



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

Année 2024

Thèse N° 326

**Évaluation des connaissances des étudiants :  
Externes / Internes / Résidents sur les protocoles des  
prélèvements biologiques au cours des stages hospitaliers**

**THÈSE**

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 23/09/2024

PAR

**Mlle. CHERRAD CHAYMAE**

Née Le 10 Octobre 1995

**POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE**

**MOTS-CLÉS**

Évaluation des connaissance-prélèvement biologique-questionnaire- phase pré-analytique

**JURY**

**Mme. N. SORAA**

Professeur de l'enseignement supérieur en  
Microbiologie-virologie

**PRESIDENT**

**Mme. N. DAOUDI**

Professeur agrégé de microbiologie médicale

**RAPPORTEUR**

**Mme. N. TASSI**

Professeur de l'enseignement supérieur en  
maladies infectieuses

**Mme. A. LAMRANI HANCHI**

Professeur agrégée en Microbiologie-virologie

**JUGES**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا

إنك أنت العليم الحكيم

بِسْمِ اللَّهِ  
الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سورة البقرة: الآية: 31





# *Serment d'hypocrate*

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

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

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

*Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*

*Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*

*Les médecins seront mes frères.*

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

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

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

*Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

*Déclaration Genève, 1948*





---



*LISTE DES*

*PROFESSEURS*



---



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

**Doyens Honoraires** : Pr. Badie Azzaman MEHADJI  
: Pr. Abdelhaq ALAOUI YAZIDI  
: Pr. Mohammed BOUSKRAOUI

**ADMINISTRATION**

**Doyen** : Pr. Said ZOUHAIR  
**Vice doyen de la Recherche et la Coopération** : Pr. Mohamed AMINE  
**Vice doyen des Affaires Pédagogiques** : Pr. Redouane EL FEZZAZI  
**Vice doyen Chargé de la Pharmacie** : Pr. Oualid ZIRAOUI  
**Secrétaire Générale** : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**LISTE NOMINATIVE DU PERSONNEL ENSEIGNANTS CHERCHEURS PERMANANT**

<b>N°</b>	<b>Nom et Prénom</b>	<b>Cadre</b>	<b>Spécialité</b>
01	ZOUHAIR Said (Doyen)	P.E.S	Microbiologie
02	BOUSKRAOUI Mohammed	P.E.S	Pédiatrie
03	CHOULLI Mohamed Khaled	P.E.S	Neuro pharmacologie
04	KHATOURI Ali	P.E.S	Cardiologie
05	NIAMANE Radouane	P.E.S	Rhumatologie
06	AIT BENALI Said	P.E.S	Neurochirurgie
07	KRATI Khadija	P.E.S	Gastro-entérologie
08	SOUMMANI Abderraouf	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
09	RAJI Abdelaziz	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
10	SARF Ismail	P.E.S	Urologie
11	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	P.E.S	Ophtalmologie

12	AMAL Said	P.E.S	Dermatologie
13	ESSAADOUNI Lamiaa	P.E.S	Médecine interne
14	MANSOURI Nadia	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
15	MOUTAJ Redouane	P.E.S	Parasitologie
16	AMMAR Haddou	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
17	CHAKOUR Mohammed	P.E.S	Hématologie biologique
18	EL FEZZAZI Redouane	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
19	YOUNOUS Said	P.E.S	Anesthésie-réanimation
20	BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	P.E.S	Chirurgie générale
21	ASMOUKI Hamid	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
22	BOUMZEBRA Drissi	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
23	CHELLAK Saliha	P.E.S	Biochimie-chimie
24	LOUZI Abdelouahed	P.E.S	Chirurgie-générale
25	AIT-SAB Imane	P.E.S	Pédiatrie
26	GHANNANE Houssine	P.E.S	Neurochirurgie
27	ABOULFALAH Abderrahim	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
28	OULAD SAIAD Mohamed	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
29	DAHAMI Zakaria	P.E.S	Urologie
30	EL HATTAOUI Mustapha	P.E.S	Cardiologie
31	ELFIKRI Abdelghani	P.E.S	Radiologie
32	KAMILI El Ouafi El Aouni	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
33	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	P.E.S	Pédiatrie (Néonatalogie)
34	MATRANE Aboubakr	P.E.S	Médecine nucléaire
35	AIT AMEUR Mustapha	P.E.S	Hématologie biologique
36	AMINE Mohamed	P.E.S	Epidémiologie clinique
37	EL ADIB Ahmed Rhassane	P.E.S	Anesthésie-réanimation

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

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



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

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

142	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
143	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique
144	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
145	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
146	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
147	BELHADJ Ayoub	P.E.S	Anesthésie-réanimation
148	BOUZERDA Abdelmajid	P.E.S	Cardiologie
149	ARABI Hafid	P.E.S	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle
150	ARSALANE Adil	P.E.S	Chirurgie thoracique
151	ABDELFETTAH Youness	P.E.S	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
152	REBAHI Houssam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
153	BENNAOUI Fatiha	P.E.S	Pédiatrie
154	ZOUIZRA Zahira	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
155	SEDDIKI Rachid	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
156	SEBBANI Majda	Pr Ag	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
157	ABDOU Abdessamad	Pr Ag	Chirurgie Cardio-vasculaire
158	HAMMOUNE Nabil	Pr Ag	Radiologie
159	ESSADI Ismail	Pr Ag	Oncologie médicale
160	MESSAOUDI Redouane	Pr Ag	Ophtalmologie
161	ALJALIL Abdelfattah	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
162	LAFFINTI Mahmoud Amine	Pr Ag	Psychiatrie
163	RHARRASSI Issam	Pr Ag	Anatomie-pathologique
164	ASSERRAJI Mohammed	Pr Ag	Néphrologie
165	JANAH Hicham	Pr Ag	Pneumo-phtisiologie
166	NASSIM SABAH Taoufik	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique

167	ELBAZ Meriem	Pr Ag	Pédiatrie
168	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophtalmologie
169	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
170	GEBRATI Lhoucine	MC Hab	Chimie
171	FDIL Naima	MC Hab	Chimie de coordination bio-organique
172	LOQMAN Souad	MC Hab	Microbiologie et toxicologie environnementale
173	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
174	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
175	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro-entérologie
176	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
177	MAOUJOURD Omar	Pr Ag	Néphrologie
178	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d'urgence et de catastrophe
179	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
180	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
181	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
182	OUMERZOUK Jawad	Pr Ag	Neurologie
183	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
184	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
185	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
186	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
187	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
188	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
189	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
190	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
191	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
192	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie

193	LAHMINE Widad	Pr Ag	Pédiatrie
194	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
195	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
196	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
197	CHETTATI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
198	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie
199	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
200	CHAHBI Zakaria	Pr Ag	Maladies infectieuses
201	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ag	Anatomie
202	DARFAOUI Mouna	Pr Ag	Radiothérapie
203	EL-QADIRY Rabiyy	Pr Ag	Pédiatrie
204	ELJAMILI Mohammed	Pr Ag	Cardiologie
205	HAMRI Asma	Pr Ag	Chirurgie Générale
206	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ag	Parasitologie mycologie
207	ELATIQUI Oumkeltoum	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique
208	BENZALIM Meriam	Pr Ag	Radiologie
209	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ag	Biochimie
210	LAMRANI HANCHI Asmae	Pr Ag	Microbiologie-virologie
211	HAJHOUI Farouk	Pr Ag	Neurochirurgie
212	EL KHASSOUI Amine	Pr Ag	Chirurgie pédiatrique
213	MEFTAH Azzelarab	Pr Ag	Endocrinologie et maladies métaboliques
214	DOUIREK Fouzia	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
215	BELARBI Marouane	Pr Ass	Néphrologie
216	AMINE Abdellah	Pr Ass	Cardiologie
217	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ass	Cardiologie
218	WARDA Karima	MC	Microbiologie

219	EL AMIRI My Ahmed	MC	Chimie de Coordination bio-organique
220	ROUKHSI Redouane	Pr Ass	Radiologie
221	EL GAMRANI Younes	Pr Ass	Gastro-entérologie
222	ARROB Adil	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
223	SALLAHI Hicham	Pr Ass	Traumatologie-orthopédie
224	SBAAI Mohammed	Pr Ass	Parasitologie-mycologie
225	FASSI Fihri Mohamed jawad	Pr Ass	Chirurgie générale
226	BENCHAFAI Ilias	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
227	EL JADI Hamza	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
228	SLIOUI Badr	Pr Ass	Radiologie
229	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ass	Anatomie pathologique
230	YAHYAOUI Hicham	Pr Ass	Hématologie
231	ABALLA Najoua	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
232	MOUGUI Ahmed	Pr Ass	Rhumatologie
233	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
234	AABBASSI Bouchra	Pr Ass	Pédopsychiatrie
235	SBAI Asma	MC	Informatique
236	HAZIME Raja	Pr Ass	Immunologie
237	CHEGGOUR Mouna	MC	Biochimie
238	RHEZALI Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
239	ZOUITA Btissam	Pr Ass	Radiologie
240	MOULINE Souhail	Pr Ass	Microbiologie-virologie
241	AZIZI Mounia	Pr Ass	Néphrologie
242	BENYASS Youssef	Pr Ass	Traumato-orthopédie
243	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ass	Dermatologie
244	YANISSE Siham	Pr Ass	Pharmacie galénique

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

271	LASRI Najat	Pr Ass	Hématologie clinique
272	BOUKTIB Youssef	Pr Ass	Radiologie
273	MOUROUTH Hanane	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
274	BOUZID Fatima zahrae	Pr Ass	Génétique
275	MRHAR Soumia	Pr Ass	Pédiatrie
276	QUIDDI Wafa	Pr Ass	Hématologie
277	BEN HOUMICH Taoufik	Pr Ass	Microbiologie-virologie
278	FETOUI Imane	Pr Ass	Pédiatrie
279	FATH EL KHIR Yassine	Pr Ass	Traumato-orthopédie
280	NASSIRI Mohamed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
281	AIT-DRISS Wiam	Pr Ass	Maladies infectieuses
282	AIT YAHYA Abdelkarim	Pr Ass	Cardiologie
283	DIANI Abdelwahed	Pr Ass	Radiologie
284	AIT BELAID Wafae	Pr Ass	Chirurgie générale
285	ZTATI Mohamed	Pr Ass	Cardiologie
286	HAMOUCHE Nabil	Pr Ass	Néphrologie
287	ELMARDOULI Mouhcine	Pr Ass	Chirurgie Cardio-vasculaire
288	BENNIS Lamiae	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
289	BENDAOUZ Layla	Pr Ass	Dermatologie
290	HABBAB Adil	Pr Ass	Chirurgie générale
291	CHATAR Achraf	Pr Ass	Urologie
292	OUMGHAR Nezha	Pr Ass	Biophysique
293	HOUMAID Hanane	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
294	YOUSFI Jaouad	Pr Ass	Gériatrie
295	NACIR Oussama	Pr Ass	Gastro-entérologie
296	BABACHEIKH Safia	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique



297	ABDOURAFIQ Hasna	Pr Ass	Anatomie
298	TAMOUR Hicham	Pr Ass	Anatomie
299	IRAQI HOUSSAINI Kawtar	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
300	EL FAHIRI Fatima Zahrae	Pr Ass	Psychiatrie
301	BOUKIND Samira	Pr Ass	Anatomie
302	LOUKHNATI Mehdi	Pr Ass	Hématologie clinique
303	ZAHROU Farid	Pr Ass	Neurochirurgie
304	MAAROUFI Fathillah Elkarim	Pr Ass	Chirurgie générale
305	EL MOUSSAOUI Soufiane	Pr Ass	Pédiatrie
306	BARKICHE Samir	Pr Ass	Radiothérapie
307	ABI EL AALA Khalid	Pr Ass	Pédiatrie
308	AFANI Leila	Pr Ass	Oncologie médicale
309	EL MOULOUA Ahmed	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
310	LAGRINE Mariam	Pr Ass	Pédiatrie
311	OULGHOUL Omar	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
312	AMOCH Abdelaziz	Pr Ass	Urologie
313	ZAHLAN Safaa	Pr Ass	Neurologie
314	EL MAHFOUDI Aziz	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
315	CHEHBOUNI Mohamed	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
316	LAIRANI Fatima ezzahra	Pr Ass	Gastro-entérologie
317	SAADI Khadija	Pr Ass	Pédiatrie
318	DAFIR Kenza	Pr Ass	Génétique
319	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussama	Pr Ass	Neurologie
320	ABAINOU Lahoussaine	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
321	BENCHANNA Rachid	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
322	TITOU Hicham	Pr Ass	Dermatologie

