal de 2 ans par rapport au dernier rappel dtp.
- ❖ La grippe saisonnière : une dose annuelle du vaccin antigrippal, Il est essentiel de souligner l'importance de se faire vacciner contre la grippe saisonnière, en particulier pour ceux d'entre nous qui sont en contact régulier avec des enfants immunodéprimés. Il est important de noter que les personnes vaccinées par le vaccin grippal nasal vivant atténué doivent prendre des précautions supplémentaires. Il est fortement recommandé dans ce cas d'éviter tout contact avec des personnes sévèrement immunodéprimées, car il existe un risque potentiel de transmission du virus.

- ❖ La varicelle : deux doses (espacées de 4 à 8 semaines ou de 6 à 10 semaines selon le vaccin utilisé) pour les personnes sans antécédent de varicelle (ou dont l'histoire est douteuse) et dont la sérologie est négative. En cas de rash ou d'éruption secondaire à la vaccination contre la varicelle, tout contact avec la personne immunodéprimée doit être évité jusqu'à résolution complète de l'éruption, en raison du risque de transmission du virus vaccinal.

8. Immunité collective :

L'immunité collective est un mécanisme fondamental assurant la protection de la population contre les maladies infectieuses, reposant sur une large couverture vaccinale. Elle contribue à la protection des individus vulnérables, notamment les personnes immunodéprimées, en limitant la circulation des agents pathogènes dans la population. Ainsi, elle aide à réduire le risque d'exposition aux infections, même pour ceux qui ne peuvent pas être vaccinés pour des raisons médicales [49].

Malgré les avancées significatives de la vaccination qui ont notablement réduit l'incidence des maladies graves chez les enfants, le déclin de l'immunité collective expose les enfants non vaccinés à des risques accrus d'infections potentiellement mortelles. De manière cruciale, cette diminution impacte également les enfants immunodéprimés. De plus, un nombre important d'enfants immunodéprimés non vaccinés peut avoir des répercussions négatives sur l'immunité collective, car ils deviennent des porteurs potentiels de maladies, contribuant ainsi à leur propagation.

Les enfants immunodéprimés, en raison de systèmes immunitaires affaiblis, dépendent de l'immunité collective pour les protéger contre des pathogènes dangereux. La diminution de cette immunité collective les expose à un risque accru d'infections graves, compromettant leur santé déjà vulnérable.

La science démontre clairement que la vaccination généralisée est nécessaire pour maintenir l'immunité collective, assurant ainsi la protection des enfants immunodéprimés. Les conséquences d'une perte d'immunité collective vont au-delà des impacts individuels, affectant la santé publique dans son ensemble [50].

9. Le voyageur immunodéprimé :

L'évaluation effectuée avant un voyage offre souvent l'occasion de mettre à jour les vaccins « systématiquement administrés » chez tous les voyageurs. Sauf dans certaines circonstances spéciales décrites ci-dessous, il convient d'éviter d'administrer des vaccins vivants aux sujets immunodéprimés [45] .

Les voyageurs, notamment ceux qui sont immunodéprimés, devraient s'assurer avant leur voyage qu'ils ont reçu tous les vaccins prévus au calendrier vaccinal.

- ❖ **Hépatite A** : Le vaccin contre l'hépatite A devrait être recommandé aux voyageurs qui présentent une immunodépression légère à modérée, de même que tous les voyageurs qui se rendent dans des pays tropicaux ou à faible revenu.
- ❖ **Grippe** : Le vaccin tué, injectable contre la grippe est particulièrement recommandé dans le cas des sujets immunodéprimés, peu importe les voyages effectués, et on devrait l'inclure parmi les vaccins administrés avant un voyage, en tenant compte de la saison grippale dans le pays de destination.
- ❖ **Rougeole** : Le vaccin contre la rougeole devrait être recommandé aux voyageurs que l'on croit ne pas être immunisés contre la maladie (aucun antécédent de rougeole ni de vaccination, sérologie négative) et qui se rendront dans un pays à faible revenu où la maladie est mal maîtrisée, à moins que des indicateurs cliniques ou biologiques ne montrent qu'ils souffrent d'une immunodéficience très grave.

- ❖ **Méningocoque** : Le vaccin conjugué quadrivalent contre le méningocoque est indiqué chez les voyageurs qui se rendent dans des zones de forte endémicité et chez tous les sujets splénectomisés.
- ❖ **Pneumocoque** : Les patients immunodéprimés devraient recevoir une dose initiale du vaccin contre le pneumocoque, suivie d'une dose de rappel 5 ans plus tard, conformément aux lignes directrices actuelles²⁹, peu importe leurs projets de voyage.
- ❖ **Polio** : Les voyageurs immunodéprimés qui se rendent dans des zones d'endémie devraient s'assurer qu'ils ont reçu toutes les doses du vaccin inactivé contre la polio. Le vaccin polysaccharidique capsulaire Vi injectable est administré de préférence aux voyageurs immunodéprimés qui risquent de contracter la typhoïde.
- ❖ **Varicelle** : Le vaccin contre la varicelle devrait être administré aux sujets immunodéprimés peu importe les projets de voyage.
- ❖ **Fièvre jaune** : Les voyageurs immunodéprimés devraient être informés du risque auquel ils s'exposent en se rendant dans des zones de transmission active de la fièvre jaune. En général, il faut éviter d'administrer le vaccin contre la fièvre jaune aux personnes immunodéprimées.
 - Lorsque la principale raison de vacciner un voyageur immunodéprimé est le fait qu'un pays particulier exige un vaccin et non qu'il existe un risque épidémiologique important d'infection, une lettre d'exemption devrait être fournie.
 - Il convient d'offrir le vaccin et des conseils sur les risques théoriques aux voyageurs qu'on pense être atteints d'un déficit immunitaire léger à modéré, p. ex., une infection à VIH avec un nombre de lymphocytes CD4 > 2200 cellules/mm³, et qui risquent grandement de contracter la fièvre jaune, notamment dans une zone d'activité documentée récente du virus.
 - Les voyageurs profondément immunodéprimés qui, en dépit des informations qu'ils ont reçues sur les risques, prévoient de se rendre dans une zone de

transmission active de la fièvre jaune devraient consulter un expert en médecine des voyages et prendre des mesures strictes de protection contre les moustiques.

10. Vaccination contre la Covid-19 :

La pandémie de COVID-19 a touché de manière disproportionnée les personnes souffrant d'un déficit immunitaire [51]. Bien que la vaccination ait permis de dissocier l'infection par le SRA-CoV-2 de la morbidité et de la mortalité graves liées au COVID-19 dans la population générale, des réponses vaccinales altérées sont observées chez les patients présentant un déficit immunitaire primaire (DIP) et secondaire (DIS) et la relation entre l'immunogénicité du vaccin et l'efficacité réelle contre les maladies graves dans ces groupes n'est toujours pas claire [52].

Les résultats des études publiées jusqu'à présent indiquent que les vaccins COVID-19 sont efficaces et sûrs chez les patients atteints d'une IEI, ce qui confirme la recommandation actuelle de vacciner ces patients contre COVID-19 [53,54].

Les taux de séroconversion et les titres d'anticorps après les vaccins contre le covid-19 sont significativement plus faibles chez les patients immunodéprimés que chez les individus immunocompétents. En effet, les patients immunodéprimés développent généralement des titres d'anticorps plus faibles avec la séroconversion que les témoins immunocompétents, ce qui soulève des inquiétudes quant à l'adéquation de la séroprotection. Des stratégies supplémentaires, telles que l'administration d'une troisième dose de vaccin en plus du schéma conventionnel à deux doses pour les vaccins ARNm covid-19, seraient justifiées pour conférer une meilleure séroprotection à ces patients [55].

Afin d'assurer au mieux la protection contre la maladie Covid-19 des personnes immunodéprimées, le Conseil d'Orientation de la Stratégie Vaccinale propose donc les recommandations suivantes [56] :

- ❖ Le strict maintien des gestes barrières pour toutes les personnes immunodéprimées et leur entourage.
- ❖ Le respect d'un schéma vaccinal selon AMM avec notamment un espacement limité à 28 jours entre deux injections de vaccin à ARNm.
- ❖ La vaccination des adultes vivant dans le même foyer qu'une personne sévèrement immunodéprimée, enfant ou adulte.
- ❖ Il importe également de s'assurer que les professionnels de santé qui prennent en charge ces patients soient eux-mêmes bien vaccinés.
- ❖ L'injection systématique d'une troisième dose de vaccin pour les personnes sévèrement immunodéprimées.
- ❖ La vaccination des donneurs de moelle osseuse avant le prélèvement.

Synthèse et étude comparative

1. Profil épidémiologique :

1.1 Fréquence et sexe :

Les séries de Mazzucchelli et al, Conti et al, Sarmiento et al, Ong et al, Abolhassani et al, Shendi et al, Yagoubi et al, Ahmed Meelad et al, Gonzales Costa et al présentent une prédominance masculine. Ce qui rejoint la prédominance masculine de 56% notée dans notre série.

La fréquence de notre série rejoint globalement les résultats de la littérature.

Le sexe ratio élevé dans ces séries peut être expliqué par la grande fréquence des maladies lié à l'X, notamment les déficits immunitaires combinés sévères, la granulomatose chronique septique.

Tableau XII : Répartition de la fréquence et du sexe des patients selon les séries

Auteurs	Année	Fréquence	Sexe masculin	Sexe féminin	Sexe ratio
Fernandez Ibieta et al (Espagne) [57]	2007	68	45.5%	54.5%	0.83
Mazzucchelli et al (Brazil) [58]	2014	70	70%	30%	2.33
Conti et al [59]	2016	71	82%	18%	4.55
Sarmiento et al (Colombia) [60]	2016	379	61%	39%	1.56
Ong et al (Singapour) [61]	2020	10	60%	40%	1.5
Shen et al (chine) [62]	2021	306	44.4%	55.6%	0.8
Abolhassani et al (Iran) [63]	2022	31	80.6%	19.4%	4.15
Shendi et al (UAE) [64]	2022	162	52.5%	47.5%	1.11
Yagoubi et al (Algérie) [65]	2022	887	59.6%	40.4%	1.47
Ahmed Meelad et al (Malaysia) [66]	2023	41	75.6%	24.4%	3.1
Gonzalez Costa et al (Cuba) [67]	2023	39	59%	41%	1.1
Notre série	2023	79	56%	44%	1.26

1. 2 Age :

L'âge moyen retrouvé dans notre série est de 10.25 ans et la tranche d'âge la plus représentée est de 12–17 ans, ce qui se rapproche de la série Iranienne, malaisienne et espagnole où l'âge moyen retrouvé est respectivement de 12 ans, 11 ans et 9.4 ans.

L'enfant représente un terrain de prédilection pour les déficits immunitaires primitifs, en effet la majorité des DIP se révèlent le plus souvent à l'âge pédiatrique.

Les autres tranches d'âges peuvent être représentés vu la nature rétrospective des études, on note un nombre de patients pris en charge depuis leur enfance qui sont devenus adolescents puis adultes au moment de réalisation des études.

Tableau XIII : L'âge moyen des patients lors de l'étude, en fonction des différentes séries

Auteurs	Année	Age Moyen	Tranche d'âge				
			Nourrisson (28j-23m)	Petit enfant (3-7)	Grand enfant (8-11)	Pré-adolescent (12-17)	Adulte (<18)
Fernandez Ibieta et al (Espagne) [57]	2007	9.4 ans	-	-	-	-	-
Mazzucchelli et al (Brazil) [58]	2014	6.2 ans	-	-	-	-	-
Tchidjou et al (Niger) [68]	2015	0.42 ans	-	-	-	-	-
Conti et al [59]	2016	4.06 ans	-	-	-	-	-
Sarmiento et al (Colombia) [60]	2016	17 ans	-	-	-	-	-
Abolhassani et al (Iran) [63]	2022	12 ans	12.9%	6.5%	32.2%	41.9%	6.5%
Yagoubi et al (Algérie) [65]	2022	3.23 ans	-	-	-	-	-
Ahmed Meelad et al (Malaysia) [66]	2023	11 ans	-	-	-	-	-
Gonzalez Costa et al (Cuba) [67]	2023	6.31 ans	-	-	-	-	-
Notre série	2023	10.25 ans	3.8%	30.4%	20.2%	36.7%	8.9%

1.3 Origine géographique :

Les résultats de notre étude ont rapporté 54% d'origine urbaine contre 46% d'origine rural.

On note une prédominance de l'origine urbaine chez les enfants infectés par le VIH dans 60% des cas. Tandis que chez les DIP, l'origine rurale était prédominante dans 58.3% des cas.

Ces chiffres pourraient être expliqués par divers facteurs :

- ❖ Le nombre élevé d'enfants infectés par le VIH dans notre série.
- ❖ La rapidité d'urbanisation peut créer des conditions favorables pour l'apparition d'épidémies de VIH. En effet, il a été observé que les zones urbaines sont plus touchées que les zones rurales.
- ❖ La fréquence des maladies héréditaires dans les zones rurales.

Tableau XIV : Distribution géographique des patients

Auteurs	Année	Origine géographique	
		Urbain	Rural
Arya et al (Inde) [69]	2021	8.8%	91.2%
Notre série	2023	54%	46%

1. 4 Personne s'occupant de l'enfant et leurs niveaux d'instruction :

La personne s'occupant de l'enfant immunodéprimé est un facteur pronostic crucial, car elle est fortement corrélée à la prise en charge et aux soins que ces enfants reçoivent. Cette implication peut avoir un impact significatif sur la santé et le bien-être des enfants immunodéprimés, et elle peut être considérée comme un facteur indépendant influençant les résultats

Les séries de Maddocks et chetty et al et Shen et al, retrouvaient la prédominance des parents comme personne s'occupant des enfants. Notre série rejoint la littérature dont on trouve 89% des parents.

Sur le plan éducatif ces résultats mettent en évidence des disparités notables dans le niveau d'instruction entre les trois pays, reflétant des réalités socio-économiques, culturelles et politiques spécifiques à chaque contexte. Ces disparités peuvent avoir des implications sur la gestion de la santé et le bien-être global de ces enfants.

Tableau XV : Répartition des patients en fonction de la personne s'occupant de l'enfant et de son niveau d'instruction

Auteurs	Année	Personne s'occupant de l'enfant				Niveau d'instruction			
		Parents	Grands-parents	Adopté	Orphelinat	Alphabète			Analphabète
						Primaire	Secondaire	Supérieur	
Maddocks et chetty et al (Afrique du sud) [70]	2020	79%	10.5%	10.5%	-	15.8%	36.8%	42.1%	5.3%
Shen et al (chine) [62]	2021	100%	-	-	-	52.3%	41.8%	3.9%	-
Notre série	2023	89%	5%	4%	2%	13.8%	27.9%	12.7%	45.6%

1. 5 Niveau socio-économique :

Dans les séries de Maddocks, et Ahmed Meelad et al on retrouve une la prédominance du niveau socio-économique bas suivie par un niveau socio-économique moyen et puis haut.

Notre série rejoint globalement les résultats de cette littérature.

Concernant le nombre des membres du ménage, on note dans la série de Ahmad Meelad et al une moyenne de 5.5 membres. Dans notre série le nombre moyen des membres était de 4.73, ce qui rejoint les résultats de la littérature.

Tableau XVI : Répartition des patients en fonction du niveau socio-économique et du nombre de membres du ménage

Auteurs	Année	Niveau socio-économique			Nombre des membres de ménage
		Bas	Moyen	Haut	
Maddocks et chetty et al (Afrique du sud) [70]	2020	57.9%	23.7%	18.4%	-
Arya et al (Inde) [69]	2021	6.4%	93.6%	-	-
Ahmed Meelad et al (Malaysia) [66]	2023	51.2%	34.1%	14.6%	5.5
Notre série	2023	66%	34%	0%	4.73

2. Antécédents :

2. 1 Consanguinité :

La consanguinité représente un important indicateur faisant suspecter un déficit immunitaire primitif. Le taux élevé de consanguinité augmente très probablement l'incidence et la prévalence des maladies autosomiques récessives dont certaines DIP [71].

Le Maroc, comme d'autres pays d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient, note une forte consanguinité de sa population par rapport aux pays occidentaux.

Nos résultats concordent avec la majorité des études africaines et asiatiques.

Tableau XVII : Répartition des patients en fonction de la présence de consanguinité selon la littérature

Auteurs	Année	Consanguinité
Mazzucchelli et al (Brazil) [58]	2014	23%
Conti et al [59]	2016	35%
Al Herz et al (Kuwait) [72]	2019	81%
El Helou et al (Allemagne) [73]	2019	8%
Elif et al (Turquie) [74]	2021	84%
Yagoubi et al (Algérie) [65]	2022	52.6%
Abolhassani et al (Iran) [63]	2022	48.3%
Shendi et al (UAE) [64]	2022	64.2%
Notre série	2023	32%

2. 2 Histoire familiale de déficit immunitaire et décès dans la fraterie :

L'histoire familiale de déficit immunitaire est considérée comme premier indicateur évocateur de ce type d'affections.

Al Hammadi et al ainsi que Al Herz et al rapportent des pourcentages d'histoire familiale de déficit immunitaire de 60% et 55% respectivement. Ce qui concorde avec les résultats de notre série 77%.

On note 23% de décès dans la fraterie dans notre série, dont 73.9% avec 1 seul décès, 21.7% avec 2 décès et 4.3% avec 4 décès. 60.4% d'entre eux avaient une explication, dont 30.4% était de cause infectieuse (détresse respiratoire et sepsis).

Al Hammadi et al a trouvé 80% de décès dans la fraterie, dont 70% avec 1 seul décès et 30% avec 2 décès. La totalité des décès était expliqué par cause infectieuse.

Comparativement, l'étude d'Al Hammadi et al a enregistré un taux de décès dans les fratries plus élevé, soit 80%. Dans cette étude, la majorité des cas (70%) présentaient un seul décès, et 30% étaient caractérisés par deux décès. Il est notable que tous les décès étaient expliqués par des causes infectieuses.

Cette comparaison suggère des variations significatives entre les deux séries, avec une incidence moindre de décès dans notre étude, une distribution différente du nombre de décès au sein des fratries, et une proportion de décès attribués à des causes non infectieuses.

Tableau XVIII : Distribution des patients en fonction de l'existence d'une histoire familiale de déficit immunitaire et/ou de la présence de décès dans la fratrie selon la littérature

Auteurs	Année	Histoire familiale de déficit	Décès dans la fratrie	Nombre de décès				Expliqué	
				1	2	3	4	Cause infectieuse	Cause non infectieuse
Al Hammadi et al (UAE) [75]	2017	60%	80%	70%	30%	-	-	100%	-
Al Herz et al (Kuwait) [72]	2019	55%	-	-	-	-	-	-	-
El Helou et al (Allemagne) [73]	2019	21%	-	-	-	-	-	-	-
Shendi et al (UAE) [64]	2022	38.3%	-	-	-	-	-	-	-
Gonzalez Costa et al (Cuba) [67]	2023	30.8%	-	-	-	-	-	-	-
Notre série	2023	77%	23%	73.9%	21.7%	-	4.3%	30.4%	30.4%

3. Profil clinique :

3.1 Âge de diagnostic de l'immunodépression :

L'âge de diagnostic de l'immunodépression est un facteur pronostic important quant à la prise en charge de l'immunodépression. C'est un élément avec impact direct sur la vaccination pouvant influencer le calendrier, les types de vaccins recommandés et les stratégies de vaccination.

Dans notre étude l'âge moyen de diagnostic de l'immunodépression était de 3.74 ans, aligné avec la littérature, notamment les séries de Mokgatle et Madiba, et Shendi et al, qui présentent des âges moyens de diagnostic de 4,8 ans chacune. Cet âge est inférieur aux études menées en Amérique latine et supérieur à l'étude singapourienne.

L'étude de Mokgatle et Madiba rapporte un pourcentage de 46.5% d'enfants diagnostiqués avec déficit immunitaire après l'âge de vaccination 5ans. Nos résultats 37 % coïncident avec ces données de littérature.

Le pourcentage plus élevé dans l'étude de Mokgatle et Madiba peut être expliqué par le nombre élevé d'enfants infectés par le VIH par rapport à la nôtre.

Tableau XIX : L'âge moyen de diagnostic de l'immunodépression selon les séries

Auteurs	Année	Âge moyen de diagnostic de l'immunodépression	Découverte de la maladie après l'âge de vaccination
Mazzucchelli et al (Brazil) [58]	2014	6.7 ans	-
Mokgatle et Madiba (Afrique du sud) [76]	2015	4.8 ans	46.5%
Ong et al (Singapour) [61]	2020	0.5 ans	-
Shendi et al (UAE) [64]	2022	4.8 ans	
Gonzalez Costa et al (Cuba) [67]	2023	11.9 ans	-
Notre série	2023	3.74 ans	37%

3. 2 Statut vaccinal des enfants immunodéprimés (en fonction de leurs âge) :

Le statut vaccinal peut être classé en plusieurs catégories en fonction de la situation spécifique de chaque vaccin :

- ✚ **Statut vaccinal complet** : Une personne est considérée comme ayant un statut vaccinal complet lorsqu'elle a reçu toutes les doses recommandées d'un vaccin spécifique conformément au calendrier de vaccination recommandé. Cela signifie qu'elle a reçu toutes les doses nécessaires pour une protection optimale contre la maladie ciblée.

- ✚ **Vaccination avec retard** : Une personne a un statut de vaccination avec retard lorsque les doses recommandées d'un vaccin ont été administrées après la date initialement recommandée. Dans ce cas, la vaccination est toujours valable, mais il peut être nécessaire de prendre des mesures supplémentaires pour rattraper le retard ou, dans certains cas, pour renforcer la protection.

- ✚ **Statut vaccinal incomplet** : Un statut vaccinal est considéré comme incomplet lorsque toutes les doses recommandées d'un vaccin spécifique n'ont pas été administrées conformément au calendrier recommandé. Cela peut se produire lorsque des doses ont été manquées ou administrées en retard. Dans ce cas, il est souvent nécessaire de rattraper les doses manquées pour atteindre un statut vaccinal complet.