323	EL GHOUL Naoufal	Pr Ass	Traumato-orthopédie
324	BAHI Mohammed	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
325	RAITEB Mohammed	Pr Ass	Maladies infectieuses
326	DREF Maria	Pr Ass	Anatomie pathologique
327	ENNACIRI Zainab	Pr Ass	Psychiatrie
328	BOUSSAIDANE Mohammed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
329	JENDOUCI Omar	Pr Ass	Urologie
330	MANSOURI Maria	Pr Ass	Génétique
331	ERRIFAIY Hayate	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
332	BOUKOUB Naila	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
333	OUACHAOU Jamal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
334	EL FARGANI Rania	Pr Ass	Maladies infectieuses
335	IJIM Mohamed	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
336	AKANOUR Adil	Pr Ass	Psychiatrie
337	ELHANAFI Fatima Ezzohra	Pr Ass	Pédiatrie
338	MERBOUH Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
339	BOUROUMANE Mohamed Rida	Pr Ass	Anatomie
340	IJDDA Sara	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
341	GHARBI Khalid	Pr Ass	Gastro-entérologie
342	ATBIB Yassine	Pr Ass	Pharmacie clinique
343	EL GUAZZAR Ahmed (Militaire)	Pr Ass	Chirurgie générale
344	MOURAFIQ Omar	Pr Ass	Traumato-orthopédie
345	HENDY Iliass	Pr Ass	Cardiologie
346	HATTAB Mohamed Salah Koussay	Pr Ass	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale

**LISTE ARRETEE LE 04/10/2024**



*DEDICACES*

*Je me dois d'avouer pleinement ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont soutenue durant mon parcours, qui ont su me hisser vers le haut pour atteindre mon objectif.*

*C'est avec amour, respect et gratitude que*



*Je dédie cette thèse à.....*



*Tout d'abord à Allah,*

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

*Au bon Dieu, le Tout Puissant, Qui m'a inspiré, Qui m'a guidée sur le droit chemin.  
Je vous dois ce que j'étais, Ce que je suis et ce que je serais Inchaallah. Soumission,  
louanges et remerciements pour votre clémence et miséricorde.*

***À ma très chère mère : DIYANI KHADIJA ;***

*À la plus douce et la plus attentionnée de toutes les mamans Tu es ma source inépuisable de tendresse, de patience, patience et beaucoup de patience. Tu es la lumière qui jaillit dans mes jours et mes soirs. Tu as usé de ta santé par tant de sacrifices... J'en suis tellement reconnaissant. Merci pour tous les sacrifices que tu as réalisés afin que je ne manque de rien. Tu as toujours su trouver les bons mots pour m'encourager et m'aider à me relever. Tes prières, ton amour et ton soutien sans faille ont toujours été ma source de motivation. Aucun mot ne décrira jamais assez la formidable mère que tu es. Depuis mon enfance, tu as toujours été mon idole ; ta force et ton courage étaient et seront toujours ma plus grande inspiration. Tu étais toujours là à mes côtés pour me reconforter, essuyer mes larmes, soulager mes peines et partager mes joies. Tu es et resteras à jamais, le soleil qui illumine ma vie. Puisse Dieu TOUT puissant, te préserver et t'accorder bonne santé et longévité afin que je puisse te rendre un minimum de ce que je te dois. Je te dédie ce travail en gage de ma profonde reconnaissance et de ma tendre affection, Je t'aime fort mon soleil.*

***À mon très cher père : CHERRAD ABDELAZIZ ;***

*Aucune dédicace ne saurait exprimer ma considération, et la profondeur de mon estime et respect pour avoir eu confiance en moi. Tu as été et seras toujours un exemple à suivre pour ton sens d'organisation et ta persévérance. Tu as toujours eu confiance en moi et tu m'as offert l'encouragement et le soutien tout au long de mes années d'étude. Tu m'as donné goût au savoir et à la lecture. Tu seras toujours mon exemple de sagesse et de bon sens. À l'homme respectueux et dévoué qui m'a comblé de ses bienfaits et m'a inculqué les principes moraux et mondains d'une vie équilibrée. Je suis très fier d'être ton fils et de pouvoir enfin réaliser, ce que tu as tant espéré et attendu de moi. Je te dédie ce travail, le fruit de toutes tes peines et tes efforts, et je profite de cette occasion, pour te remercier de tout mon cœur, et te dire que je t'aime. Puisse Dieu te préserver et te procurer longue vie, bonne santé et bonheur.*

***A mes chers frères : ZAKARIA CHERRAD ET RAYANE CHERRAD,***

*Dans le livre de ma vie, vous êtes les pages les plus précieuses, les chapitres les plus doux et les aventures les plus mémorables. À travers les hauts et les bas, votre présence a été ma plus grande force et ma plus grande joie. Chacun de vous est une étoile brillante dans le ciel de ma vie, apportant lumière et bonheur à chaque instant. Rappelez-vous toujours que je serai toujours là pour vous soutenir, vous encourager et vous aimer de tout mon cœur.*

*A mon époux Dr AIT SALAH ZAID*

*Quand je t'ai connu, j'ai trouvé l'homme de ma vie, mon âme sœur et la lumière de mon chemin. Ma vie à tes côtés est remplie de belles surprises. Tes sacrifices, ton soutien moral et matériel, ta gentillesse sans égal, ton profond attachement m'ont permis de réussir la fin de mes études. Sans ton aide, ton effort, tes conseils et tes encouragements ce travail n'aurait pu voir le jour. Que dieu réunisse nos chemins pour un long commun serein et que ce travail soit le témoignage de ma reconnaissance et de mon amour sincère et fidèle.*

*A toute la famille*

*« AIT SALAH »*

*A mes oncles et tantes « DIYANI ABDELLAH », « DIYANI SAADIA », « DIYANI KHALID », « DIYANI WAHID » et à leurs époux(es)*

*Je ne peux exprimer à travers ces lignes tous mon respect et ma gratitude.*

*Que ce  
travail soit un hommage aux énormes sacrifices que vous vous êtes  
imposés afin  
d'assurer mon bien être, Vous n'avez cessé de me soutenir et de  
m'encourager durant  
toutes les années de mes études.*

*A mes chères amies : MAJDA IBHI, BOUCHRA NADIF, HALA BENY  
AKHY, SOUKAINA ENJIRAH, IBTISSAM ET RITA*

*En souvenir des moments agréables passés ensemble Je vous dédie ce  
travail et Je tiens à vous remercier et exprimer Mon amour que je vous porte  
sans limite. Je souhaite que nous Puissions rester unies dans la tendresse et la  
fidélité et J'implore Dieu qu'il vous apporte bonheur et réussite.*

*A Pr DAOUDI NAJMA Professeur agrégée en Microbiologie  
(Bactériologie- Virologie et Hygiène hospitalière ) - Faculté de Médecine et de  
Pharmacie d'Agadir.*

*Je vous remercie vivement  
Vous m'aviez reçue avec beaucoup de bienveillance pour m'orienter et me  
faciliter le travail.*

*A tous membre de ma grande famille ;*

*A mes chers ami(e)s et collègues de mon service de chirurgie maxillo-  
faciale et esthétique;*

*A tous les médecins dignes de ce nom ;*

*A tous les collègues de classe, d'amphithéâtre et de stage hospitalier ;*

*A tous ceux que je n'ai pas pu citer ;*

*Pardonnez-moi pour cette omission assurément involontaire.*

*A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce  
travail.*

*Merci pour votre soutien*





*REMERCIEMENTS*

*A notre maître et président de thèse :  
Professeur Soraa Nabila*

*Vous nous avez accordé un grand honneur en acceptant de présider le jury de ce travail. Nous avons bénéficié, au cours de nos études, de votre enseignement clair et précis. Votre gentillesse, vos qualités humaines, votre modestie n'ont rien d'égal que votre compétence.*

*Veillez trouver ici, cher Maître, le témoignage de ma haute considération, de ma profonde reconnaissance et de mon sincère respect.*

*A notre maître et rapporteur de thèse :  
Professeur Daouidi Naïma*

*Nous sommes très touchés par l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de nous confier ce travail. Vos qualités scientifiques et humaines ainsi que votre modestie nous ont profondément marqué et nous servent d'exemple.*

*Vous nous avez à chaque fois réservé un accueil aimable et bienveillant. Veillez accepter, cher maître, dans ce travail l'assurance de notre estime et notre profond respect.*

*A notre maître et juge de thèse :  
Professeur Tassi Noura*

*C'est pour nous un grand honneur que vous acceptez de siéger parmi cet honorable jury. Nous avons toujours admiré vos qualités humaines et professionnelles ainsi que votre modestie qui restent exemplaires. Qu'il nous soit permis de vous exprimer notre reconnaissance et notre grand respect.*

*A notre maître et juge de thèse :  
Professeur Lamrani Hanchi Asmae*

*Nous vous remercions de nous avoir honorés par votre présence. Vous avez accepté aimablement de juger cette thèse. Cet honneur nous touche infiniment et nous tenons à vous exprimer notre profonde reconnaissance. Veuillez accepter, cher maître, dans ce travail l'assurance de notre estime et notre profond respect.*

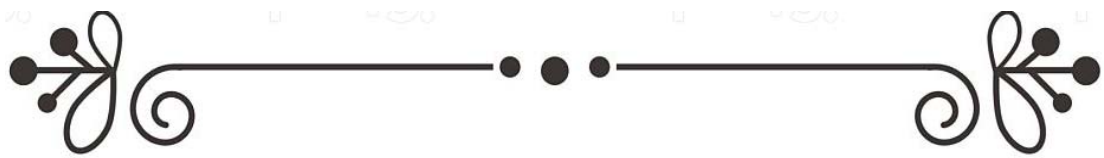


*ABBREVIATIONS*

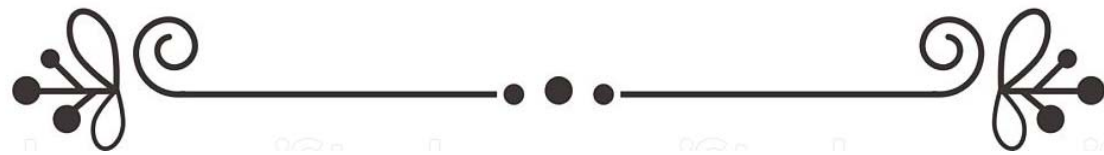
## Liste des abréviations

<b>ACTH</b>	: Adéno cortico trophic hormone
<b>ACTH</b>	: Hormone adréno-corticotrope
<b>ADN</b>	: Acide désoxyribonucléique
<b>ALT</b>	: Alanine aminotransférase
<b>ALT</b>	: Alanine aminotransférase
<b>ARN</b>	: Acide ribonucléique
<b>AST</b>	: Aspartate aminotransférase
<b>AVK</b>	: Antivitamine K
<b>AVK</b>	: Antivitamine K
<b>BNP</b>	: Brain natriuretic peptide
<b>BNP</b>	: Brain natriuretic peptide
<b>CHU</b>	: Centre hospitalier universitaire
<b>CK-MB</b>	: Creatine kinase-myocardial band
<b>CMV</b>	: Cytomégalovirus
<b>CRP</b>	: Protéine C-réactive
<b>ECBU</b>	: Examen cyto bactériologique des urines
<b>EBV</b>	: Epstein-Barr virus
<b>EBM</b>	: Examen de biologie médical
<b>EDTA</b>	: Ethylène diamine tétracétique
<b>FDA</b>	: Food and Drug Administration
<b>GBEA</b>	: Guide de bonne exécution des analyses
<b>GH</b>	: Hormone de croissance
<b>HDL</b>	: High density lipoprotein
<b>HME</b>	: Hôpital mère enfant
<b>IPP</b>	: Incapacité permanente partielle
<b>ISO</b>	: International Standardization Organisation
<b>LABM</b>	: Laboratoire d'analyse de biologie médicale
<b>LBA</b>	: Liquide de lavage broncho-alvéolaire
<b>LCR</b>	: Liquide céphalo-rachidien
<b>LDL</b>	: Low-density lipoprotein
<b>LDH</b>	: Lactate déshydrogénase
<b>MCH</b>	: Mean corpuscular hemoglobin
<b>MCMH</b>	: Mean corpuscular hemoglobin concentration
<b>MCV</b>	: Mean corpuscular volume
<b>NFS</b>	: Numération formule sanguine
<b>PA</b>	: Phosphatase alcaline
<b>PCR</b>	: Polymérase Chain Réaction
<b>PCR</b>	: Polymerase chain reaction
<b>PH</b>	: Potentiel hydrogène
<b>PPA</b>	: Phase pré-analytique

<b>PTH</b>	: Parathormone
<b>PST</b>	: Tube de séparation du plasma
<b>T4, T3</b>	: Thyroxine
<b>TCMH</b>	: Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine
<b>TG</b>	: Triglycéride
<b>TGO</b>	: Glutamic-oxaloacetic transaminase
<b>TGP</b>	: Glutamic pyruvic transaminase
<b>TnI</b>	: Troponin I proteins
<b>TSH</b>	: Thyroid-stimulating hormone
<b>VIH</b>	: Virus de l'immunodéficience humaine
<b>VS</b>	: Vitesse de sédimentation



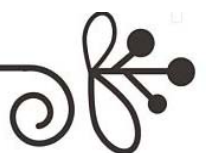

*PLAN*




<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
I. Contexte et justification de l'étude.....	<b>2</b>
II. Problématique de recherche.....	<b>4</b>
<b>MÉTHODOLOGIE</b> .....	<b>6</b>
I. Type d'étude.....	<b>7</b>
II. Objectifs de l'étude.....	<b>7</b>
1. Objectif général :.....	<b>7</b>
2. Objectifs spécifiques :.....	<b>7</b>
III. Lieu de l'étude.....	<b>8</b>
IV. Population d'étude.....	<b>8</b>
V. Conception et élaboration du questionnaire.....	<b>8</b>
VI. Collecte des données.....	<b>9</b>
VII. Saisie des données et analyse statistique.....	<b>9</b>
VIII. Considérations éthiques.....	<b>10</b>
<b>REVUE DE LITTÉRATURE</b> .....	<b>11</b>
I. Définition des prélèvements biologiques.....	<b>12</b>
II. La phase pré-analytique :.....	<b>13</b>
1. Prescription :.....	<b>13</b>
2. Facteurs influençant les analyses médicales lors du prélèvement:.....	<b>14</b>
3. Réalisation du prélèvement veineux :.....	<b>20</b>
4. Conservation des prélèvements et transport :.....	<b>29</b>
III. Les différents types de prélèvements biologiques et leurs facteurs modifiables.....	<b>31</b>
1. Hématologie.....	<b>31</b>
2. Biochimie :.....	<b>34</b>
3. Microbiologie.....	<b>41</b>
4. Sérologie:.....	<b>50</b>
IV. Les différentes utilisations des prélèvements biologiques en domaine médicale.....	<b>52</b>
V. Les risques lié aux mauvaises pratiques des échantillons biologiques :.....	<b>54</b>
VI. Recommandation et considérations éthiques :.....	<b>56</b>
<b>RESULTATS</b> .....	<b>58</b>
I. Caractéristiques socioprofessionnelles.....	<b>59</b>
II. Informations générales :.....	<b>61</b>
III. Hématologie :.....	<b>63</b>
IV. Biochimie :.....	<b>65</b>
1. Bilan glycémique :.....	<b>65</b>
2. Bilan thyroïdien :.....	<b>66</b>
3. Bilan lipidique :.....	<b>68</b>
4. Bilan rénal :.....	<b>70</b>
5. Ionogramme :.....	<b>72</b>
6. Bilan hépatique :.....	<b>74</b>
7. Bilan pancréatique :.....	<b>76</b>
8. Bilan hormonal :.....	<b>78</b>



9. Bilan cardiaque :	80
10. Bilan inflammatoire :	82
11. Ferritine :	84
12. Les gaz du sang :	86
V. Microbiologie :	87
1. La ponction lombaire :	87
2. L'étude cyto bactériologique des urines :	88
3. Le compte d'Addis :	89
4. Les hémocultures :	90
5. Coproculture :	92
6. Le prélèvement vaginal :	92
7. Le Prélèvement uro-génital chez l'homme :	93
8. Le prélèvements du sperme pour un spermogramme :	94
9. L'étude cyto bactériologique des expectorations :	95
10. Prélèvements sérologiques :	96
<b>DISCUSSION</b>	<b>97</b>
I. Caractéristiques socioprofessionnelles	98
II. Informations générales :	99
III. Hématologie :	100
IV. Biochimie :	102
1. Les facteurs influençant les paramètres biochimiques :	102
2. La nécessité du jeûne :	107
3. Le cycle circadien :	108
4. Le choix du tube :	109
5. Les gaz du sang :	109
V. Microbiologie :	111
1. La ponction lombaire :	111
2. L'étude cyto bactériologique des urines :	112
3. Les hémocultures :	113
4. Le compte d'Addis :	115
5. La Coproculture :	116
6. Le prélèvement vaginal :	117
7. Le Prélèvement Uro-Génital Chez L'homme :	119
8. L'étude cyto bactériologique des expectorations :	120
9. les examens sérologiques :	121
VI. Commentaires :	123
VII. Limites de l'étude :	125
VIII. Recommandations :	126
<b>CONCLUSION</b>	<b>127</b>
<b>ANNEXE</b>	<b>129</b>
<b>RESUMES</b>	<b>141</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>145</b>



*INTRODUCTION*



Depuis des millénaires, l'étude du corps humain a été un sujet d'intérêt constant pour l'humanité. Comprendre les mystères de notre anatomie, de notre physiologie et de notre santé est un défi continu qui nous pousse à explorer de nouvelles méthodes de recherche. L'une de ces méthodes, qui s'est révélée essentielle dans de nombreux domaines scientifiques et médicaux, est celle des prélèvements biologiques. Ces prélèvements, qu'ils soient sanguins, tissulaires ou cellulaires, nous offrent une fenêtre précieuse sur l'organisme humain, permettant d'analyser et d'interpréter une multitude d'informations capitales.

Les prélèvements biologiques constituent un outil fondamental dans le domaine médical. Ils jouent un rôle essentiel dans le diagnostic, le suivi et le traitement de nombreuses maladies. Le prélèvement sanguin, par exemple, permet d'évaluer la concentration de différentes substances dans le sang, comme les lipides, les hormones ou les marqueurs spécifiques de certaines pathologies. Ces prélèvements peuvent également fournir des informations génétiques précieuses, en permettant de détecter des mutations génétiques responsables de certaines maladies héréditaires. D'où l'intérêt d'évaluer les connaissances des futurs médecins notamment les étudiants en médecine sur les différentes modalités des prélèvements biologiques, afin d'adapter leur programme d'enseignement pédagogique, pour enfin éviter et minimiser les erreurs souvent commise en phase pré-analytiques, qui peuvent avoir un impact négatif sur la fiabilité des analyses biologiques.

## **I. Contexte et justification de l'étude**

La faculté de médecine et de pharmacie d'Agadir nouvellement formé et qui a reçu sa première promotion des étudiants en 2016-2017, a été créée pour répondre aux besoins en matière de formation et de recherche dans le domaine de la médecine de la région Souss-Massa. Cette faculté propose des programmes de formation comprenant des cours théoriques, des

stages cliniques et des travaux pratiques dans divers modules, notamment en biologie médicale. Pour arriver à évaluer l'efficacité et l'efficience de ces programmes de formation en biologie médicale, notre étude de thèse évalue les connaissances des étudiants en médecine concernant les protocoles des prélèvements biologiques, tels que les prises de sang, les échantillons d'urine, la ponction lombaire, etc.,

Plusieurs raisons justifient l'intérêt d'évaluer les connaissances des étudiants en médecine concernant les prélèvements biologiques :

1. Sécurité des patients : Des connaissances insuffisantes ou incorrectes des étudiants en médecine dans ce domaine peuvent entraîner des erreurs de prélèvement, de manipulation ou d'interprétation des échantillons biologiques. Cela peut avoir un impact direct sur la sécurité des patients, en retardant les diagnostics ou en conduisant à des résultats de tests erronés.
2. Qualité des soins : Une compréhension adéquate des prélèvements biologiques est cruciale pour fournir des soins de qualité. Les résultats des tests biologiques sont souvent utilisés pour guider les décisions médicales, le choix des traitements et le suivi des patients. Si les étudiants en médecine ne possèdent pas les connaissances nécessaires pour interpréter correctement ces résultats, la qualité des soins peut en être affectée.
3. Formation continue : L'évaluation des connaissances des étudiants en médecine permet d'identifier les lacunes et les faiblesses dans leur formation. Les résultats de cette évaluation peuvent servir de base pour adapter et améliorer les programmes de formation médicale, en mettant l'accent sur les domaines qui nécessitent une attention particulière.

4. Préparation à la pratique clinique : Les prélèvements biologiques font partie intégrante de la pratique clinique quotidienne. Une évaluation préalable des connaissances des étudiants en médecine dans ce domaine peut les aider à se préparer adéquatement à leurs futures responsabilités cliniques et à développer les compétences nécessaires pour effectuer les prélèvements de manière compétente.
  
5. Avancées technologiques : Les prélèvements biologiques évoluent constamment avec l'avancement des technologies médicales. Évaluer les connaissances des étudiants en médecine concernant les prélèvements biologiques les maintient à jour sur les dernières avancées technologiques et les nouvelles techniques, ce qui est essentiel pour une pratique médicale moderne.

En résumé, l'évaluation des connaissances des étudiants en médecine concernant les prélèvements biologiques revêt une grande importance pour assurer la sécurité des patients, garantir la qualité des soins, adapter les programmes de formation et préparer les futurs médecins à leur pratique clinique.

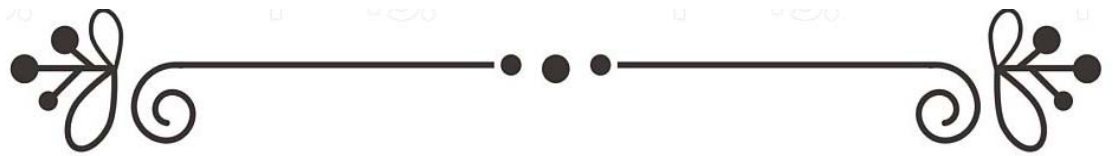
## **II. Problématique de recherche**

Une première problématique de recherche serait de savoir si les étudiants en médecine possèdent une compréhension adéquate des différentes techniques de prélèvement biologique. Il serait intéressant d'évaluer leurs connaissances spécifiques, par exemple, en termes de types de prélèvements, de procédures à suivre, d'équipements nécessaires, et des considérations éthiques et pratiques associées. Une telle évaluation permettrait d'identifier les lacunes éventuelles dans la formation des étudiants et d'adapter les programmes éducatifs en conséquence.

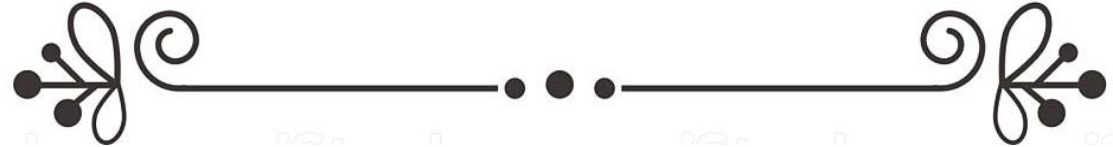
Une autre problématique de recherche serait d'explorer l'impact de l'évaluation des connaissances sur la qualité des soins, en vérifiant si les étudiants sont aptes à réaliser les prélèvements en toute sécurité, ce qui réduirait les erreurs médicales.

Une troisième problématique de recherche pourrait porter sur l'impact de l'évaluation des connaissances des étudiants en médecine sur leur motivation et leur engagement dans l'apprentissage. Lorsqu'ils sont conscients que leurs connaissances seront évaluées, les étudiants peuvent être plus motivés à se familiariser avec les techniques de prélèvement biologique et à approfondir leur compréhension du sujet. Une telle évaluation pourrait également les inciter à rechercher des opportunités supplémentaires d'apprentissage et de perfectionnement, contribuant ainsi à leur développement professionnel continu.

En somme, cette problématique de recherche vise à explorer l'intérêt d'évaluer les connaissances des étudiants en médecine concernant les prélèvements biologiques. Elle permettrait d'identifier les éventuelles lacunes dans leur formation, d'améliorer la qualité des soins médicaux et de stimuler leur motivation à apprendre



*MÉTÉHODOLOGIE*



I.

---

## Type d'étude

C'est une étude prospective analytique et descriptive menée entre Août et Décembre 2023, auprès des étudiants en médecine du CHU Souss Massa d'Agadir.

Une enquête a été réalisée auprès des étudiants afin d'approcher leurs connaissances, attitudes et pratiques vis-à-vis des protocoles de prélèvements biologiques au cours des stages hospitaliers. L'usage du questionnaire a été privilégié puisqu'il permet de travailler à plus grande échelle.

## II. Objectifs de l'étude

### 1. Objectif général :

Évaluer les connaissances des étudiants en médecine concernant les protocoles des prélèvements biologiques pour réaliser les analyses médicales dans un contexte hospitalier, telles que les prélèvements sanguins, urinaires, de liquide céphalorachidien... etc. Et analyser leurs connaissances sur les protocoles de prélèvement, les équipements nécessaires et les précautions d'asepsie.

### 2. Objectifs spécifiques :

Identifier les lacunes spécifiques dans les connaissances des étudiants en médecine en ce qui concerne les protocoles des prélèvements biologiques.

Évaluer l'impact de la formation préalable sur les connaissances des étudiants en médecine.

Proposer des stratégies d'amélioration de la formation et de l'évaluation des connaissances en matière des prélèvements biologiques.

Mettre l'accent sur l'intérêt du respect des connaissances et recommandations.



### **III. Lieu de l'étude**

L'étude est menée au centre hospitalier universitaire de Souss Massa à l'hôpital Hassan II d'Agadir.

### **IV. Population d'étude**

Selon la direction des ressources humaines (données 2023 lors de la réalisation de l'enquête), le total des étudiants est 1316, réparties comme suit :

L'effectif des externes de la 3eme à la 7eme années du CHU Souss Massa est de 1016 personnes.

L'effectif des internes du CHU Souss Massa est de 70.