- ✚ **Vaccination non effectuée** : Une personne a un statut vaccinal non effectué lorsqu'elle n'a pas reçu du tout un vaccin spécifique, même si elle est admissible à ce vaccin en fonction de son âge, de son état de santé et des recommandations de santé publique. Cela peut être dû à diverses raisons, notamment des problèmes d'accès, de refus de vaccination ou de désinformation.

Dans notre série on a noté un statut vaccinal complet chez 74% des patients ce qui concorde avec la littérature de la série d'Arya et al 70%. La série de Sarmiento et al rapportait un chiffre moindre de 39%.

La vaccination avec retard était présente chez 9% des cas dans notre série. Toutefois les séries de Sarmiento et al, et Arya et al rapportaient des pourcentages de 15.3% et 0% à leur tour.

Le statut vaccinal incomplet dans notre série était noté chez 11% des cas, ce qui concorde avec la littérature de Arya et al 13.6%. En revanche la série de Sarmiento et al rapportait 7.9%.

La vaccination n'était pas effectuée chez 6% des cas dans notre série. Les séries d'Arya et al et Sarmiento et al rapportent 16% et 0% des cas respectivement.

Nos résultats rejoignent également ceux de la recherche marocaine non publiée de Benhsaien ; avec 87% de patients avec statut complet, 7% avec statut incomplet et vaccination non effectuée dans 6% des cas.

Tableau XX : Répartition des patients selon leurs statut vaccinal

Auteurs	Année	Statut vaccinal des enfants immunodéprimés (en fonction de leurs âge)			
		Complet	Complet avec des retards de vaccination	Incomplet	Non effectué
Sarmiento et al (Colombia) [60]	2016	39%	15.3%	7.9%	-
Arya et al (Inde) [69]	2021	70%	0%	13.6%	16%
Benhsaien (Maroc)	2021	87%	0%	7%	6%
Notre série	2023	74%	9%	11%	6%

3. 3 Vaccination malgré la contre-indication :

a. Vaccin bacille de Calmette et Guérin (BCG) :

Le Maroc est parmi les pays qui n'ont pas échappé au mal de la tuberculose. En 2019, le nombre de cas estimés par l'OMS était de 35 000 nouveaux cas et le nombre estimé de décès liés à la tuberculose était de 2.900 décès, soit un taux de mortalité spécifique de 8,1 pour 100.000 habitants.

Dans ce contexte, l'importance du vaccin BCG est évidente, notamment pour la prévention des formes méningées et miliaires de la tuberculose. Toutefois, il est important de

noter que la vaccination par le BCG (Bacille Calmette–Guérin) est contre-indiquée pour les patients souffrant de déficits immunitaires, qu'ils soient d'origine primaire ou secondaire.

Pour les enfants atteints de VIH/sida, l'OMS recommande de retarder la vaccination par le BCG jusqu'à ce que les nourrissons commencent une thérapie antirétrovirale et restent immunologiquement stables ($CD4\% > 25\%$). Comme le diagnostic du VIH chez les nourrissons est compliqué par le passage des anticorps maternels contre le VIH à travers le placenta, l'OMS recommande le diagnostic précoce chez les nourrissons pour diagnostiquer l'infection par le VIH chez les enfants de moins de 18 mois. Ainsi les nouveau-nés dont le statut sérologique est inconnu doivent être vaccinés par le BCG s'ils ne présentent aucun signe clinique suggérant une infection par le VIH, que la mère reçoive ou non un traitement antirétroviral.

Notre série rapporte une vaccination de 92.4% des patients, dont 87.5% avec DIP et 94.5% sont infectés par le VIH. Ce qui rejoint les résultats de littérature exprimés par les séries de Succi et al, Mazzucchelli et al, Conti et al, et Arya et al qui présentent des taux de vaccination malgré la contre-indication de l'ordre de 70,4%, 86%, 98.6%, 83.2%.

Hesseling et al présente une série regroupant des cas de déficits immunitaires primaires et secondaires rapporte une vaccination de 100% des patients par le BCG.

Ying et al, Tchidjou et al, Al Hammadi et al, Elif et al, et Laberko et al rapportent également une vaccination totale de 100% des cas par le BCG malgré la contre-indication.

En revanche la série Shen et al, rapportait le taux le plus bas de vaccination par le BCG malgré la contre-indication 28.9%. Cette faible couverture de la vaccination par le BCG peut être expliquer par :

- ❖ En Chine, les enfants exposés au VIH doivent subir un diagnostic précoce à 42 jours et à 3 mois pour confirmer leur statut sérologique. Par ailleurs, les lignes directrices chinoises préconisent que les nouveau-nés dont le statut sérologique est inconnu ne soient pas vaccinés par le BCG tant qu'il n'est pas confirmé qu'ils ne sont pas infectés, ce qui est plus strict que les recommandations de l'OMS.

- ❖ La recommandation chinoise plus stricte peut expliquer la faible couverture de la vaccination par le BCG.

Tableau XXI : Vaccination par le BCG chez les enfants immunodéprimés en fonction de leur type d'immunodéficience selon la littérature

Auteurs	Année	Type (n)		BCG		
		DIP	VIH	DIP	VIH	Total
Hesseling et al (Afrique du sud) [77]	2006	2	17	100%	100%	100%
Succi et al (Amérique latine) [78]	2013	-	388	-	70.4%	70.4%
Ying et al (chine) [79]	2014	32	-	100%	-	100%
Mazzucchelli et al (Brazil) [58]	2014	70	-	86%	-	86%
Tchidjou et al (Niger) [68]	2015	-	257	-	100%	100%
Conti et al [59]	2016	71	-	98.6%	-	98.6%
Al Hammadi et al (UAE) [75]	2017	5	-	100%	-	100%
Elif et al (Turquie) [74]	2021	26	-	100%	-	100%
Shen et al (chine) [62]	2021	-	306	-	28.9%	28.9%
Arya et al (Inde) [69]	2021	-	125	-	83.2%	83.2%
Laberko et al (Russie) [80]	2022	778	-	100%	-	100%
Notre série	2023	24	55	87.5%	94.5%	92.4%

b. Vaccin Poliomyélite orale (VPO) :

Malgré la contre-indication à la vaccination par le vaccin antipoliomyélitique oral (VPO) chez les patients atteints de déficits immunitaires primaires. Notre série rapporte que 87.5% des DIP avaient reçus les quatre premières doses, la cinquième dose était reçue par 75% des DIP, la sixième dose était reçue par 62.5% des DIP.

Nos résultats concordent avec les résultats obtenus par les séries d'Aghamohammadi et al, et de Galal et al avec des pourcentages d'ordre de 93.1% et 100% respectivement pour la première dose de poliomyélite orale.

L'absence de données sur les doses supplémentaires du vaccin antipoliomyélitique oral dans ces séries s'explique par le nombre d'effets indésirables observés ainsi que par le décès de certains de leurs patients.

Les taux élevés des patients vaccinés malgré la contre-indication s'expliquent par le manque de dépistage pour évaluer la présence d'éventuelle déficits immunitaires et ainsi élaborer des stratégies de gestion de leur condition.

Tableau XXII : Vaccination par le VPO chez les enfants avec déficit immunitaire primaire selon la littérature

Auteurs	Année	Type (n)	VPO0	VPO1	VPO2	VPO3	VPO4	VPO5
		DIP						
Aghamohammadi et al [44]	2017	635	93.1%	93.1%	-	-	-	-
Galal et al (Egypte) [81]	2018	130	100%	-	-	-	-	-
Notre série	2023	24	87.5%	87.5%	87.5%	87.5%	75%	62.5%

c. Vaccin contre le rotavirus :

Dans le cas des DIP, l'administration du vaccin contre le rotavirus est contre-indiquée en raison des risques potentiels associés à leur condition.

On a trouvé d'après nos données que 82.3% patients avec DIP ont reçu les 2 premières doses du rotavirus, et qu'uniquement 76.9 % ont bénéficié de la troisième dose du rotavirus.

Bakare et al ont indiqué des taux de 100%, 77,8% et 11,1% pour les trois doses du vaccin contre le rotavirus. De manière similaire, Patel et al ont rapporté des taux de 100% et 66,7% pour les deux premières doses du vaccin.

Nos constatations rejoignent les informations provenant de la littérature, telles que rapportées dans les deux séries. Les taux élevés d'enfants vaccinés malgré la contre-indication s'expliquent par l'absence de dépistage visant à évaluer la présence potentielle de déficits immunitaires. Il est important de souligner que les patients des séries reçoivent des taux moins élevés de la troisième dose en raison des effets secondaires observés.

Tableau XXIII : Vaccination par le Rotavirus chez les enfants avec déficit immunitaire primaire selon la littérature

Auteurs	Année	Type (n)	ROTAVIRUS1	ROTAVIRUS2	ROTAVIRUS3
		DIP			
Bakare et al [82]	2010	9	100%	77.8%	11.1%
Patel et al (USA) [83]	2010	3	100%	66.7%	-
Notre série	2023	24	82.3%	82.3%	76.9%

d. Vaccin contre la rougeole-rubéole :

Chez les enfants immunodéprimés, qu'il s'agisse d'immunodéficiences primaires ou d'enfants infectés par le VIH, l'utilisation du vaccin vivant atténué contre la rougeole et la rubéole est habituellement déconseillée en raison des risques potentiels pour leurs santés.

Notre série indique un taux de vaccination de 78.9 % pour la 1^{ère} dose et de 63.6 % pour la 2^{ème} dose du vaccin rougeole-rubéole chez les DIP. Aucune des études identifiées ne comportait de patients atteints de déficits immunitaires primaires.

A propos des cas d'enfants infectés par le VIH dans notre série :

- ✚ On note un taux de vaccination de l'ordre de 95.6% pour la première dose du vaccin contre la rougeole rubéole. Ce qui rejoint les données des séries de Fernandez Ibieta et al et Arya et al qui indiquent des taux de 81.1% et 77.6% à leur tour. En revanche l'étude de Shen et al rapporte le taux le plus bas de vaccination avec 19.7% pour la première dose du RR.
- ✚ Dans notre série, le taux de vaccination pour la deuxième dose est de 92,8 %, ce qui concorde avec la série de Fernandez Ibieta et al à 81,1%. Cependant, la série d'Arya et al présente un taux nettement plus bas pour la deuxième dose, à seulement 0,8%, qui peut être expliqué par l'identification récente de leur immunodéficiences, ce qui a motivé la décision de contre-indiquer cette vaccination. Il est à noter que, dans les autres séries, aucun enfant n'a reçu de deuxième dose du vaccin. Cette absence de deuxième dose peut s'expliquer par des problèmes d'accès aux programmes de vaccination pour ces populations spécifiques.