L'effectif des résidents du CHU Souss Massa est de 230.

Ce travail a porté sur un groupe représentatif des étudiants du CHU Souss Massa impliqué dans les activités de soins, particulièrement la réalisation de prélèvements sanguins auprès des patients au nombre de 183 au total.

### **V. Conception et élaboration du questionnaire**

Avant d'établir le questionnaire, on a défini clairement les objectifs d'apprentissage à évaluer, puis on a choisi les questions de manière à cibler un large éventail de sujets pertinents en matière de prélèvements biologiques ( Hématologie, Biochimie, Microbiologie et Sérologie ) et aussi à cibler certaines catégories du personnels impliqués. Le questionnaire a inclus également des questions qui testent différents niveaux de difficultés allant de la base aux aspects plus avancés. Des questions à choix multiples ont été choisies pour mieux mesurer et répondre aux objectifs de la thèse.

Avant l'administration du questionnaire une révision puis une validation des réponses a été concerté avec l'ensemble de l'équipe de thèse, en regardant l'ensemble des sociétés savantes.

La majorité des bilans biologiques standard ont été inclus , et toutes questionnaires répondu par les étudiants ont été inclus sur l'étude.

3 populations issue du CHU Sous Massa d'Agadir ont été inclus dans notre études :

- Médecins externes
- Médecins internes
- Médecins résidents

## **VI. Collecte des données**

Un questionnaire électronique anonyme a été créé via le logiciel Google Forms et distribué en ligne par e-mail ou WhatsApp aux étudiants des différents services (médecine, chirurgie, gyné co-obstetrique, réanimations, pédiatrie), accompagnée d'informations sur le but de l'étude et les instructions de remplissage.

## **VII. Saisie des données et analyse statistique**

Une fois les questionnaires récupérés , un code leur a été attribué selon l'ordre chronologique. Les différentes données ont été codées et saisies , manuellement, sur un tableur Excel (Microsoft Office 2024). Les valeurs manquantes n'ont pas été éliminées . Tous les questionnaires ont été , manuellement, revérifiés par rapport au fichier de données finales . L'analyse statistique a été effectuée sur le programme Excel . Les résultats sont exprimés sous

Évaluation des connaissances des étudiants :

Externes / Internes / Résidents sur les protocoles des prélèvements biologiques au cours des stages hospitaliers

---

forme de moyenne  $\pm$  déviation standard ou de pourcentage (pour les variables quantitatives et les variables qualitatives).

Le support informatique de la thèse a été rédigée sur le Windows Word 2019 .

## **VIII.Considérations éthiques**

La considération éthique a été respectée, à savoir l'anonymat et le respect de la confidentialité des participants.



*REVUE DE  
LITTÉRATURE*



## **I. Définition des prélèvements biologiques**

Selon l'*arrêté* du *ministre* de la *santé* n° 2598-10 publié le 7 septembre 2010 relatif au guide de bon exécution des analyses de biologie médicale, les prélèvements biologiques, sont définis comme étant l'acte permettant d'obtenir un échantillon biologique sur lequel vont être effectués une ou plusieurs analyses de biologie médicale. Ces prélèvements doivent être effectués par un biologiste ou par toute personne autorisée selon la loi en vigueur. Le récipient qui les reçoit ( tube, flacon... ) doit être conforme à la nature de l'échantillon et à l'analyse à effectuer ( nature, quantité et concentration de substances adjuvantes... ), ils doivent également être conçus de manière à éviter toute perte ou toute contamination. Le personnel effectuant les prélèvements doit être informé des erreurs sur les résultats d'analyses consécutives à la réalisation défectueuse du prélèvement.

Les prélèvements biologiques sont largement utilisés en médecine pour le diagnostic, le suivi des traitements, la prévention des maladies et la recherche scientifique. Ils permettent de détecter la présence de marqueurs biologiques associés à certaines maladies, d'évaluer la fonction des organes, de mesurer les niveaux de médicaments ou de substances dans l'organisme, et d'identifier des facteurs génétiques ou environnementaux(1).

## II. La phase pré-analytique :

### 1. Prescription :

La prescription est un acte médical qui ne peut pas être délégué et qui consiste à prescrire un traitement ou une investigation sur un document appelé ordonnance (2).

Le médecin prescripteur doit formuler ses prescriptions avec toute la clarté indispensable.

Le préleveur doit transmettre au technicien l'ordonnance (document papier ou numérisé).

La fiche de demande d'analyse doit être dûment renseignée en mentionnant (3)(4)(5):

- Les informations relatives au patient (identitovigilance)
- Les informations relatives au prescripteur (nom, cachet et signature)
- Les renseignements cliniques,
- Le(s) analyse(s) demandée(s),

Un bulletin d'analyse biologie est conforme lorsqu'il porte tous les renseignements suivants: les informations sur le patient (identité, âge, sexe), le service demandeur, les informations sur le prescripteur (identité, signature, qualification et cachet), les renseignements cliniques et thérapeutiques, la date de prescription et la nature de l'échantillon(5). Certaines analyses (cytogénétique, Biologie Moléculaire) nécessitent des documents complémentaires tels que le consentement du patient et/ou des renseignements cliniques particuliers.

## **2. Facteurs influençant les analyses médicales lors du prélèvement:**

Avant de réaliser le prélèvement , le préleveur doit vérifier que les conditions du patient répondent aux exigences pré-analytiques relatives aux analyses de biologie médicale prescrites :

➤ L'âge :

L'âge a son importance pour l'interprétation de plusieurs paramètres sanguins tels que l'hémoglobine, les globules blancs, les plaquettes, TSH, T4/T3, l'urée, la créatinine, le phosphore, le cholestérol, les triglycérides, D-Dimères, la vitesse de sédimentation, et certaines enzymes telles les phosphatases alcalines, l'amylase et la LDH, et certains éléments de l'ionogramme tel que le phosphore(6)(7)(8).

➤ Le jeûne :

L'état de jeûne strict se définit par une période de jeûne de 10h à 12h après un repas léger avec possibilité de boire un verre d'eau(9).

Si les prélèvements sont réalisés en l'absence de jeûne strict, cette information doit être communiquée au laboratoire exécutant afin qu'il soit mentionné sur le compte rendu d'analyse.

Le jeûne obligatoire de 12 heures avec abstention d'alcool pendant 24 heures et plus a longtemps constitué une condition incontournable du prélèvement pour le bilan lipidique. Pourtant, ce n'est plus le cas, comme en font les dernières recommandations des sociétés savante(10)(7).

Dans des études sur la population, le cholestérol total, le cholestérol à lipoprotéines de haute densité et le cholestérol à lipoprotéines autres qu'à haute densité variaient tous d'en moyenne 2 % à jeun. Seuls les triglycérides (TG) sont affectés par un repas léger(11). Pour un dépistage de routine, la mesure du cholestérol sans être à jeun est désormais une alternative raisonnable à l'analyse à jeune(7). Chez les patients diabétiques, l'obligation de jeûner peut poser un risque important d'hypoglycémie. Cependant, le jeûne reste essentiel pour surveiller les triglycérides et le cholestérol LDL chez ceux sous traitement hypolipidémiant(10) (Tableau 1).

**Tableau I : Liste des analyses nécessitant d'être à jeun selon le centre intégré de santé et des services sociaux de la Montérégie-Centre(12)**

Analyses	Temps de jeune requis
Acide folique sérique	8h
Acides gras à longues chaînes	8h
Fer sanguin	12h
Bêta-carotène	12h
Chromogranine A	8h
C-Télopeptides sanguin	8h
D-Lactate	3h
D-Xylose (enfant)	4h
Dexylose	8h
Électrophorèse des lipoprotéines	12h
GH (Hormone de croissance)	8h
Glucose	8h
Homocystéine	12h
Hyperglycémie provoquée 75 g	8h
Insuline	8h
Lactose	8h
Phosphore	12h
Rétinol (Vitamine A)	8h
Tocophérol (Vitamine E)	8h
Triglycérides	12 h Si demandé par le médecin, sinon pas de jeûne requis
Vitamine K	12h

➤ Le stress :

Il est important de s'assurer de l'existence ou non d'une situation de stress (anxiété avant la prise de sang, stress préopératoire, etc.). L'augmentation de la sécrétion d'hormones (aldostérone, angiotensine, catécholamines, cortisol, prolactine, rénine, somatotropine, TSH, vasopressine) et l'augmentation des concentrations d'albumine, de fibrinogène, de glucose, d'insuline, de lactate et de cholestérol ont été observées. (13)(7).

➤ Rythme circadien

Plusieurs sécrétions endocriniennes, telles que le cortisol, l'hormone adrénocorticotrope (ACTH), l'épinéphrine, la testostérone, l'hormone stimulant la thyroïde (TSH), la leptine et l'hormone de croissance (GH), sont étroitement régulées par les rythmes circadiens(14)(15) :



- ACTH : dosage entre 8h00 et 10h00.
- Cortisol : dosage entre 8h et 10h ou entre 16h et 18h.
- Prolactine : entre 9h et 11h du matin, après 20 minutes de repos.

De même, il convient de ne pas oublier que la prise de corticoïdes à long terme et que certaines situations de stress, de travail posté de nuit, de voyage récent avec grand décalage horaire entraînent une augmentation du cortisol.

➤ État physiologique

Au cours de la grossesse le volume plasmatique augmente parfois jusqu'à 50%. Il en résulte une hémodilution avec baisse du nombre des hématies, de l'hémoglobine, de l'hématocrite et des protéines totales(16). Une diminution du taux des globules rouges, des plaquettes et de la TSH est également remarqué, avec augmentation des globules blancs, de la vitesse de sédimentation, et des D-Dimères. la ménopause et le cycle menstruel influencent également le taux de nombreuses substances, particulièrement les protéines de l'inflammation, les LDL et HDL, et celles régulées par les hormones concernées(7). À noter également une différence raciale substantielle dans l'activité de l'amylase a été établie entre les Indiens de l'Ouest et les Britanniques(7). Selon une étude récente faite par A. Clerico et al, une augmentation physiologique du taux des troponine a été marqué chez le sexe masculin(17).

➤ Activité physique

L'augmentation de la pression capillaire est suivie d'un passage de l'eau dans l'espace interstitiel avec hémococoncentration. Pendant l'effort, l'acide lactique et la créatine kinase et du glucose sont augmentés(18).

➤ Changement de position

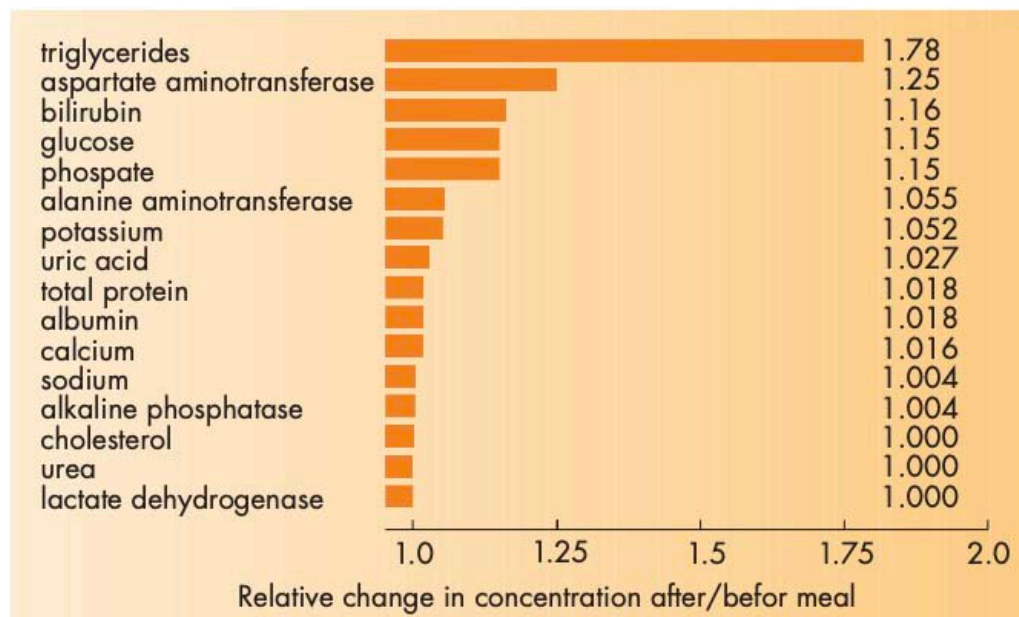
En position debout, les taux de la plupart des analyses macromoléculaires augmentent jusqu'à 15 % suite à l'augmentation de la pression sanguine et une petite

hémococoncentration(19). C'est le cas, entre autres, pour l'albumine, les apolipoprotéines et tout particulièrement la rénine(19).

➤ Régime alimentaire

Pour certaines analyses, le préleveur doit s'assurer que le patient n'a pas consommé des aliments particuliers car ils peuvent influencer de manière significative les résultats d'analyses.