Tableau XXIV : Vaccination par le RR chez les enfants immunodéprimés en fonction de leur type d'immunodéficience selon la littérature

Auteurs	Année	Type (n)		RR1		RR2	
		DIP	VIH	DIP	VIH	DIP	VIH
Fernandez Ibieta et al (Espagne) [57]	2007	-	68	-	81.1%	-	81.1%
Succi et al (Amérique latine) [78]	2013	-	388	-	68.1%	-	-
Tchidjou et al (Niger) [68]	2015	-	257	-	67%	-	-
Shen et al (chine) [62]	2021	-	306	-	19.7%	-	-
Arya et al (Inde) [69]	2021	-	125	-	77.6%	-	0.8%
Notre série	2023	24	55	78.9%	95.6%	63.6%	92.8%

3. 4 Raisons de complétude vaccinale insuffisante :

Notre série rapporte cinq raisons expliquant les taux faibles de couverture vaccinale des enfants immunodéprimés :

- ✚ Les recommandations du médecin traitant viennent en 1^{er} lieu. Ce qui concorde avec les séries de Succi et al et d'Aghamohammadi et al qui prennent appui sur les antécédents familiaux de déficit immunitaire familial et le diagnostic précoce pour décider quant à la vaccination des patients immunodéprimés.
- ✚ La gravité de la maladie sous-jacente vient en 2^{ème} lieu. Ce qui rejoint les séries de Patel et al, Succi et al et Aghamohammadi et al, en effet on note des occasions vaccinales manquées parce que les enfants présentaient une infection symptomatique ou étaient hospitalisés à cause de leurs maladies sous-jacente.
- ✚ L'ignorance des parents était présente dans notre série dans 12 cas, ce qui s'accorde avec les séries de Succi et al et de Shen et al. Les idées fausses et les mythes sur la vaccination des enfants infectés par le VIH parmi leurs parents et même chez les personnels de santé liée à la vaccination. Explique leurs appréhensions face à la vaccination des enfants immunodéprimés.
- ✚ La peur des effets indésirables a été mentionnée trois fois, ce qui a également été observé dans les séries de Patel et al, Succi et al et Aghamohammadi et al.

✚ L'inaccessibilité aux vaccins a été notée deux fois dans notre série en raison des restrictions liées à la pandémie de COVID-19. Cette situation reflète le manque d'accès aux programmes de vaccination, comme observé dans les séries de Tchidjou et al et Shen et al, expliquant ainsi l'inaccessibilité aux vaccins.

La discussion met en lumière plusieurs facteurs influençant la vaccination des enfants immunodéprimés. Il est essentiel de souligner l'importance des recommandations médicales, de l'éducation des parents, et de la gestion adéquate des craintes liées aux vaccins pour améliorer la couverture vaccinale chez cette population vulnérable. De plus, les restrictions liées à la pandémie de COVID-19 soulignent la nécessité d'assurer l'accessibilité continue aux programmes de vaccination, même dans des circonstances exceptionnelles.

Tableau XXV : Répartition des patients en fonction des raisons de complétude vaccinale insuffisante selon les séries

Auteurs	Année	Raisons de complétude vaccinale insuffisante				
		Ignorance des parents	Suite aux recommandations du médecin traitant	Gravité de la maladie sous-jacente / Maladie de l'enfant	La peur des effets indésirables	Inaccessibilité aux vaccins
Patel et al (USA) [83]	2010	-	✓	✓	✓	-
Succi et al (Amérique latine) [78]	2013	✓	-	✓	✓	-
Tchidjou et al (Niger) [68]	2015	-	-	-	-	✓
Aghamohammadi et al [44]	2017	-	✓	✓	✓	-
Shen et al (chine) [62]	2021	✓	-	-	-	✓
Notre série	2023	12	37	14	3	2

3. 5 Effet indésirable post-vaccinal :

Les enfants atteints d'immunodéficience, qu'elle soit d'origine primaire ou secondaire, présentent un risque accru d'effets indésirables liés aux vaccins en raison de leur système immunitaire affaibli. Il convient de noter que les vaccins vivants atténués, qui contiennent des formes affaiblies d'agents pathogènes, sont plus susceptibles de causer ces effets secondaires chez les enfants immunodéprimés en raison de leur capacité à se répliquer dans l'organisme, même si cela se produit sous une forme affaiblie.

Les taux d'effets indésirables diffèrent considérablement d'une série à l'autre. Certaines séries rapportent des taux élevés d'effets indésirables, comme Hesselting et al, Succi et al, et Ying et al qui mentionne 100 % d'effets secondaires. Alors que d'autres séries, y compris la nôtre (13.7 %), montrent des taux plus faibles, ce qui rejoint les séries de Sarmiento et al, Laberko et al et Shendi et al qui ont rapporté des taux pareils de 11 %, 15 % et 8% respectivement.

La fièvre (6.33 %) était l'effet le plus rencontré dans notre série suivie par les réactions locales chez (5.06 %).

Les types de bécégites varient entre les séries, notre série a rencontrée 3 bécégites, dont 2.7 % étaient des bécégite locale et 1.7 % étaient des bécégite régionale, pas de bécégite à distance ni de bécégite disséminée n'étaient rencontrés dans notre étude.

Les autres séries comportaient des formes plus graves de bécégites, la bécégite disséminée était fortement rapporté par les séries de Mazzucchelli et al, Al Hammadi et al, Ong et al, Elif et al et Laberko et al avec des taux de 74.3%, 100%, 100%, 46.2% et 47 % respectivement.

Les différences de forme de Bécégites survenues chez les enfants immunodéprimés en post-vaccinal peuvent être expliquées par plusieurs facteurs :

- ✚ Type de Vaccin BCG : causant des variations dans les souches de BCG, à l'instar de la souche danoise utilisée au Maroc et en Afrique du Sud, la souche BCG Moreau/Rio de Janeiro au Brésil et la souche russe en Russie.

- ✚ État Immunodéprimé : Les enfants immunodéprimés peuvent présenter divers degrés de dysfonctionnement du système immunitaire, en fonction de la nature de leur immunodéficiences.
- ✚ Charge Bactérienne : La charge bactérienne peut varier en fonction de la technique d'administration du vaccin.
- ✚ Réaction Immunitaire : La réaction de l'organisme à la vaccination peut varier d'un individu à l'autre.
- ✚ Facteurs Génétiques : La susceptibilité à développer des réactions sévères au BCG peut être influencée par des facteurs génétiques.

Les résultats de notre série ont montré que la diarrhée à rotavirus était observée chez 1,7 % des cas, ce qui concorde avec les conclusions de l'étude de Shendi et al 1,2 %. Cependant, les séries de Patel et al et Bakare et al ont signalé des taux plus élevés, atteignant respectivement 100 % et 88,9 %.

Aucun effet indésirable, tel que la paralysie spinale infantile (poliomyélite), n'a été enregistré après la vaccination par le vaccin antipoliomyélique oral, que ce soit dans notre série ou dans les séries identifiées. Il est important de noter que dans plusieurs cas, ces effets indésirables post-vaccinaux ont entraîné le diagnostic de déficit immunitaire.

Tableau XXVI : Distribution des patients selon l'occurrence d'effets indésirables post-vaccinal

Auteurs	Année	Effet indésirable post-vaccinal					Diarrhée à rotavirus
Auteurs	Année	Pourcentage d'effets indésirables	Bécégite				
			Bécégite locale	Bécégite régionale	Bécégite à distance	Bécégite disséminée	
Hesseling et al (Afrique du sud) [77]	2006	100%	-	57.9%	36.8%	5.3%	-
Patel et al (USA) [83]	2010	100%	-	-	-	-	100%
Bakare et al (USA) [82]	2010	100%	-	-	-	-	88.9%
Succi et al (Amérique latine) [78]	2013	100%	-	4.8%	-	0.4%	-
Mazzucchelli et al (Brazil) [58]	2014	65%	16.6%	-	-	74.3%	-
Ying et al (chine) [79]	2014	100%	-	37.5%	37.5%	25%	-
Sarmiento et al (Colombia) [60]	2016	11%	28.6%	42.8%	-	28.6%	-
Conti et al [59]	2016	75.7%	62.3%	-	-	37.7%	-
Al Hammadi et al (UAE) [75]	2017	100%	-	-	-	100%	-
Ong et al (Singapour) [61]	2020	100%	-	-	-	100%	-
Elif et al (Turquie) [74]	2021	100%	-	53.8%	-	46.2%	-
Laberko et al (Russie) [80]	2022	15%	36%	17%	-	47%	-
Shendi et al (UAE) [64]	2022	8%	-	-	6.2%	-	1.2%
Notre série	2023	13.7%	2.7%	1.7%	-	-	1.7%

3. 6 Maladie cible à la vaccination :

Les enfants immunodéprimés présentent des défis particuliers en matière de vaccination, car ils peuvent demeurer vulnérables à certaines maladies cibles malgré la vaccination. Par conséquent, il est impératif d'analyser de près les maladies visées par la vaccination au sein de ces population spécifique.

Notre série a signalé la survenue de la tuberculose sous ses différentes formes (tuberculose ganglionnaire, tuberculose ganglionnaire et miliaire tuberculeuse) chez 26,6 % des cas. Cette fréquence est inférieure à celle observée en Inde et supérieur à celle observée aux émirats arabes unis

Par ailleurs, la maladie à rotavirus a été observée chez 1,3 % des cas dans notre série, en accord avec les résultats de l'étude menée par Shendi et al qui rapportait un taux de 1,2 %.

En ce qui concerne le taux de varicelle, il s'élevait à 6,3 % dans notre série, dépassant celui observé dans l'étude de Shendi et al.

L'étude de Succi et al a décrit la survenue de pneumonie à Haemophilus et de rougeole, chacune à un taux de 0,2 %. Toutefois, notre série n'a pas enregistrée de cas concernant ces maladies.

Ces résultats peuvent s'expliquer par une série de facteurs, notamment :

- ❖ La prévalence élevée de la tuberculose dans les pays étudiés.
- ❖ Les conditions socio-économiques défavorables.
- ❖ Le manque de soins et de suivi appropriés pour les enfants affectés par le VIH.
- ❖ Le faible taux de dépistage des déficits immunitaires.

Tableau XXVII : Distribution des patients en fonction de l'apparition de maladie cible à la vaccination selon la littérature

Auteurs	Année	Maladie cible à la vaccination				
		Tuberculose	Pneumonie à Haemophilus	Rotavirus	Varicelle	Rougeole
Rajasekaran et al (Inde) [84]	2009	63%	-	-	-	-
Succi et al [78]	2013	-	1(0.2%)	-	-	1(0.2%)
Conti et al [59]	2016	31(44%)	-	-	-	-
Shendi et al (UAE) [64]	2022	10 (6.2%)	-	2 (1.2%)	1 (0.6%)	1 (0.6%)
Notre série	2023	21 (26.6%)	-	1 (1.3%)	5 (6.3%)	-

3.7 Vaccination des patients contre la Covid-19 :

Nos résultats indiquent une faible couverture vaccinale contre la COVID-19, avec des taux de 6,3 %, 3,8 % et 2,5 % pour les trois doses disponibles au Maroc, respectivement. Ces chiffres sont en ligne avec les données de la série de Shin et al, qui rapporte des taux de 1,5 % et 1,1 % pour les deux premières doses, sans qu'aucun cas de troisième dose n'ait été administré. Étant donné que la vaccination contre la COVID-19 chez les enfants de 5 à 11 ans n'est recommandée que pour les groupes à haut risque et reste un choix pour la plupart des enfants en bonne santé en Corée du sud, la décision de faire vacciner contre la COVID-19 dépend largement de l'autonomie de leurs parents. Par conséquent, l'explication de la faible vaccination pourrait être les rumeurs numériques courantes qui induisent en erreur les parents et les incitent à reporter la vaccination de leurs enfants contre la COVID-19.

En revanche, d'autres séries ont enregistré une couverture vaccinale élevée contre la COVID-19, en particulier Morgans et al, qui rapporte une couverture de 100 % pour les trois doses du vaccin. Cependant, Erra et al et Shin et al n'ont signalé aucun cas ayant reçu une troisième dose.

La recherche menée par Morgans et al met en lumière les bienfaits de la vaccination contre la COVID-19 au sein de cette population. La majorité des enfants immunodéprimés étudiés dans leur série ont démontré une réponse immunitaire développée tant humorale que

cellulaire après avoir reçu deux doses de vaccin, et cette réponse a été significativement amplifiée suite à l'administration de la troisième dose.

Tableau XXVIII : Distribution des patients en fonction de leur vaccination contre la covid-19 et le nombre de doses reçues selon la littérature

Auteurs	Année	Nombre de doses		
		1 dose	2 doses	3 doses
Morgans et al (USA) [85]	2022	100 %	100 %	100 %
Erra et al (Argentine) [86]	2023	100 %	100 %	-
Shin et al (Corée du sud) [87]	2023	1.5%	1.1%	-
Sahn et al (USA) [88]	2023	100%	91%	43.7%
Notre série	2023	6.3 %	3.8 %	2.5 %

4. Association entre les paramètres sociaux-économiques, les antécédents et les caractéristiques cliniques des patients et leurs statuts vaccinaux :

Au cours de la réalisation de ce travail et suite à notre recherche bibliographique nous avons trouvé un seul article similaire qui a exploré cette partie de notre étude. Cet article ne traite pas toutes les caractéristiques que nous avons mentionnées, c'est pourquoi nous n'avons pas eu la possibilité de toutes les comparer.

Peut-être que notre travail va déclencher la réalisation d'autres recherches surtout en prenant compte de la rareté et de la non disponibilité de données à propos de cette population.

4.1 Histoire familiale de déficit immunitaire :

A L'association entre l'histoire familiale de déficit immunitaire et le statut vaccinal complet ou incomplet/non fait, on a trouvé que pour les cas ayant une vaccination complète, 76.6% avaient une histoire familiale et 23.4% n'avaient pas d'histoire familiale. Alors que pour les cas avec vaccination incomplète/non faite 100% avaient une histoire familiale et 0% n'avaient pas d'histoire familiale.

Cette corrélation a une signification avec un $p=0.056$.

D'après la revue de la littérature, nos résultats sont similaires à ceux décrits par Arya et al où ils ont noté une corrélation significative ($p=0,001$).

Tableau XXIX : L'association du statut vaccinal complet/incomplet avec l'histoire familiale de déficit immunitaire selon la littérature

Auteurs	Année	Histoire familiale de déficit (p)
Arya et al [69]	2021	0.001
Notre série	2023	0.056

4.2 Âge de diagnostic :

En vue d'étudier l'association entre l'âge de diagnostic de l'immunodépression et le statut vaccinal par rapport à l'âge de vaccination (5ans), nos résultats étaient les suivants ; parmi les cas avec statut vaccinal complet 41.5% étaient diagnostiqués après l'âge de vaccination et 58.5% étaient diagnostiqués avant l'âge de vaccination. Alors que parmi les patients avec statut vaccinal incomplet/non faite 14.3% étaient diagnostiqués après l'âge de vaccination ainsi que 85.7% étaient diagnostiqués avant l'âge de diagnostic.

Cette corrélation entre ces variables est significative avec un $p = 0.049$.

D'après la revue de la littérature, nos résultats sont similaires à ceux décrits par Shen et al où ils ont noté une corrélation significative avec un $p < 0,001$.

Tableau XXX : L'association du statut vaccinal complet/incomplet avec l'âge de diagnostic de l'immunodéficience selon la littérature

Auteurs	Année	Âge de diagnostic (p)
Shen et al [62]	2021	<0.001
Notre série	2023	0.049

5. Forces et limites de notre étude :

5.1 Les forces :

Notre travail présente plusieurs forces basées sur :

- ❖ Première étude de ce genre, offrant une perspective novatrice.
- ❖ Étude à long terme incluant un maximum d'enfants.
- ❖ Analyse approfondie des caractéristiques de la vaccination et des effets secondaires, une contribution significative.
- ❖ Identification des facteurs de complétude vaccinale chez les enfants immunodéprimés, enrichissant notre compréhension.
- ❖ Méthodologie allant au-delà de l'analyse des dossiers grâce à des appels aux patients, renforçant la qualité des données.
- ❖ A l'issue de notre travail, nous avons pu élaborer les recommandations présentées ci-dessous.

5.2 Les limites :

Notre étude présente plusieurs limitations, nécessitant une prudence dans l'interprétation des résultats :

- ❖ Nature transversale de l'étude, limitant principalement l'analyse à des descriptions.
- ❖ Caractère monocentrique de l'étude : Tous les patients proviennent du service de pédiatrie A du CHU Mohammed VI de Marrakech, avec un effectif restreint peu représentatif de la population cible, ce qui rend délicate l'étude de la vaccination et des facteurs associés.
- ❖ Risque de biais de mémorisation : Les interrogations reposent sur des expériences d'effets secondaires, avec un effort de mémorisation sur un ressenti datant de plus d'une année.
- ❖ Taille de l'échantillon limitée, ce qui peut affecter la généralisation des résultats.
- ❖ Manque d'informations cliniques dans certains dossiers, entravant la collecte de données parfois essentielles.
- ❖ Perte de suivi de certains patients.



RECOMMANDATIONS



Au fil de notre thèse, nous avons identifié des aspects à améliorer concernant la vaccination des enfants immunodéprimés, ainsi que des défis à résoudre qui leur sont liés. Nous souhaitons partager quelques recommandations à prendre en considération :

- **Examen médical approfondi** : Afin d'évaluer l'état de santé de l'enfant et de vérifier l'absence de contre-indications majeures à la vaccination, il est crucial de rechercher les signes révélateurs de déficits immunitaires et d'examiner attentivement les antécédents médicaux des enfants.
- **Dépistage systématique [89]** :
 - ✓ Dépistage précoce des DIP : L'identification précoce des nourrissons atteints de déficits immunitaires primitifs, avant l'administration du vaccin BCG. A travers le séquençage de nouvelle génération (NGS) ou les tests immunologiques. [72,90-92].
 - ✓ Dépistage prénatal et précoce du VIH
- **Schémas vaccinaux spécifiques suite aux recommandations internationale** : Pour renforcer l'immunogénicité des vaccins, prévenir les maladies vaccinales et réduire le risque accru d'infections graves [75]. Il peut être nécessaire de suggérer l'administration de doses de rappel supplémentaires dans certaines circonstances.
- **Suivi médical vigilant** : De manière rapprochée pour surveiller l'état immunitaire des enfants immunodéprimés. Ainsi veiller à ce que les vaccins soient administrés au moment où une réponse immunitaire maximale est anticipée.
- **Surveillance médicale étroite** : Après la vaccination, il est recommandé de surveiller de près la réaction de l'enfant et de réagir rapidement en cas de problème.
- **Sensibilisation des parents** : Fournir aux parents des informations sur les mesures de précaution à prendre en ce qui concerne la vaccination et les directives générales pour assurer la sécurité des enfants immunodéprimés. 42

- **Vaccination de l'entourage** : C'est une mesure sécuritaire pour prévenir la transmission de maladies, Cela implique :
 - ✓ Vérifier régulièrement le statut vaccinal des membres du foyer et s'assurer que leurs vaccinations de routine sont à jour.
 - ✓ Recommander une vaccination antigrippale annuelle.
 - ✓ Conseiller la vaccination du personnel soignant.

- **Renforcer la formation continue des médecins** :
 - ✓ Fournie des directives claires aux médecins de première ligne sur la vaccination des enfants immunodéprimés et de leur famille.
 - ✓ Des formations régulières dispensées par des experts en immunodéficiences sont nécessaires pour garantir une prise en charge précoce, réduire les complications et améliorer la qualité de vie des patients [98].

- **Améliorer les compétences en vaccination du personnel paramédical** :
 - ✓ Afin de garantir que ce personnel soit compétent pour vacciner les enfants immunodéprimés.



ANNEXES



Annexe n°1 :

FICHE D'EXPLOITATION

PROFIL VACCINAL DES ENFANTS IMMUNODEPRIMES ET LEURS FAMILLE

IDENTITE :

-Nom : -N° d'entrée :
-Prénom : -N° de Tél :
-Âge :
-Sexe : M F
-Adresse (ville) :
-Zone d'habitat : Urbain Rurale
-Statut : Vivant Décédé

RENSEIGNEMENTS SOCIAUX :

-Personne(s) s'occupant de l'enfant :
Parents Grands-Parents Autre
-Niveau d'instruction de la mère ou de la personne s'occupant de l'enfant :
Analphabète Alphabète Niveau
-Niveau socio-économique :
Bas Moyen Elevé
-Nombre des membres du ménage :
-Rang dans la fraterie :
1^{er} 2-ème 3-ème et plus
-Scolarisation :
Oui Non Non requis
(Selon l'âge de scolarisation)

MODE DE REVELATION :

TERRAIN :

- Déficit immunitaire Primitifs (génétique) :

- Déficits immunitaires affectant l'immunité cellulaire et humorale
- Immunodéficiences combinées associées avec/ou syndrome bien défini
- Déficits principalement en anticorps
- Maladies de dysrégulation immunologique
- Défauts congénitaux du nombre ou de la fonction (ou des deux) des phagocytes
- Défauts de l'immunité innée
- Maladies auto-inflammatoires
- Déficits en complément
- Insuffisance de la moelle osseuse
- Phénocopies de PID

- Déficit immunitaire secondaire (acquises) :
- Infection virale au VIH (1 / 2) : Type 1 Type

AGE DE DIAGNOSTIC DE L'IMMUNODEPRESSION :

ANTECEDENTS :

- Consanguinité : Oui Non Inconnu
- Histoire familiale de déficit immunitaire : Oui Non Inconnu
- Décès dans la fratrie : Oui Non Inconnu
- Expliqué : Oui Non Inconnu

VACCINATION DES ENFANTS IMMUNODEPRIMES :

Statut vaccinal des enfants immunodéprimés :

- Complet
- Complet avec retard vaccinal
- Incomplet
- Non fait

Âge recommandé	Vaccins	Reçu	Retardé	Non reçu	Raisons*	Pas de données
24 H après la naissance	-HB1n					
Durant le premier mois	-HB1					
	-BCG					
	-VPO 0					
2 Mois	-Penta 1 (DTC-Hib-HB)					
	-VPO 1					
	-ROTAVIRUS 1					
	-VPC 1					
3 mois	-Penta 2					
	-VPO 2					
	-ROTAVIRUS 2					
4 Mois	-Penta 3					
	-VPI					
	-VPC 2					
	-VPO 3					
	-ROTAVIRUS 3					
9 Mois	-RR					
12 Mois	- VPC 3					

18 Mois	-DTC 4					
	-VPO 4					
	-RR					
5 Ans/ 60 Mois	-DTC 5					
	-VPO 5					

(Selon le Calendrier national de vaccination chez les enfants de moins de 5 ans)