La figure 1 montre le pourcentage de variation des différentes concentrations de différents analyses en fonction de l'apport alimentaire. Les effets de 5 % et moins peuvent être négligés, car ils ne sont pas cliniquement pertinents(10). Par conséquent, pour ces analyses ne nécessitent pas de privation alimentaire stricte. L'ampleur des altérations des analyses induites par l'alimentation dépend de la composition de l'aliment et du temps écoulé entre la consommation et l'ingestion. La concentration sérique de cholestérol et de triglycérides est influencée par divers facteurs comme la composition des aliments, l'activité physique le tabagisme, la consommation d'alcool et de café(7). Des niveaux élevés d'ammoniaque, d'urée et d'acide urique sont observés lors d'un régime riche en protéines et en nucléotides. Les changements survenant après un repas standard d'hydrates de carbone (75 g) sont utiles au diagnostic de la tolérance au glucose. D'autre part, la malnutrition et la famine peuvent modifier les concentrations d'analyses d'une manière cliniquement pertinentes.



**Figure 1 :** Changement de la concentration sérique de différents analyses avant et après ingestion des aliments(7)

➤ **Prise de médicaments**

Les médicaments influencent fréquemment les résultats des analyses biologiques, soit de façon directe par un mécanisme métabolique, soit indirectement par les interférences qu'ils provoquent pendant le dosage(6) (Tableau II).

Afin de pouvoir interpréter rigoureusement ces résultats, le médecin doit être informé de la façon la plus précise possible des traitements en cours notamment : le nom du médicament, la posologie et l'heure de la dernière prise. ainsi que de leur mode d'administration. Pour les examens d'hémostase (Test de coagulation), il est nécessaire d'indiquer le nom de l'anticoagulant.

**Tableau II : Médicaments pouvant influencer les activités enzymatiques (modifié d'après (6)).**

Enzymes- analytes	Effets du médicament
Phosphatase alcaline (PA)	<b>Augmentation</b> : Allopurinol, stéroïdes anabolisants, carbamazépine, cotrimoxazole, cyclophosphamide, disopyramide, érythromycine, isoniazide, kétoconazole, mercaptopurine, méthotrexate, $\alpha$ méthyl dopa, oxacilline, papavérine, pénicillamine, phénobarbital, phénylbutazone, phénytoïne, propylthiouracil, triméthoprime/ sulfaméthoxazole, sulfasalazine, acide valproïque <b>Diminution</b> : Clofibrate, contraceptifs oraux
Transaminases (ALAT, ASAT)	<b>Augmentation</b> : Amiodarone, carbamazépine, disopyramide, oxacilline, papavérine, paracétamol (acétaminophène), pénicillamine, phénylbutazone, phénytoïne, acide salicylique, streptokinase, acide valproïque <b>Diminution</b> : Allopurinol
Créatine(-phospho)-kinase (CK ou CPK)	<b>Augmentation</b> : Clofibrate, digoxine, phénothiazine, succinylcholine (suxaméthonium), théophylline
$\gamma$ -Glutamyltransférase ( $\gamma$ -GT)	<b>Augmentation</b> : Clofibrate, digoxine, phénothiazine, succinylcholine (suxaméthonium), théophylline <b>Diminution</b> : Clofibrate
Lactate-déshydrogénase (LDH)	<b>Augmentation</b> : Stéroïdes anabolisants, acide acétylsalicylique/salicylés, chlorpromazine, kétoconazole, pénicillamine, propylthiouracil, acide valproïque <b>Diminution</b> : Antiépileptiques

D'autres facteurs, liés au mode de vie du patient, entraînent des modifications métaboliques importantes : c'est le cas du tabagisme, de l'alcoolisme et de la consommation de la caféine et des narcotiques(7)(20).

### **3. Réalisation du prélèvement veineux :**

Le préleveur doit respecter les règles suivantes quel que soit le prélèvement(21)(22) :

#### **3.1. Choix du moment de prélèvement:**

La concentration plasmatique de certains constituants fluctue au cours de la journée. L'heure idéale de prélèvement se situe entre 7 et 9 heures du matin et en tout cas avant 12 heures(7). De plus, les valeurs de références pour la majorité des tests biologiques sont établies sur des échantillons prélevés le matin suivant les recommandations des sociétés savantes.

#### **3.2. Accueil et interrogatoire du patient : Identitovigilance**

Il s'agit de l'étape la plus importante. Avant tout acte de prélèvement, le préleveur doit s'assurer de la présence d'une prescription médicale (ordonnance ou fiche de demande d'analyse(s) biologique(s)).

Le préleveur, doit s'assurer de l'identité du patient par une question ouverte : demander nom, prénom et date de naissance, ou bien vérifier le bracelet d'identification ou son numéro d'identification (numéro IPP ou numéro d'hospitalisation (en milieu hospitalier) si patient non coopératif)(4)(21)(22).

L'identification du patient peut être la principale source d'erreur dans les transfusions sanguines, elle est en grande partie due au non-respect des directives, d'où l'intérêt d'une vérification de la carte d'identité du patient pour chaque demande de groupe sanguin(4).

Le tableau III résume les principales activités qui risquent de générer des erreurs d'identification, ainsi que les meilleures pratiques pour les prévenir.

**Tableau III : Identification des patients : Actions à éviter et meilleures pratiques(22)**

Actions dangereuses à éviter	Meilleures pratiques
Utiliser le numéro de la chambre ou de la position du lit ou le diagnostic pour identifier un patient.	Utiliser deux identifiants différents, définis par l'organisation, pour identifier le patient au premier engagement.
Poser au patient des questions fermées pour confirmer son nom, par exemple "votre nom est... ?".	Poser au patient une question ouverte pour obtenir des informations sur son identité, par exemple "Quel est votre nom ?" "Quelle est votre date de naissance ?"
Partir du principe que le patient vous corrigera si vous utilisez un nom erroné (le patient peut être confus, intimidé ou penser que vous ne l'avez pas entendu).	Responsabilisez les patients en leur expliquant l'importance de l'identification dans chaque procédure. Prévoir des mesures de soutien en cas de limitations auditives ou de barrières linguistiques, afin que le patient puisse confirmer son identité de manière adéquate
Placer les patients ayant des noms similaires dans la même chambre	Prendre des mesures pour éviter toute confusion lorsque les patients d'un même service ont des noms similaires
Étiqueter un tube de sang avant de prélever l'échantillon, loin du patient	Confirmer l'identité du patient avant d'étiqueter le tube de sang
Apporter plusieurs étiquettes préimprimées pour différents patients Étiqueter ensuite une série d'échantillons prélevés sur différents patients	Étiqueter les échantillons en présence du patient un par un
Avoir confiance dans l'identification faite par un autre opérateur	Reconfirmer l'identité du patient et de l'échantillon chaque fois que l'on effectue des interventions médicales ou diagnostiques
Éviter de suivre les procédures opérationnelles standard pour l'identification correcte du patient	Utiliser les techniques d'identification des patients de manière cohérente, conformément aux politiques de l'organisation. Minimiser les interruptions et les distractions pendant l'identification du patient Éviter d'accepter des écarts par rapport aux procédures opérationnelles standard pour l'identification correcte des patients

\*Aucun consensus n'a été atteint sur la question de savoir si les échantillons doivent être étiquetés immédiatement après le prélèvement ou immédiatement avant(22).

### **3.3. Vérification de la date de péremption du matériels du prélèvement :**

Les risques d'utiliser un tube périmé sont multiples et sont représentés essentiellement par la perte du vide dans le tube, la formation de micro-caillots et l'incidence très élevée de l'hémolyse(6).

### **3.4. Choix du dispositif de prélèvement veineux :**

Le veinoject est le dispositif recommandé actuellement par toutes les référentielles qualités en biologie médicale pour ses multiples avantages dont le remplissage direct des tubes, la maîtrise de la quantité du sang à prélever selon le vide dans le tube, l'éviction de l'hémolyse et le respect des mesures d'asepsie (23).

L'usage de la seringue est à l'origine de nombreuses anomalies durant le prélèvement dont essentiellement la majoration des risques d'accident d'exposition au sang, l'hémolyse de l'échantillon prélevé et le non-respect ratio anticoagulant- échantillon approprié aux dosages demandés(24).

### **3.5. Choix du tube pour prélèvement veineux:**

Le choix du bon récipient est très critique, car des interférences peuvent survenir en fonction de l'additif. De nombreux tubes pour le sang contiennent des stabilisateurs, des substances anticoagulantes ou des gels de séparation, et sont ainsi optimisés pour certaines analyses. Les anticoagulants souvent utilisés dans cette intention peuvent se répartir dans deux classes(25):

- substances captant le calcium, dont EDTA, citrate, oxalate
- substances inhibant certaines enzymes, comme l'héparine.








Les substances captant le calcium ne sont pas indiquées pour le dosage du calcium, des électrolytes, ni des enzymes dont le cofacteur est un cation bivalent (magnésium pour la phosphatase alcaline). L'héparine comme anticoagulant peut se trouver sous plusieurs formes, comme le sel d'ammonium, de lithium ou de sodium. Le sel d'ammonium n'est pas indiqué pour

le dosage de l'urée, le sel de lithium pour celui du lithium et le sel de sodium pour celui du sodium.

Toutes les formes d'héparine inhibent la «Polymérase Chain Réaction» (PCR) et ne sont donc pas indiquées pour de telles analyses; il faut alors utiliser un tube EDTA. Cependant, plusieurs paramètres, notamment en biochimie, peuvent être dosés sur deux, voire plusieurs types de tubes (électrolytes, glycémie, urée, créatinine, transaminases, bilirubines, phosphatases alcalines...)(25). Le code-couleur uniformisé de ces récipients est, généralement, respecté (Tableau IV).

Les tubes avec additifs doivent être mélangés immédiatement par plusieurs retournements (évitez l'agitation énergique) 5 à 8 retournements lents pour les micro-tubes et les tubes à vide partiel(7).

**Tableau IV : types de tube de prélèvements sanguins selon leurs couleurs**

						
Sec ( Sans additif ) ou tube de purge	Citraté ( Citrate de sodium )	Avec gel activateur de la coagulation	Hépariné ( héparine de sodium ou de lithium )	EDTA	citrate de sodium ( pour VS )	Fluoré ( Fluorure De Sodium )

### **3.6. Préparation du matériel de prélèvement :**

Afin de minimisé le risque d'exposition aux produits biologiques, des directives sont à suivre(21) :

- Le matériel de prélèvement doit être à usage unique et sécurisé
- Éviter les tubes en verre si possible
- Utiliser une boîte jette-aiguilles
- Éliminer les déchets de prélèvements selon la procédure interne
- Utiliser des protections individuelles si nécessaire : gants, masque, lunettes... selon les préconisations adaptées à la situation

Le préleveur doit préparer le matériel de prélèvement , à savoir(21) (7):



- Les gants
- Le corps de prélèvement
- Les aiguilles de prélèvement
- Les tubes ou flacons de prélèvement en fonction des analyses prescrites
- Le garrot ne doit pas dépasser 1 minute(26)
- L'antiseptique
- La gaze ou une boule de coton à appliquer sur le point de ponction
- Le sparadrap

### **3.7. Choix du site de ponction :**

Le prélèvement d'un échantillon de sang peut s'effectuer à partir de toutes les veines superficielles du poignet, du pli du coude, de l'avant-bras et du dos de la main et même des veines superficielle du membre inférieur (Figure 2). La recherche d'une veine pour effectuer la ponction veineuse s'effectue de la manière suivante : le patient serre son poignet et son bras, tendu, et incliné vers le bas(7)(27). Un examen visuel et une palpation des veines permettront de noter les caractéristiques suivantes :

- la situation des veines
- le parcours des veines
- la constitution de la veine (souplesse, taille,...)

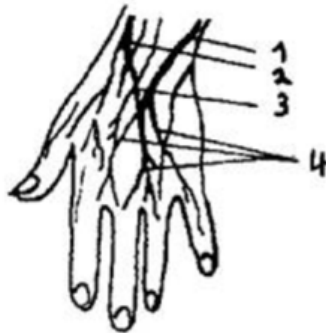
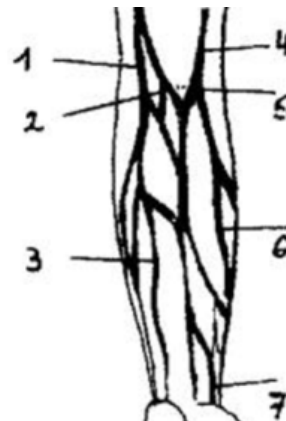
Une veine normale est une veine facilement palpable, compacte, souple et élastique.