*Raisons de complétude vaccinale insuffisante chez les immunodéprimés :
R1 : Ignorance des parents (idées fausses et mythes sur la vaccination)
R2 : Patient non reconnu comme immunodéprimé
R3 : Suite aux recommandations du médecin traitant
R4 : Gravité de la maladie sous-jacente / Maladie de l'enfant
R5 : Inquiétude sur l'efficacité du vaccin
R6 : La peur des effets indésirables
R7 : Refus des parents
R8 : Contact sporadique avec le médecin de premier recours
R9 : Inaccessibilité aux vaccins
R10 : Autres :

EN CAS DE VACCINATION :

Antécédent d'effet(s) secondaire(s) rencontré(s) : oui non

➤ Le(s)quel(s) :

➤ Suite à quel(s) vaccin(s) :

Si antécédent de Bécégite :

● Bécégite locale :

● Bécégite régionale :

● Bécégite à distance :

● Bécégite disséminée :

Antécédent de maladie cible à la vaccination : oui non

➤ Laquelle :

VACCINATION DE LEURS FAMILLE :

Membre de la famille	Statut vaccinal		Présence de vaccin(s) recommandé(s) par le médecin traitant				
	Complet	Incomplet	Oui	Non	Lequel	Reçu	Non reçu

VACCINATION CONTRE LA COVID-19 :

Statut vaccinal contre la covid-19					
Patient (e)		Membres de la famille vaccinés			
Vacciné (e)	.	Père	Mère	Autre(s)	Aucun



CONCLUSION



La vaccination des enfants immunodéprimés est un aspect essentiel de la médecine préventive. Cette tâche délicate requiert une approche personnalisée, prenant en compte des facteurs variés tels que la maladie sous-jacente, la gravité de l'immunodéficiences et les recommandations médicales. Notre recherche a mis en lumière des taux importants de vaccination parmi les enfants immunodéprimés, englobant des cas où la vaccination était effectuée malgré des contre-indications médicales. La décision de s'abstenir de la vaccination était principalement motivée par des considérations médicales, témoignant de l'expertise du personnel de pédiatrie du centre hospitalier universitaire de Mohamed VI dans la gestion de ces situations complexes.

En outre, il est fondamental que l'entourage soit vacciné afin de prévenir les maladies infectieuses. Le rôle de la personne s'occupant de l'enfant s'avère capital pour le suivi la vaccination des enfants immunodéprimés, marquant l'importance de la communication, de la compréhension et de l'engagement. L'histoire familiale de déficits immunitaires peut servir de dépistage pour signaler l'état immunitaire de l'enfant, facilitant ainsi une intervention précoce. De plus, l'âge au moment du diagnostic joue un rôle fondamental dans l'impact de la vaccination des enfants, soulignant la nécessité de dépister les déficits immunitaires dès le plus jeune âge.

Dans l'ensemble, il ressort de cette étude que la gestion du profil vaccinal des enfants immunodéprimés représente un défi complexe mais essentiel pour assurer leur protection contre les maladies infectieuses et promouvoir leur bien-être global. Cette démarche nécessite une collaboration continue entre les parents, les médecins de première ligne, les pédiatres, et les spécialistes en immunologie, s'appuyant sur les recommandations internationales pour garantir une approche holistique de la vaccination tout en mettant l'accent sur les notions d'innocuité vaccinale et d'immunogénicité vaccinale.



RESUMES



Résumé

La vaccination des enfants immunodéprimés revêt une importance particulière car ces enfants présentent un risque accru de contracter des infections graves en raison de leur système immunitaire affaibli. L'objectif de cette étude réalisée au service de pédiatrie au CHU Mohamed VI de Marrakech est de réaliser une enquête sur le profil vaccinal des enfants immunodéprimés et de leur famille ainsi les facteurs de risque associés à une vaccination incomplète.

Méthodes :

C'est une étude rétrospective, descriptive et analytique étalée sur une période de dix-neuf ans de janvier 2004 à mars 2023 au service de Pédiatrie A de l'Hôpital Mère et Enfant du centre hospitalier universitaire Mohammed VI de Marrakech.

Résultats :

Nous avons inclus 79 patients, parmi eux 83 % avaient un profil vaccinal complet, 9 % présentaient un statut complet avec des retards de vaccination, tandis que 11 % avaient un statut vaccinal incomplet. Les raisons sous-jacentes à la complétude vaccinale insuffisante étaient diverses, notamment les recommandations du médecin traitant, la gravité de la maladie sous-jacente, et l'ignorance. De plus, l'histoire familiale de déficit immunitaire et l'âge au moment du diagnostic de l'immunodépression ont eu un impact significatif sur la vaccination. Notons également que la majorité des ménages des patients dans notre série, soit 71 %, présentaient un statut vaccinal complet.

Conclusion :

La gestion du profil vaccinal des enfants immunodéprimés représente un défi complexe, mais il est crucial pour leur protection contre les maladies infectieuses et leur bien-être global. Cette tâche exige une collaboration continue entre les parents, les médecins de première ligne, les pédiatres et les spécialistes en immunologie, garantissant ainsi une approche complète de la vaccination de ces enfants vulnérables en respectant les recommandations internationales. De plus, l'établissement de programmes de dépistage précoce au cours des premiers mois de vie est nécessaire pour minimiser les risques potentiels liés aux vaccins vivants atténués, tout en promouvant la vaccination.

SUMMARY

Immunization of immunocompromised children has a particular importance, as these children are at increased risk of contracting serious infections due to their weakened immune systems. The aim of this study, carried out in the pediatrics department of the CHU Mohamed VI in Marrakech, is to investigate the vaccination profile of immunocompromised children as well as their families, beside of the risk factors associated of incomplete vaccination.

Methods :

This is a retrospective descriptive and analytical study spread over a nineteen-years period from January 2004 to March 2023 in the Pediatrics A department of the Mother and Child Hospital of the Mohammed VI University Hospital Center in Marrakech.

Results :

In our sample, 83% of the patients had a complete vaccination profile, 9% had complete status with vaccination delays, while 11% had incomplete vaccination status. The underlying reasons for insufficient vaccine completeness were diverse, including doctors' recommendations, the severity of the underlying disease, and the ignorance. In addition, family history of immune deficiency and age at diagnosis of immunodepression had a significant impact on vaccination. It should also be noted that the majority of patients' households in our series, 71%, had full vaccination status.

Conclusion :

Managing the immunization profile of immunocompromised children is a complex challenge, yet it is crucial to their protection against infectious diseases and their overall well-being. This task requires ongoing collaboration between parents, primary care physicians, pediatricians and immunology specialists, ensuring a comprehensive approach to immunization of these vulnerable children in line with international recommendations. In addition, the establishment of early screening programs in the first months of life is necessary to minimize the potential risks associated with live attenuated vaccines, while promoting vaccination.

ملخص

تحصين الأطفال الذين يعانون من نقص المناعة له أهمية خاصة، حيث يتعرض هؤلاء الأطفال لخطر متزايد للإصابة بعدوى خطيرة بسبب ضعف جهاز المناعة لديهم. الهدف من هذه الدراسة، التي أجريت بقسم طب الأطفال بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش، هو التحقيق في ملف تطعيم الأطفال الذين يعانون من نقص المناعة وكذلك أسرهم، وعوامل الخطر المرتبطة بعدم اكتمال التطعيم.

المنهجية:

هذه دراسة وصفية وتحليلية بأثر رجعي ممتدة على مدى تسعة عشر عاما من يناير 2004 إلى مارس 2023 بقسم طب الأطفال بمستشفى الأم والطفل بمركز المستشفى الجامعي محمد السادس بمراكش.

النتائج:

في العينة التي اعتمدها، تبين ان لدى 83% من المرضى ملف تعريف تلقح كامل، و 9% لديهم حالة كاملة مع تأخير التطعيم، بينما كان لدى 11% حالة تطعيم غير كاملة. وتبين ان الأسباب الكامنة وراء عدم اكتمال اللقاح متنوعة، بما في ذلك توصيات الأطباء، وخطورة المرض الكامن، والجهل. بالإضافة إلى ذلك، كان للتاريخ العائلي لنقص المناعة والعمر عند تشخيص نقص المناعة تأثير كبير على التطعيم. وتجدد الإشارة أيضا إلى أن غالبية أسر المرضى في دراستنا، 71%، كان لديها حالة تطعيم كاملة.

الخلاصة:

تعد إدارة ملف تطعيم الأطفال الذين يعانون من نقص المناعة تحديًا معقدًا، ومع ذلك فهي ضرورية لحمايتهم من الأمراض المعدية ولضمان راحتهم بشكل عام. تتطلب هذه المهمة تعاونًا مستمرًا بين الآباء وأطباء الرعاية الأولية وأطباء الأطفال والمتخصصين في علم المناعة، مما يضمن اتباع نهج شامل لتحصين هؤلاء الأطفال الضعفاء بما يتماشى مع التوصيات الدولية. بالإضافة إلى ذلك، فإن إنشاء برامج الفحص المبكر في الأشهر الأولى من الحياة ضروري لتقليل المخاطر المحتملة المرتبطة باللقاحات الموهنة الحية، مع تعزيز التطعيم.



BIBLIOGRAPHIE



1. **Mallebranche C.**
Spectre des déficits immunitaires primitifs et secondaires en 2023.
Disponible sur le lien : [https://doi.org/10.1016/S1773-035X\(23\)00023-0](https://doi.org/10.1016/S1773-035X(23)00023-0).
2. **Pittet LF, Posfay-Barbe KM.**
Vaccination of immune compromised children—an overview for physicians 2021 (180:2035-47). Disponible sur le lien : <https://doi.org/10.1007/s00431-021-03997-1>.
3. **Lloyd AR et al.**
Barriers to vaccination in immunocompromised children: A needs assessment in children with childhood-onset SLE and inflammatory bowel disease.
Frontiers in Pediatrics 2023;11.
4. **Notarangelo LD.**
Primary immunodeficiencies.
J Allergy Clin Immunol 2010;125:S182-194. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2009.07.053>.
5. **Huissoon AP, Krishna MT.**
Does this patient have an immunodeficiency ?
Clin Med (Lond) 2011;11:380-4. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.11-4-380>.
6. **Chinen J, Shearer WT.**
Secondary immunodeficiencies, including HIV infection.
J Allergy Clin Immunol 2010;125:S195-203. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2009.08.040>.
7. **Raje N, Dinakar C.**
Overview of Immunodeficiency Disorders.
Immunol Allergy Clin North Am 2015;35:599-623.
<https://doi.org/10.1016/j.iac.2015.07.001>.
8. **Bousfiha A, Moundir A, Tangye SG, Picard C, Jeddane L, Al-Herz W, et al.**
The 2022 Update of IUIS Phenotypical Classification for Human Inborn Errors of Immunity.
J Clin Immunol 2022;42:1508-20. <https://doi.org/10.1007/s10875-022-01352-z>.
9. **Bousfiha A, Jeddane L, Picard C, Al-Herz W, Ailal F, Chatila T, et al.**
Human Inborn Errors of Immunity: 2019 Update of the IUIS Phenotypical Classification.
J Clin Immunol 2020;40:66-81. <https://doi.org/10.1007/s10875-020-00758-x>.