En cas de veines ni visibles, ni palpables, il est recommandé de procéder de la façon suivante (27):

- poser le garrot
- incliner le bras vers le bas
- masser le bras du patient depuis le poignet vers le pli du coude
- tapoter légèrement le site de ponction avec l'index et le majeur

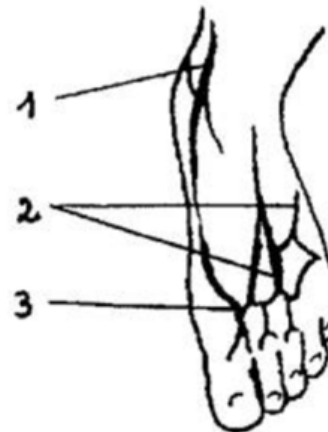
**Bras**

1. veine basilique
2. veine médiane basilique
3. veine cubitale superficielle
4. veine céphalique
5. veine médiane céphalique
6. veine radiale accessoire
7. veine radiale superficielle



**Main**

1. veine cubitale superficielle
2. veine radiale superficielle
3. arcade veineuse dorsale
4. veines métacarpiennes



**Pied**

1. veine tibiale
2. réseau veineux dorsal du pied
3. arcade veineuse dorsale superficielle

**Figure 2 : Sites des prélèvements IV(28)**

Les sites courants de ponction artérielle sont l'artère fémorale, l'artère brachiale et l'artère radiale. Les autres sites comprennent les artères du cuir chevelu chez les nourrissons et les artères ombilicales au cours des 24 à 48 premières heures de vie(7).

La ponction artérielle est nécessaire lorsque le sang veineux ne permet pas de mesurer la concentration de l'analyte désiré (par exemple, gaz du sang, pH). La ponction artérielle peut être réalisée soit seule, en insérant une aiguille pointue à biseau court dans une artère(29).

Le prélèvement continu ou répété de sang artériel peut être effectué en laissant une aiguille, une canule ou un cathéter permanent dans l'artère ou la veine centrale. Il convient de

veiller à ce qu'aucun caillot ne se forme à l'extrémité ou dans la lumière du cathéter. Entre les prélèvements, un anticoagulant (de préférence de l'héparine) doit être utilisé pour rincer l'aiguille(7).

### **3.8. Étiquetage :**

Items obligatoires devant figurer sur les étiquettes (30)(21):

- ❖ Date de naissance
- ❖ Nom (usuel), prénom, sexe
- ❖ Date et heure de prélèvement
- ❖ Localisation du site de prélèvement quand cela est nécessaire
- ❖ Distinction de la 1ere détermination de la 2eme lorsqu'il s'agit d'un groupe sanguin :  
no IPP ou no d'hospitalisation (en milieu hospitalier)

Il est important de souligner que les erreurs d'étiquetage sont responsables de 50% de l'ensemble des problèmes d'identification dans le processus pré-analytique(30).

### **3.9. Respect du trait de remplissage des tubes :**

Pour certaines analyses, le volume et la concentration de l'anticoagulant sont calculés en vue du recueil d'un volume précis de liquide biologique. Dans le cas de difficultés de prélèvement, la quantité de sang recueillie est parfois inférieure à la quantité théoriquement prévue : ceci peut constituer une interférence qui empêchera que le dosage soit fiable (6)(31).

Si, généralement, tous les tubes portent un trait de remplissage marqué par le fabricant, le respect de ce trait n'est formel que pour le tubes citratés (bouchons bleu et noir) et le tube à EDTA (bouchon mauve); néanmoins il reste recommandé pour les autres types de tubes notamment celui hépariné pour éviter d'éventuelles interférences pour certains tests.

### **3.10. Ordre de remplissage :**

Il est toujours préférable de commencer le recueil du sang dans un tube sans additif (tube sec) pour éviter toute contamination des échantillons par les facteurs tissulaires éventuellement présents et sources potentielles d'interférences (7).

Dans le cas où plusieurs échantillons devraient être prélevés successivement, le recueil dans l'ordre suivant serait recommandé(7)(32)(33)(tableau V):

- toujours prélever en premier le tube destiné à une étude microbiologique pour limiter les risques de contamination (hémoculture)
- prélever ensuite le(s) tube(s) sans additif (tube sec)
- le(s) tube(s) destiné(s) à l'exploration de la coagulation (citrate)
- le(s) tube(s) hépariné(s)
- le(s) tube(s) contenant de l'EDTA, du fluorure et/ou du mono-iodacétate est (sont) prélevé(s) en dernier.

**Tableau V: Ordre de remplissage recommandé pour les tubes à vide en plastique(27)**

Ordre d'utilisation	Type de tube/couleur habituelle	Additif	Mode d'action	Utilisations
1	Flacon d'hémoculture (tubes rayés jaune-noir)	Mélange de bouillon	Préserve la viabilité des micro-organismes	Microbiologie – aérobie, anaérobie, champignons
2	Tube sans additif			
3	Tubes de coagulation (bleu clair)	Citrate de sodium	Forme des sels de calcium pour éliminer le calcium	Tests de coagulation
4	Activateur de caillots (top rouge)	Activateur de caillots	Le sang coagule et le sérum est séparé par centrifugation	Chimie, immunologie et sérologie, banque de sang
5	Tube séparateur de sérum (rouge-gris tigré ou or)	Aucun	Contient un gel au fond pour séparer le sang du sérum lors de la centrifugation	Chimies, immunologie et sérologie
6	Héparine de sodium (Vert foncé)	Héparine de sodium ou héparine de lithium	Inactive la thrombine et la thromboplastine	Pour le taux de lithium, utiliser l'héparine de sodium, pour le taux d'ammoniaque, utiliser l'un ou l'autre.
7	PST (vert clair en haut)	Anticoagulant héparine lithium et séparateur de gel	Anticoagulants avec lithium, séparent le plasma avec le gel PST au fond du tube	Chimie

**Tableau V: Ordre de remplissage recommandé pour les tubes à vide en plastique(27)(suite...)**

Ordre d'utilisation	Type de tube/couleur habituelle	Additif	Mode d'action	Utilisations
8	EDTA (top violet)	EDTA	Forme des sels de calcium pour éliminer le calcium	Hématologie, banque de sang (cross-match) nécessite un prélèvement complet
9	Tube de sang (dessus jaune pâle)	Acide-citrate-dextrose (ACD)	Inactivation du complément typage tissulaire	HLA, test de paternité, études ADN
10	Oxalate/fluorure (dessus gris clair)	Fluorure de sodium et oxalate de potassium	Agent anti-glycolytique conservant le glucose jusqu'à cinq jours	Glucose, nécessite un prélèvement complet (peut provoquer une hémolyse en cas de prélèvement court)

\* ACD : acide-citrate-dextrose ; ADN : acide désoxyribonucléique ; EDTA : acide éthylène-diamine-tétra-acétique ; HLA : antigène leucocytaire humain ; PST : tube de séparation du plasma

#### **4. Conservation des prélèvements et transport :**

Les procédés de conservation des tubes après le prélèvement conditionnent la qualité de l'échantillon et la durée de sa conservation. Le stockage en position verticale des tubes, bouchon vers le haut, est recommandé pour la coagulation correcte des échantillons de sérum(34).

La mal conservation des prélèvements biologiques comporte divers risques majeurs, notamment la dégradation rapide des analytes, la contamination par des agents externes, l'altération des propriétés biologiques, la perte d'intégrité des données et l'inexactitude des

résultats cliniques ou diagnostiques. Ces conséquences peuvent compromettre la validité des analyses ultérieures, fausser les résultats, et avoir un impact négatif sur la prise en charge médicale des patients, soulignant ainsi l'importance cruciale de suivre des protocoles de conservation adéquats pour préserver l'intégrité et la fiabilité des échantillons biologiques.

Le délai d'acheminement varie en fonction de la stabilité des paramètres et du type de tube utilisé : les tests de coagulation ont une stabilité maximale de 4 heures [43], la glycémie, du fait de l'action des enzymes glycolytiques, a une stabilité limitée et tend à diminuer quand l'échantillon est recueilli sur un tube hépariné ou tube sec (2 heures maximum). Cette stabilité est améliorée en cas de recueil sur tube à fluorure de sodium (peut aller jusqu'à 24 heures)(35). D'autres paramètres ont un caractère urgent, du fait de leur fragilité et/ou en cas d'urgence technique ou diagnostique, et doivent être acheminés en quelques minutes dans des conditions particulières : gaz du sang, troponines, BNP, PTH, lactates... (36).

Les conditions de conservation, lors du transport des échantillons biologiques sont à vérifier pour chaque cas particulier(7). Il est notamment utile de faire connaître au préleveur les conditions optimales pour organiser l'acheminement :

- Température de conservation (35): + 4 °C, température ambiante, congélation (-18°C, -80 °C); un prélèvement pour dosage des lactates doit toujours être acheminé dans de la glace quel que soit la technique de dosage alors que les prélèvements pour le dosage de la troponine, de la PTH, et de l'ionogramme doivent être acheminés rapidement sans conditions de température particulières. Les hémocultures doivent impérativement être acheminées à température ambiante.
- Addition de conservateurs, prétraitement (déprotéinisations)
- Protection contre les rayons lumineux.

Pour les analyses de paramètres photosensibles comme la bilirubine, les vitamines et les porphyrines, les tubes doivent être à l'abri de la lumière aussitôt après la prise de sang. Les

réceptifs doivent rester bien fermés(27). Tous les prélèvements biologiques représentent d'une part un risque de contamination, et il faut d'autre part éviter toute contamination des échantillons par d'autres échantillons, ou par des micro-organismes extérieurs. Les composants sanguins peuvent être oxydés par la présence d'oxygène, et l'évaporation de l'eau en provoque la concentration(7)(35).

### **III. Les différents types de prélèvements biologiques et leurs facteurs modifiables**

#### **1. Hématologie**

##### **1.1. la numération globulaire**

La numération globulaire, également appelée hémogramme, est l'un des examens biologiques les plus prescrits en pratique courante, et il est défini comme l'ensemble de tests qui permettent d'évaluer la composition et les caractéristiques des cellules sanguines présentes dans un échantillon de sang(37). Cela inclut notamment les globules rouges ou érythrocytes, les globules blancs ou leucocyte, et les plaquettes ou thrombocytes(38).

Nombreux facteurs modifient le résultat des paramètres biologiques la NFS dont:

- ❖ L'âge : Les niveaux d'hémoglobine, des globules blancs, et des plaquettes peuvent varier en fonction de l'âge. Les nourrissons et les jeunes enfants ont généralement des niveaux d'hémoglobine et de lymphocytes plus élevés, qui diminuent légèrement à mesure qu'ils grandissent.
- ❖ Le sexe : Les hommes ont généralement des niveaux d'hémoglobine plus élevés que les femmes. Les femmes en âge de procréer peuvent présenter des fluctuations liées au cycle menstruel, à la grossesse et à l'accouchement.



- ❖ La race : Une baisse modérée du taux d'hémoglobine et des globules blancs, isolée cliniquement et hématologiquement ( absence de modification des constantes érythrocytaires ou du taux de réticulocytes et absence d'anomalie des autres lignées), existe chez les patients de race noire. Quant aux plaquettes, certaines recherches ont indiqué que les Afro-Américains peuvent avoir des taux de plaquettes légèrement plus élevés que les personnes d'origine européenne.
- ❖ L'activité physique: peut influencer les niveaux d'hémoglobine. Les athlètes d'endurance peuvent avoir des niveaux d'hémoglobine plus élevés en raison de l'adaptation de leur corps à l'entraînement intense(39). Des variations significatives de la leucocytose (polynucléose et lymphocytose) ont également été observées après des efforts pouvant être brefs. Un exercice intense et aigu peut entraîner une activation plaquettaire, et donc une thrombocytose d'où l'intérêt d'être au repos au moment du prélèvement.
- ❖ L'altitude : Les personnes vivant à des altitudes élevées peuvent développer des niveaux d'hémoglobine plus élevés en réponse à la diminution de la pression atmosphérique et de la disponibilité de l'oxygène. La polyglobulie et une thrombocytose liée à l'altitude ne s'observe que chez des patients vivant à des altitudes extrêmes (3 000 à 4 000m ).
- ❖ La consommation du tabac est significativement associée à une augmentation des diverses lignées leucocytaires. Elle est particulièrement notable pour les polynucléaires neutrophiles qui peuvent être augmentés de 20 %. Le tabagisme est également responsable d'une hyperlymphocytose qui se majore avec l'ancienneté du tabagisme.

D'autres facteurs tels que la grossesse, le rythme nyctéméral, à prise médicamenteuse, et la consommation d'alcool...etc peuvent influencer les valeurs des tests hématologiques.

### **1.2. l'hémostase :**

Le bilan de l'hémostase est un ensemble de tests qui évalue la capacité du sang à coaguler correctement, afin de prévenir ou de contrôler les saignements excessifs (hémostase primaire) et de favoriser la dissolution du caillot sanguin une fois qu'il a rempli sa fonction (hémostase secondaire). Ces tests sont souvent réalisés dans le cadre d'investigations médicales pour évaluer les troubles de la coagulation(40).

Voici quelques-uns des tests couramment inclus dans le bilan de l'hémostase :

#### **❖ Temps de saignement (TS):**

Il mesure la durée nécessaire pour qu'un petit saignement cesse après une petite incision cutanée. Il évalue la fonction des plaquettes dans l'hémostase primaire. Certains médicaments comme l'aspirine et les anti-inflammatoires non stéroïdiens, certains antibiotiques et anticoagulants comme l'héparine, etc allongent le TS.