10. **Tuano KS, Seth N, Chinen J.**
Secondary immunodeficiencies.
Annals of Allergy, Asthma & Immunology 2021;127:617–26.
<https://doi.org/10.1016/j.anai.2021.08.413>.
11. **Ministère de la santé**
Guide national de prise en charge de l'infection à VIH chez l'enfant. n.d.
https://www.ilo.org/dyn/natlex/natlex4.detail?p_isn=111875&p_lang=fr (accessed October 8, 2023).
12. **Cardenas MC, Farnan S, Hamel BL, Mejia Plazas MC, Sintim–Aboagye E, Littlefield DR, et al.**
Prevention of the Vertical Transmission of HIV; A Recap of the Journey so Far.
Viruses 2023 ;15:849. <https://doi.org/10.3390/v15040849>.
13. **Buccioli G, Meyts I.**
Recent advances in primary immunodeficiency: from molecular diagnosis to treatment.
F1000Res 2020;9:F1000 Faculty Rev–194.
<https://doi.org/10.12688/f1000research.21553.1>.
14. **Lessin HR, Edwards KM,**
Committee On Infectious Diseases. Immunizing parents and other close family contacts in the pediatric office setting.
Pediatrics 2012;129:e247–253. <https://doi.org/10.1542/peds.2011–2937>.
15. **Boyce JM, Pittet D,**
Guideline for Hand Hygiene in Health–Care Settings. Recommendations of the Healthcare MMWR Recommendations Rep 2002;51:1–45, quiz CE1–4.
16. **Asner S, Stephens D, Pedulla P, Richardson SE, Robinson J, Allen U.**
Risk factors and outcomes for respiratory syncytial virus–related infections in immunocompromised children.
Pediatric Infectious Disease J 2013;32:1073–6.
<https://doi.org/10.1097/INF.0b013e31829dff4d>.
17. **Githinji L, Zar HJ.**
Respiratory Complications in Children and Adolescents with Human Immunodeficiency Virus. Pediatric Clin North Am 2021;68:131–45.
<https://doi.org/10.1016/j.pcl.2020.09.016>.

18. **Al-Yousofi A, Yan Y, Al-Mekhlafi AM, Hezam K, Abouelnazar FA, Al-Rateb B, et al.**
Prevalence of Intestinal Parasites among Immunocompromised Patients, Children, and Adults in Sana'a, Yemen.
J Trop Med 2022 ; 2022 : 5976640. <https://doi.org/10.1155/2022/5976640>.
19. **Government of Canada**
La salubrité des aliments pour les Personnes au système immunitaire affaibli.pdf n.d.
<https://www.canada.ca/safety-salubrite/vulnerable-populations/immune-immunitaire-fra.pdf>
20. **Stull JW, Brophy J, Weese JS.**
Reducing the risk of pet-associated zoonotic infections.
CMAJ 2015;187:736-43. <https://doi.org/10.1503/cmaj.141020>.
21. **Martire B, Azzari C, Badolato R, Canessa C, Cirillo E, Gallo V, et al.**
Recommendations of Italian Primary Immunodeficiency Network Centers (IPINET).
Vaccine 2018;36:3541-54. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.01.061>.
22. **SOMIPEV**
Guide Marocain de Vaccinologie
<https://somipev.ma/fr/guidelines/guide-marocain-de-vaccinologie.html> (accessed October 8, 2023).
23. **Ministère de la santé**
Manuel PNI 2015.pdf n.d.
<https://www.sante.gov.ma/Publications/GuidesManuels/Vaccination/202015.pdf>
24. **Infovac-Maroc,**
Bulletin - Juillet 2023 n.d.
https://www.infovacmaroc.com/index.php?option=com_content&view=article&id=27&catid=8&Itemid=101 (accessed October 8, 2023).
25. **ACIP.**
Altered Immunocompetence Guidelines for Immunizations | CDC 2023.
<https://www.cdc.gov/vaccines/hcp/acip-recs/general-recs/immunocompetence.html>
(accessed October 9, 2023).
26. **HCSP.**
Vaccination des personnes immunodéprimées ou aspléniques.
Recommandations actualisées. Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2014.

27. **C.Janssen.**
Revue des Maladies Respiratoires 2020.
<https://www.rev-mal-respir.com/revue/RMRA/12/S/table-des-matieres/> (accessed October 9, 2023).
28. **Siber GR, Werner BG, Halsey NA, Reid R, Almeida-Hill J, Garrett SC, et al.**
Interference of immune globulin with measles and rubella immunization.
The Journal of Pediatrics 1993;122:204-11. [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(06\)80114-9](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(06)80114-9).
29. **HCSP.**
Délai entre l'administration d'immunoglobulines après contact avec un cas de rougeole et le vaccin ROR.
Paris: Haut Conseil de la Santé Publique; 2012.
30. **Esposito S, Prada E, Lelii M, Castellazzi L.**
Immunization of children with secondary immunodeficiency.
Hum Vaccin Immunother 2015;11:2564-70.
<https://doi.org/10.1080/21645515.2015.1039208>.
31. **Council (OARAC)**
Guidelines for the Use of Antiretroviral Agents in Pediatric HIV Infection.
ClinicalInfo.HIV.gov [Internet], US Department of Health and Human Services; 2023.
32. **Kampiire L, Archary M, Frigati L, Penazatto M, Brusamento S.**
Immunization for Children Living With HIV: A Scoping Review.
J Pediatric Infect Dis Soc 2022;11:159-71. <https://doi.org/10.1093/jpids/piab119>.
33. **Moore DL.**
L'immunisation de l'enfant immunodéprimé : les principes fondamentaux.
Pediatric Child Health 2018;23:206-8. <https://doi.org/10.1093/pch/pxy040>.
34. **Gershon AA, Gershon MD, Shapiro ED.**
Live Attenuated Varicella Vaccine: Prevention of Varicella and of Zoster.
The Journal of Infectious Diseases 2021;224:S387-97.
<https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa573>.
35. **Deviatkina NP, Demina AA.**
Epidemiological surveillance of meningococcal infection and the prediction of the development of an epidemic process.
Zh Mikrobiol Epidemiol Immunobiol 1986:13-6.

36. **Robinson CL, Bernstein H, Poehling K, Romero JR, Szilagyi P.**
Recommended Immunization Schedule for Children and Adolescents Aged 18 Years or Younger
MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2020;69:130–2.
<https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6905a3>.
37. **Morlat P.**
Prise en charge médicale des personnes vivant avec le VIH
Rapport 2013 Ministère des affaires sociales et de la santé recommandations du groupe d'experts. Paris: la Documentation française; 2013.
38. **Boulianne N, Deceuninck G, Duval B, Lavoie F, Dionne M, Carsley J, et al.**
Pourquoi certains enfants sont incomplètement vaccinés à l'âge de 2 ans ?
Can J Public Health 2003;94:218–23. <https://doi.org/10.1007/BF03405070>.
39. **Doherty M, Schmidt–Ott R, Santos JI, Stanberry LR, Hofstetter AM, Rosenthal SL, et al.**
Vaccination of special populations: Protecting the vulnerable.
Vaccine 2016;34:6681–90. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.11.015>.
40. **Kourime M, Akpalu ENK, H Ouair null, Jeddane L, Benhsaien I, Ailal F, et al.**
BCGitis/BCGosis in children: Diagnosis, classification and exploration.
Arch Pediatr 2016;23:754–9. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2016.04.003>.
41. **Shearer WT, Fleisher TA, Buckley RH, Ballas Z, Ballow M, Blaese RM, et al.**
Recommendations for live viral and bacterial vaccines in immunodeficient patients and their close–contacts.
J Allergy Clin Immunol 2014;133:961–6. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2013.11.043>.
42. **Eibl MM, Wolf HM.**
Vaccination in patients with primary immune deficiency, secondary immune deficiency and autoimmunity with immune regulatory abnormalities.
Immunotherapy 2015;7:1273–92. <https://doi.org/10.2217/IMT.15.74>.
43. **Papp KA, Haraoui B, Kumar D, Marshall JK, Bissonnette R, Bitton A, et al.**
Vaccination Guidelines for Patients with Immune–mediated Disorders Taking Immunosuppressive Therapies: Executive Summary.
J Rheumatol 2019;46:751–4. <https://doi.org/10.3899/jrheum.180784>.

44. **Aghamohammadi A, Abolhassani H, Kutukculer N, Wassilak SG, Pallansch MA, Kluglein S, et al.**
Patients with Primary Immunodeficiencies Are a Reservoir of Poliovirus and a Risk to Polio Eradication.
Front Immunol 2017;8:685. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.00685>.
45. **Gouvernement du Canada**
Immunisation des sujets immunodéprimés : Guide canadien d'immunisation 2007.
<https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/publications/vie-saine/guide-canadien-immunisation-partie-3-vaccination-populations-particulieres/page-8-immunisation-sujets-immunodeprimes.html> (accessed October 9, 2023).
46. **Baris S, Abolhassani H, Massaad MJ, Al-Nesf M, Chavoshzadeh Z, Keles S, et al.**
The Middle East and North Africa Diagnosis and Management Guidelines for Inborn Errors of Immunity.
J Allergy Clin Immunol Pract 2023;11:158-180.e11.
<https://doi.org/10.1016/j.jaip.2022.10.003>.
47. **Rubin LG, Levin MJ, Ljungman P, Davies EG, Avery R, Tomblyn M, et al.**
2013 IDSA clinical practice guideline for vaccination of the immunocompromised host.
Clin Infect Dis 2014;58:e44-100. <https://doi.org/10.1093/cid/cit684>.
48. **Marinho AKBB.**
Vaccination in children with immune-mediated disorders.
J Pediatr (Rio J) 2023;99 Suppl 1:S62-9. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2022.11.008>.
49. **Mallory ML, Lindesmith LC, Baric RS.**
Vaccination-Induced Herd Immunity: Successes and Challenges.
J Allergy Clin Immunol 2018;142:64-6. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2018.05.007>.
50. **Medical Advisory Committee of the Immune Deficiency Foundation.**
Recommendations for live viral and bacterial vaccines in immunodeficient patients and their close contacts.
J Allergy Clin Immunol 2014;133:961-6. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2013.11.043>.
51. **Meyts I, Buccioli G, Quinti I, Neven B, Fischer A, Seoane E, et al.**
Coronavirus disease 2019 in patients with inborn errors of immunity: An international study.
J Allergy Clin Immunol 2021;147:520-31. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2020.09.010>.

52. **Shields AM, Tadros S, Al-Hakim A, Nell JM, Lin MMN, Chan M, et al.**
Impact of vaccination on hospitalization and mortality from COVID-19 in patients with primary and secondary immunodeficiency: The United Kingdom experience.
Frontiers in Immunology 2022;13.

53. **Delmonte OM, Castagnoli R, Notarangelo LD.**
COVID-19 and Inborn Errors of Immunity.
Physiology 2022;37:290. <https://doi.org/10.1152/physiol.00016.2022>.

54. **Negahdaripour M, Shafiekhani M, Moezzi SMI, Amiri S, Rasekh S, Bagheri A, et al.**
Administration of COVID-19 vaccines in immunocompromised patients.
Int Immunopharmacol 2021;99:108021. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2021.108021>.