#### **❖ Temps de coagulation (TC) ou temps de céphaline activée (TCA):**

Ces tests évaluent l'hémostase secondaire en mesurant le temps nécessaire à la formation d'un caillot après l'activation de la coagulation. Selon Haus et al. un pic est enregistré la soirée ou la nuit(41).

#### **❖ Temps de prothrombine (TP) et taux d'INR (International Normalized Ratio) :**

Ces tests mesurent la capacité du plasma sanguin à former un caillot. Ils sont souvent utilisés pour surveiller les traitements anticoagulants tels que la warfarine. Haus et al. ont observé un pic nocturne des valeurs de TP (temps de thrombine)(41).

#### **❖ Dosage des facteurs de coagulation :**

Certains tests mesurent spécifiquement l'activité des facteurs de coagulation, tels que le facteur VIII, le facteur IX...etc(41).

❖ **Fibrinogène :**

C'est une protéine qui participe à la formation du caillot sanguin. Son dosage peut être inclus dans le bilan de l'hémostase. Un pic matinal et des niveaux inférieurs nocturnes ont été décrits(41).

❖ **D-dimères :**

Leur présence dans le sang est souvent utilisée comme indicateur de la dégradation des caillots sanguins. Plusieurs interactions médicamenteuses sont possible notamment avec les thrombolytiques, ce qui doit impérativement être noté sur la fiche de prescription(21). Le dosage des D-dimères est peu coûteux, automatisé, rapide et utilise des tubes standard à bouchon bleu.

## **2. Biochimie :**

### **2.1. Bilan glycémique**

La glycémie correspond à la concentration de glucose dans le sang. Sa mesure est exprimée en g/L ou en mmol/L. Elle nécessite un jeun stricte de >8h et de >12h, la valeur normale est comprise entre 0,70 et 1,10 g/L(42).

L'hémoglobine glyquée (HbA1c) : les molécules d'hémoglobine contenues dans les globules rouges sont modifiées par la fixation de glucose. Sachant que la durée de vie des globules rouges est de 120 jours environ, l'HbA1c témoigne de la fixation du glucose au cours des deux à trois derniers mois. L'évaluation de l'hémoglobine glyquée permet d'évaluer les effets du diabète sur l'organisme, notamment les risques de complications micro- et macro-vasculaires(42).

La glycémie est dosée en laboratoire à partir de sang veineux sur un tube contenant du fluorure de sodium avec oxalate de potassium de couleur grise ou un tube sec(43). Elle peut également être mesurée à l'aide d'un lecteur de glycémie qui analyse une goutte de sang

provenant des vaisseaux capillaires. La valeur de cette dernière serait en moyenne inférieure de 15 % à celle mesurée en laboratoire(42).

L'hémoglobine glyquée se mesure par simple prise de sang sur tube mauve. La personne n'a pas besoin d'être à jeun. Cet examen doit être effectué tous les trois à six mois, voire tous les deux mois en cas de changement thérapeutique.

## **2.2. Bilan hépatique**

Le bilan hépatique est un bilan sanguin couramment prescrit, utilisé pour évaluer les différentes fonctions du foie ou permettant de mettre en évidence une atteinte hépatique.

Les principaux tests biologiques hépatiques réalisés couramment sont les dosages des transaminases (alanine aminotransférase, aspartate aminotransférase) , des gamma-glutamyl transpeptidases ( $\gamma$ GT), des phosphatases alcalines et de la bilirubine.

L'ALAT se trouve majoritairement dans le foie. L'ASAT se trouve non seulement dans le foie mais également dans le muscle cardiaque, les muscles squelettiques, les reins, le cerveau, le pancréas, les poumons, les leucocytes et les érythrocytes. La phosphatase alcaline (PA) est présente dans le foie, l'intestin, l'os, le placenta et les reins. Comme les  $\gamma$ GT, c'est un marqueur de la cholestase(44).

Le bilan hépatique est réalisé à jeun par prélèvement de sang veineux sur un tube sec de couleur rouge ou sur tube hépariné sans ou avec gel séparateur en vert(7), avec nécessité de signaler toute prise d'alcool ou tout traitement en cours, car de nombreux médicaments modifient les marqueurs hépatiques notamment les antalgiques, les hypocholestérolémiants les antirétroviraux et les immunosuppresseurs.

## **2.3. Bilan thyroïdien**

Un bilan thyroïdien est un ensemble de tests sanguins qui évalue la fonction thyroïdienne en mesurant les niveaux d'hormones thyroïdiennes et d'autres substances dans le sang notamment la TSH, la T3/T4 libre, les anticorps antithyroïdiens, la thyroglobuline et la

calcitonine...(45). La T4 est l'hormone thyroïdienne principale produite par la thyroïde. Elle circule dans le sang sous forme de T4 libre (non liée) et de T4 liée à des protéines. La T3 est une autre hormone thyroïdienne, généralement produite en plus petite quantité que la T4.

Le prélèvements du bilan thyroïdien se fait sur sang veineux, sur un tube sec de couleur rouge ou sur tube hépariné sans ou avec gel séparateur en vert(46).

#### **2.4. Bilan lipidique**

L'exploration d'une anomalie lipidique s'effectue par prélèvement de sang veineux, à jeun surtout pour le prélèvement des triglycérides, avec un tube sec avec séparateur de sérum de couleur rouge ou tube avec héparine de lithium de couleur vert.

Les mesures doivent être effectuées à distance d'une infection aiguë et en connaissance des traitements médicamenteux pouvant interférer sur le résultat des dosages.

#### **2.5. Bilan rénal**

La créatinine provient de la dégradation musculaire de la créatine. L'élimination de la créatinine est presque exclusivement urinaire et la quantité éliminée quotidiennement dans les urines est fixe. Les dosages de la créatinine sanguine et urinaire sont prescrits pour le diagnostic d'une altération de la fonction rénale et pour la surveillance des sujets insuffisants rénaux(7)(47).

L'urée est la principale forme d'élimination des déchets azotés à partir des protéines et des acides aminés. L'urémie peut être influencée par l'apport alimentaire en protéines. C'est pourquoi, le dosage de la créatinine sanguine est privilégié afin d'évaluer la fonction rénale(47).

Les dosages sanguins (urémie, créatininémie, ionogramme...) sont effectués par prélèvement d'un échantillon sanguin par ponction veineuse au pli du coude de préférence sans garrot(7), avec un tube sec de couleur rouge ou tube vert contenant de l'héparine de lithium.

### **2.6. Ionogramme :**

L'ionogramme sanguin comprend au minimum le sodium (Na), le potassium (K) et souvent le chlore, le magnésium (Mg<sup>+</sup>), le phosphore et les bicarbonates +/- les protides, le glucose, la créatinine(48)(49). Certaines de ces paramètres augmentent de façon non significative après le jeun, comme le phosphore, sodium, calcium, urée... ne nécessitant pas ainsi un jeun préalable pour effectuer un prélèvement biologique(50)(7) (figure 1).

Les bonnes pratiques de prélèvements doivent être connues : prélever un tube de "purge", c'est à-dire utiliser comme premier tube, un tube sec (non gardé) qui permet ensuite d'avoir une bonne qualité de prélèvement ou un tube hépariné ou sur prélèvements capillaire pour les nourrissons ; une fois le garrot posé et l'aiguille dans la veine, il convient d'enlever le garrot, enfin, il faut impérativement choisir le bras opposé à la perfusion(49).

Le prélèvement se fait sans aucune jeûne requis, sur un sang veineux, avec un tube à héparine de sodium de couleur verte ou sur tube sec.

### **2.7. Bilan pancréatique :**

Le bilan pancréatique est parfois demandé en complément du bilan hépatique. Parmi les enzymes secrétées par le pancréas exocrine, il faut mentionner l'amylase et la lipase, et par le pancréas endocrine, il faut mentionner l'insuline...(51)

Le dosage de la lipase/amylase se pratique en laboratoire sur un échantillon prélevé par ponction veineuse sur un tube sec ou hépariné, généralement à jeun, mais le dosage peut être demandé en urgence sans jeun préalable.

### **2.8. Bilan hormonal**

Les hormones jouent un rôle majeur dans l'homéostasie de l'organisme et le dialogue entre les différents tissus et organes.

Les glucocorticoïdes (GC), sont le produit final de l'activation de l'axe corticotrope, exercent de nombreux effets bénéfiques chez l'homme au cours de l'exercice. Ils augmentent la disponibilité des substrats métaboliques nécessaires aux besoins énergétiques des athlètes(52).

Le dosage de cortisol peut se faire sur un sang veineux, sur tube avec héparine de lithium avec gel séparateur de couleur verte ou sur tube sec avec gel séparateur de couleur jaune. Le prélèvement peut se faire aussi sur les urines de 24h et sur la salive qui est mieux toléré pour les enfants. Le prélèvement de sang pour dosage de cortisol sera effectué chez un patient reposé, avec un minimum de stress et d'effort physique avec respect du rythme circadien. Un cycle toute les 4 h à partir de 8 h peut être demandé en seconde intention en cas de difficulté diagnostique à la recherche d'une perte du cycle nyctéméral.

### **2.9. Bilan cardiaque :**

Le bilan cardiaque est l'analyse biologique du fonctionnement du cœur, par la mesure des taux des enzymes et des protéines spécifiques comme la créatine phosphokinase (CPK), la myoglobine, et la troponine, qui est libéré lors d'une nécrose du tissu myocardique.

La troponine (Tn) est un complexe protéique constitutif des myofibrilles, contrairement à la myoglobine et à la CK-MB qui sont à plus de 90 % cytosoliques. Le complexe des troponines se compose de trois protéines : les troponines I, C et T, dont les deux derniers sont très spécifiques du tissu myocardique(53). C'est un examen cardiologique spécifique qui permet d'identifier les patients à haut risque dans les syndromes coronaires aigus.

Le prélèvement se fait à jeun sur un sang veineux sans garrot, sur tube avec héparine de lithium avec gel séparateur de couleur verte ou sur tube sec avec gel séparateur jaune ou sur tube EDTA de couleur mauve. Une centrifugation insuffisante peut conduire à des résultats faussement positifs à cause de débris de membranes des hématies en cas d'hémolyse.

### **2.10. Bilan inflammatoire :**

L'exploration du processus inflammatoire se fait par plusieurs paramètres, notamment par l'hémogramme, la vitesse de sédimentation (VS), la protéine C-réactive, la procalcitonine, l'électrophorèse des protéines sériques, et les protéines sériques de l'inflammation comme l'albumine, le fibrinogène..

Le dosage de procalcitonine (PCT) peut être faite sur un tube hépariné avec gel séparateur de couleur verte ou sur tube sec (54). Pour obtenir des résultats précis, les échantillons de sérum et de plasma doivent être exempts de fibrine, de globules rouges et d'autres particules. Les échantillons de sérum provenant de patients recevant un traitement anticoagulant ou thrombolytique peuvent contenir de la fibrine en raison d'une formation incomplète du caillot(54). L'utilisation d'échantillons inactivés par la chaleur, d'échantillons groupés, d'échantillons grossièrement hémolysés, d'échantillons présentant une contamination microbienne évidente et d'échantillons présentant une prolifération fongique n'est pas recommandée(54). Les échantillons de plasma et de sérum EDTA conservés à l'état congelé à -70C ou à une température inférieure ont démontré une stabilité allant jusqu'à 18 mois(54).

Pour le dosage de la VS, le sang est généralement prélevé dans un tube à vide noir contenant un anticoagulant à base de citrate de sodium à 3,2 %. Le sang total prélevé dans un tube EDTA mauve est également acceptable. L'échantillon doit être dans son propre tube (noir ou mauve) et ne peut pas être combiné avec d'autres tests en raison du volume requis(55). Pour la CRP, le sang veineux est prélevé sur un tube sec ou hépariné avec gel(56).

### **2.11. Ferritine :**

En médecine clinique, la ferritine est principalement utilisée comme marqueur sérique des réserves totales de fer de l'organisme. Dans les cas de carence et de surcharge en fer, la ferritine sérique joue un rôle essentiel dans le diagnostic et la prise en charge. Cependant, la ferritine est également une protéine de la phase aiguë d'inflammation et d'infection.

Le dosage de la ferritine se fait sans être à jeun (57). Le prélèvement se fait sur du sérum ou du plasma, du sang veineux, prélevé sur tube sec avec gel séparateur de couleur jaune(58).



### **2.12. Gaz de sang**

L'étude du gaz du sang se fait sur du sang artériel pour mesurer les PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub>, PH, calculer HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> et évaluer l'efficacité du système respiratoire, cette analyse permet d'apprécier l'état métabolique du patient dans un but diagnostique, pronostic ou thérapeutique.

Le prélèvement se fait par une seringue à gaz du sang avec héparine compensée, sèche et libre montée avec aiguille(97).