55. **Lee ARYB, Wong SY, Chai LYA, Lee SC, Lee MX, Muthiah MD, et al.**
Efficacy of covid-19 vaccines in immunocompromised patients: systematic review and meta-analysis.
BMJ 2022;376:e068632. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-068632>.

56. **Conseil d'orientation de la stratégie vaccinale.**
Elargissement des priorités d'accès à la vaccination antiCovid-19.
https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/avis_du_cosv_6_avril_2021.pdf

57. **Fernández-Ibieta M, Ramos-Amador JT, Auñón-Martín I.**
HIV-infected children vaccination coverage and safety in a Western European cohort: a retrospective study.
Int J STD AIDS 2007;18:351-3. <https://doi.org/10.1258/095646207780749763>.

58. **Mazzucchelli JTL, Bonfim C, Castro GG, Condino-Neto AA, Costa NMX, Cunha L, et al.**
Severe combined immunodeficiency in Brazil: management, prognosis, and BCG-associated complications.
J Investig Allergol Clin Immunol 2014;24:184-91.

59. **Conti F, Lugo-Reyes SO, Blancas Galicia L, He J, Aksu G, Borges de Oliveira E, et al.**
Mycobacterial disease in patients with chronic granulomatous disease: A retrospective analysis of 71 cases.
J Allergy Clin Immunol 2016;138:241-248.e3.
<https://doi.org/10.1016/j.jaci.2015.11.041>.

60. **Sarmiento JD, Villada F, Orrego JC, Franco JL, Trujillo-Vargas CM.**
Adverse events following immunization in patients with primary immunodeficiencies.
Vaccine 2016;34:1611-6. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.01.047>.
61. **Ong RYL, Chan S-WB, Chew SJ, Liew WK, Thoon KC, Chong C-Y, et al.**
Disseminated bacillus-calmette-guérin infections and primary immunodeficiency disorders in Singapore: a single center 15-year retrospective review.
Int J Infect Dis 2020;97:117-25. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.05.117>.
62. **Shen R, Wang A-L, Pan X-P, Qiao Y-P, Wang Q, Wang X-Y, et al.**
Levels of vaccination coverage among HIV-exposed children in China: a retrospective study.
Infect Dis Poverty 2021;10:18. <https://doi.org/10.1186/s40249-021-00797-5>.
63. **Abolhassani H, Delavari S, Landegren N, Shokri S, Bastard P, Du L, et al.**
Genetic and immunologic evaluation of children with inborn errors of immunity and severe or critical COVID-19.
J Allergy Clin Immunol 2022;150:1059-73. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2022.09.005>.
64. **Shendi HM, Al Kuwaiti AA, Al Dhaheri AD, Al-Hammadi S.**
The Spectrum of Inborn Errors of Immunity in the United Arab Emirates: 5 Year Experience in a Tertiary Center.
Front Immunol 2022;13:837243. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.837243>.
65. **Yagoubi A, Tahiat A, Touri N, Drali O, Belaid B, Mohand-Oussaid A, et al.**
Algerian Registry for Inborn Errors of Immunity in Children: Report of 887 Children (1985-2021).
Journal of Clinical Immunology 2022;42. <https://doi.org/10.1007/s10875-022-01330-5>.
66. **Ahmed Meelad R, Abd Hamid IJ, Zainudeen ZT, Hashim IF, Azizuddin MNA, Mangantig E, et al.**
Health-Related Quality of Life of Patients and Families with Primary Immunodeficiency in Malaysia: a Cross-Sectional Study.
J Clin Immunol 2023;43:999-1006. <https://doi.org/10.1007/s10875-023-01463-1>.
67. **González-Costa M, Acevedo LCP.**
Clinical-demographic characteristics of patient with primary immunodeficiencies.
<https://revmedmilitar.sld.cu>

68. **Tchidjou HK, Vescio MF, Sanou Sobze M, Souleyman A, Stefanelli P, Mbabia A, et al.**
Low vaccine coverage among children born to HIV infected women in Niamey, Niger.
Hum Vaccin Immunother 2015;12:540–4.
<https://doi.org/10.1080/21645515.2015.1069451>.
69. **Arya BK, Khan T, Das RS, Guha R, Das Bhattacharya S.**
Determinants of vaccine uptake in HIV-affected families from West Bengal.
Hum Vaccin Immunother n.d.;17:2036–42.
<https://doi.org/10.1080/21645515.2020.1851535>.
70. **Maddocks S, Chetty V.**
Burden of caring for children living with human immunodeficiency virus in a semi-rural South African community.
S Afr Fam Pract (2004) 2020;62:5110. <https://doi.org/10.4102/safp.v62i1.5110>.
71. **Khaddouj E, Bouab C, Rifqi L, Chebabe M, Hilali A.**
Les mariages consanguins et leurs effets sur les maladies non transmissibles dans la population Marocaine: étude transversale.
Pan African Medical Journal 2022;41.
<https://doi.org/10.11604/pamj.2022.41.221.31273>.
72. **Al-Herz W, Chou J, Delmonte OM, Massaad MJ, Bainter W, Castagnoli R, et al.**
Comprehensive Genetic Results for Primary Immunodeficiency Disorders in a Highly Consanguineous Population.
Frontiers in Immunology 2019;9.
73. **El-Helou SM, Biegner A-K, Bode S, Ehl SR, Heeg M, Maccari ME, et al.**
The German National Registry of Primary Immunodeficiencies (2012–2017).
Front Immunol 2019;10:1272. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2019.01272>.
74. **Elif Soyak Aytekin, et al.**
Differential diagnosis of primary immunodeficiency in patients with BCGitis and BCGosis: A single-centre study.
Scandinavian Journal of Immunology 2021;94. <https://doi.org/10.1111/sji.13084>.
75. **Al-Hammadi S, Alsuwaidi AR, Alshamsi ET, Ghatasheh GA, Souid A-K.**
Disseminated Bacillus Calmette–Guérin (BCG) infections in infants with immunodeficiency.
BMC Res Notes 2017;10:177. <https://doi.org/10.1186/s13104-017-2499-7>.

76. **Mokgatle M, Madiba S.**
The burden of disease on HIV-infected orphaned and non-orphaned children accessing primary health facilities in a rural district with poor resources in South Africa: A cross-sectional survey of primary caregivers of HIV-infected children aged 5–18 years. *Infectious Diseases of Poverty* 2015;4. <https://doi.org/10.1186/s40249-015-0049-x>.
77. **Hesseling AC, Rabie H, Marais BJ, Manders M, Lips M, Schaaf HS, et al.**
Bacille Calmette–Guérin Vaccine—Induced Disease in HIV-Infected and HIV-Uninfected Children. *Clinical Infectious Diseases* 2006;42:548–58. <https://doi.org/10.1086/499953>.
78. **Succi RCM et al.**
Undervaccination of Perinatally HIV-Infected and HIV-Exposed Uninfected Children in Latin America and the Caribbean. *Pediatr Infect Dis J* 2013;32:845–50. <https://doi.org/10.1097/INF.0b013e31828bbe68>.
79. **Ying W et al.**
Clinical characteristics and immunogenetics of BCGosis/BCGitis in Chinese children: a 6 year follow-up study. *PLoS One* 2014;9:e94485. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094485>.
80. **Laberko A et al.**
BCG Infection in Patients With Inborn Errors of Immunity Receiving the Russian BCG Strain. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice* 2022;10:1797–1804.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2022.03.032>.
81. **Galal NM et al.**
Poliovirus excretion following vaccination with live poliovirus vaccine in patients with primary immunodeficiency disorders: clinicians' perspectives in the endgame plan for polio eradication. *BMC Res Notes* 2018;11:717. <https://doi.org/10.1186/s13104-018-3822-7>.
82. **Bakare N, Menschik D, Tiernan R, Hua W, Martin D.**
Severe combined immunodeficiency (SCID) and rotavirus vaccination: Reports to the Vaccine Adverse Events Reporting System (VAERS). *Vaccine* 2010;28:6609–12. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2010.07.039>.
83. **Patel NC et al.**
Vaccine-acquired rotavirus in infants with severe combined immunodeficiency. *N Engl J Med* 2010;362:314–9. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0904485>.

84. **Rajasekaran S, Jeyaseelan L, Raja K, Ravichandran N.**
Demographic & clinical profile of HIV infected children accessing care at Tambaram, Chennai, India.
Indian J Med Res 2009;129:42–9.
85. **Morgans HA et al.**
Humoral and cellular response to the COVID-19 vaccine in immunocompromised children. *Pediatr Res* 2022;1–6. <https://doi.org/10.1038/s41390-022-02374-4>.
86. **Erra L et al.**
COVID-19 Vaccination Responses with Different Vaccine Platforms in Patients with Inborn Errors of Immunity.
J Clin Immunol 2023;43:271–85. <https://doi.org/10.1007/s10875-022-01382-7>.
87. **Shin A, Kim DW, Kim Y-E, Kim DR, Jung J, Kim Y-J.**
COVID-19 Vaccination Status Among Korean Pediatric Population With Comorbidities.
J Korean Med Sci 2023;38. <https://doi.org/10.3346/jkms.2023.38.e248>.
88. **Sahn B et al.**
The safety of COVID-19 vaccination in immunocompromised children and young adults with immune-mediated inflammatory disease.
Acta Paediatr 2023;10.1111/apa.16652. <https://doi.org/10.1111/apa.16652>.
89. **Shahmahmoodi S et al.**
Vaccine-associated Paralytic Poliomyelitis in Immunodeficient Children, Iran, 1995–2008.
Emerging Infectious Diseases 2010;16:1133. <https://doi.org/10.3201/eid1607.091606>.
90. **Qin D.**
Next-generation sequencing and its clinical application. *Cancer Biol Med* 2019;16:4–10.
<https://doi.org/10.20892/j.issn.2095-3941.2018.0055>.
91. **Liu G et al.**
Severe cases of BCGosis-susceptible primary immunodeficiency diseases identified by next-generation sequencing: Implications for adjustment of BCG vaccination timing in China.
J Genet Genomics 2020;47:229–32. <https://doi.org/10.1016/j.jgg.2020.03.003>.
92. **Chitamanni P, Anbazhagan J, Parameswaran N, Vijayakumar S.**
BCGosis in Infants with Severe Combined ImmunoDeficiency (SCID).
Indian J Pediatr 2018;85:585–6. <https://doi.org/10.1007/s12098-018-2624-1>.



قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي .

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

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

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

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

وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أخاً لكل زميل في المهنة الطبية

متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي، نقيّة مما يشينها تجاه

الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد

أطروحة رقم 340

سنة 2023

وضعية تلقيح الأطفال المصابين بنقص المناعة وأسرهـم

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2023/12/07
من طرف

السيد عماد الدين الريحاني

المزداد في 16 شتنبر 1996 ببني ملال

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية:

ج البرنامج الوطني للتحصين - نقص المناعة - نقص المناعة الأولية - فيروس العوز المناعي
البشري VIH - حالة التطعيم - كوفيد-19

اللجنة

الرئيس

م. بوسكراوي

السيد

المشرف

أستاذ في طب الأطفال

السيد

ن. راضي

أستاذ في طب الأطفال

السيد

ب. ادمو

أستاذ في علم المناعة

السيدة

ن. الطاسي

أستاذة في علم الأمراض التعفننية

الحكام