Pour un prélèvement artériel direct, les étapes à suivre sont (97):

- ❖ Repérer le pouls radial (éventuellement fémoral...)
- ❖ Antisepsie cutanée en premier temps
- ❖ Pousser le piston à fond (afin de rassembler un maximum d'héparine à l'entrée de la seringue puis prérégler la seringue en ajustant le piston sur le volume à prélever soit à 1.5 ml en tendant le poignet
- ❖ Ponctionner obliquement (avec un angle de 30° à 45°), la pointe de l'aiguille face au courant artériel, biseau en haut jusqu'à l'apparition de sang pulsé dans la seringue et laisser la seringue se remplir sans toucher au piston.
- ❖ Après le prélèvement, en tenant la seringue d'une main,
- ❖ Poser le pouce sur la saillie.
- ❖ Faire coulisser la protection d'aiguille, sans appuyer sur la saillie

Le transport des échantillons destinés au dosage des gaz du sang mérite une attention particulière, en raison de la fragilité des constituants, qui ne se conservent que quelques minutes et température ambiante et moins de 3 heures à +4°0. Le transport se fait dans un délai <30 min par pneumatique doit également être entourer de précautions particulières au moment du déconditionnement de l'échantillon(18).

### **3. Microbiologie**

#### **3.1. La ponction lombaire :**

Le LCR et le sérum forment une unité inséparable dans le diagnostic moderne, c'est pourquoi ils doivent être prélevés le plus près possible l'un de l'autre. Le site de ponction est généralement lombaire, mais aussi ventriculaire, sous-occipital ou via un shunt et doit être noté(7)(60).

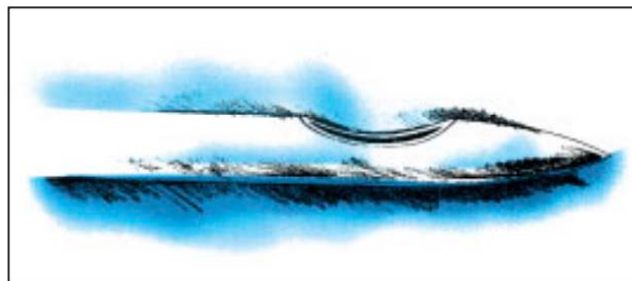
Le patient à jeun doit être assis ou de s'allonger sur le côté sur un support plat. Le dos du patient doit être courbé vers l'avant et maintenir la position par un assistant(61). La musculature doit être aussi détendue que possible (Figure 3). L'heure du prélèvement, ainsi que des informations sur le traitement initial éventuel (par ex. en cas de méningite bactérienne) doivent être noter.

La quantité prise dépend de la situation clinique, elle est de >12ml équivalent de 10 gouttes pour l'adulte et >2ml pour l'enfant, tout en jetant les premiers 0,5 ml et tout le LCR artificiellement sanguinolent(61). Le recueil d'un maximum de 30 ml de LCR est bien toléré et sûr et est conseillé comme un maximum acceptable, Le recueil se fait dans 3 tubes stériles en verre pour les examens biochimique, microbiologique et cytologique.



**Figure 3 :** Prélèvement d'échantillons de liquide céphalo-rachidien(7)

Il est recommandé d'utiliser une aiguille "atraumatique" de 25G en forme de crayon telle que conçue par Sprotte et Whitacre (Figure 4), afin d'éviter le syndrome post ponction (céphalée)(62). Pas plus de quatre tentatives de ponction sans recommandés.



**Figure 4 :** aiguille "Atraumatique" en forme de crayon(7)

Afin d'éviter toute contamination, le LCR doit être prélevé et transporté dans des tubes fermés et stérile. Après le prélèvement d'un échantillon l'aiguille doit être retirée et la plaie recouverte avec un sparadrap. Les patients doivent être maintenus sur le ventre pendant au moins 30 minutes pour éviter toute fuite ultérieure. L'acheminement du LCR vers le laboratoire doit se faire sans délai et à température ambiante(63).

### **3.2. Examen cyto bactériologique des urines et compte d'Addis:**

L'analyse d'urine peut être demandée sur des échantillons par miction, par urostomie postopératoire, par cathétérisme ou par ponction sus-pubienne, ces deux derniers sont recommandés pour les analyses bactériologiques(64).

Il est recommandé de collecter l'urine matinale de milieu de jet (ou urine propre) qui est la partie centrale d'un échantillon. La première partie de l'urine n'est pas collectée, car elle est toujours contaminée par la flore urétrale commensale dans les deux sexes. La dernière portion est également celle qui reste après avoir recueilli 50 à 100 ml d'urine dans le récipient(65).

Le récipient idéal pour tout échantillon d'urine est un flacon stérile à large ouverture de taille appropriée, pour les patients pédiatriques et les nouveau-nés, des sacs de collecte d'échantillons d'urine ( Figure 5) avec un adhésif cutané hypoallergénique doivent être utilisés(64), et conservés à 4-8 °C avant centrifugation. Les zones pubienne et périnéale doivent d'abord être nettoyées à l'eau uniquement avant la miction, L'utilisation d'antiseptiques et de savons (avec des additifs variables) n'est pas recommandée car elle peut affecter la viabilité des bactéries(65).



**Figure 5 : Réceptacles pour le recueil des urines**  
**a : Poche stérile pour nourrisson. B : Flaçon stérile pour adulte**

Il est recommandé d'uriner tôt le matin, l'urine matinale peut être émise après une période de 8 heures de décubitus ou après un temps de stockage dans la vessie d'au moins 4 heures(64).

Les échantillons d'urine prélevés le matin présentent plusieurs avantages. L'osmolalité élevée indique une capacité de concentration intacte de la part du rein et ils sont particulièrement utiles pour l'identification des mycobactéries. Les écarts dues à l'alimentation, à l'activité physique et à la posture sont diminuées(7).

Pour apprécier le débit des hématies et des leucocytes urinaires, un protocole standardisé, nécessitant la mesure du débit urinaire, nommé le compte d'Addis est nécessaire(66).

Les étapes à suivre pour recueil d'urines pour compte d'Addis ou HLM (Hématies Leucocytes/Minute) (67):

- Se réveiller trois heures avant l'heure normale du lever
- Vider totalement la vessie et jeter les urines
- Boire un verre d'eau (environ 250 ml) et se recoucher
- Exactement trois heures après, recueillir la totalité des urines dans un flacon à HLM
- Identifier le flacon avec la référence, le nom, prénom et date de naissance (étiquette d'identification)
- Adresser l'échantillon au laboratoire dans les plus brefs délais.

### **3.3. Hémoculture :**

Une hémoculture consiste à prélever le sang chez le patient, est l'inoculé dans des flacons contenant un milieu de culture afin de déterminer si des micro-organismes (bactéries ou champignons) sont présents dans le sang du patient.

Il est recommandé que les hémocultures soient prélevées avant l'instauration de toute antibiothérapie à l'exception du purpura fulminants, dans le cas d'un épisode fébrile ou d'hypothermie, d'un choc ou de frisson intenses...(68).

Trois systèmes actuels d'hémoculture à surveillance continue agréés par la Food and Drug Administration (FDA) sont disponibles, notamment BACTEC, BacT/Alert et VersaTREK (figure 6). Les trois systèmes détectent la croissance microbienne via une certaine forme de détection de gaz, mais utilisent des méthodes distinctes(69). La recherche d'une infection disséminée à mycobactéries atypiques se fait sur des milieux spécifiques de cultures comme BacT/ALERT FA et BACTEC Myco/F-Lytic avec étiquette rouge avec au minimum 5 à 10ml de sang dans le flacon(70)(71).



**Figure 6 : différents tubes d'hémoculture :**

**a. Tube d'aérobie, b. Tube d'anaérobie, c. Tube pédiatrique, d. Tube pour recherche de mycobactérie (étiquette rouge), e. Tube pour recherche mycologique (étiquette verte)**

Le sang destiné à être mis en culture doit être prélevé au niveau d'une veine, et non d'une artère et il est recommandé d'éviter de prélever du sang à partir d'un cathéter veineux ou artériel, ces dispositifs étant souvent associés à des taux de contamination plus élevés(72).

Chez l'adulte, le volume de sang recommandé de prélever pour une mise en culture est de 40 à 60 ml(69). Étant donné que chaque set se compose d'un flacon aérobie et d'un flacon anaérobie, chacun des flacons doit être inoculé avec environ 10 ml de sang. Par ailleurs, il est généralement recommandé d'utiliser deux ou trois sets de flacons (deux flacons par set) par épisode septique(73).

Le volume de sang préconisé de prélever chez les nourrissons et les enfants doit être adapté au poids du patient (Tableau VI). Acheminer les flacons inoculés et la demande

d'hémoculture complétée vers le laboratoire de microbiologie clinique aussi rapidement que possible, de préférence sous 2 à 4 heures(74).

Extrait du Tableau II du référentiel REMIC 6.1, version 2018, chapitre 14, page 140. Volume de sang à mettre en culture en fonction du poids de l'enfant.

Poids de l'enfant (kg)	Volume de sang (ml)						Volume total cultivé (ml)	Volume total soustrait (ml)
	Culture 1		Culture 2		Culture 3			
	Aérobie	Anaérobie	Aérobie	Anaérobie	Aérobie	Anaérobie		
≤1	0,5 à 2						0,5 à 2	1,5 à 3
1,1-2	1,5 à 4,5						1,5 à 4,5	1,7-3
2,1-3,9	3 à 6						3 à 6	1,8
4-7,9	6						6	1 à 2
8-13,9	4 à 5		4 à 5				8 à 10	1 à 1,5
14-18,9	5	5 à 7	5 à 8	5 à 7			20 à 24	1,8 à 2,4
19-25,9	5	5	5	5	5	5	30	1,8 à 2,2
26-39,9	10	10	10	10			40	1,7 à 2,2
≥ 40	10	10	10	10	10	10	60	≤ 2,3

**Tableau VI :** Recommandation sur les volumes de sang à prélever en pédiatrie(75)

### 3.4. Coproculture :

La coproculture ou examen cyto bactériologique des selles correspond à l'ensemencement pratiqué à partir des fèces dans le but d'isoler et d'identifier, au sein d'une flore complexe, les agents pathogènes responsables d'une infection digestive, en particulier d'une diarrhée.

Le prélèvement doit être réalisé si possible dans les premiers jours de la maladie, avant tout traitement antibiotique(76).

Le patient doit indiquer s'il a effectué un voyage récent en précisant la date et le lieu. Il est important de lui signaler d'éviter la radiothérapie, le charbon, paraffine, argile, antidiarrhéique et lavement baryté avant toute coproculture(77).

Le prélèvement (quantité : 10-20g) est recueilli dans un récipient propre(78) ou stérile(79), couvercle vissé, ou sur écouvillon pour les nourrissons. Le transport doit être

inférieur à 2 h ; le pot peut être conservé à +4 °C pendant une nuit ne devra pas dépasser 12 h(80).

Plusieurs étapes doivent être respectées afin d'obtenir un prélèvement adéquat(81)(82) :

- se laver les mains
- uriner avant d'effectuer le recueil (les selles ne doivent pas être souillées par les urines)
- recueillir les selles dès leur émission dans un récipient propre. Chez le nourrisson, le prélèvement se fait directement dans la couche, un écouvillonnage rectal peut également être pratiqué, en particulier dans le cadre d'un syndrome hémolytique et urémique post-diarrhée
- prélever une partie des selles à l'aide d'une spatule, puis transférée dans un pot à coprologie propre à usage unique (surtout les parties glaireuses ou sanguinolentes et éventuellement les parasites visibles).
- acheminer le prélèvement le plus rapidement possible au laboratoire et en tout cas ne pas le conserver à une température comprise entre + 2 et + 8 °C au-delà de 12 heures, des germes comme Shigella ne supportant pas un séjour prolongé dans les selles.

### **3.5. Examen cytbactériologique des expectorations :**

L'examen cytbactériologique des expectorations présente l'avantage d'être un examen simple et non invasif, mais il reste cependant rarement contributif et source d'erreur, sa facilité d'exécution entraînant dans plus de 50 % des cas un prélèvement contaminé par la salive. Afin d'éviter cette contamination, il doit être réalisé le matin au réveil, après un rinçage buccodentaire à l'eau distillée stérile et lors d'un effort de toux (aidé au besoin d'une kinésithérapie)(83). Le recueil des prélèvements respiratoires s'effectue dans un récipient stérile, acheminé rapidement au laboratoire (idéalement en moins de 2 heures), afin d'éviter la



prolifération des bactéries de la flore commensale et la diminution de viabilité du pneumocoque (83). Idéalement, ce recueil s'effectue avant tout traitement antibiotique.

Les expectorations pour mycobactéries doivent être prélevées dans 1 tube et peuvent se conserver à 4°C pendant 24 heures(84). Un volume minimal de 5 à 2mL est nécessaire au diagnostic pour obtenir une sensibilité satisfaisante(84).

### **3.6. Prélèvement vaginale :**

Le prélèvement génital féminin se fait de préférence en dehors de la période menstruelle, et avant toute antibiothérapie, sans de rapports sexuels ni douche vaginale, ni traitement local (gel, crème, ovule, injection) dans les 24H qui précèdent le prélèvement. Ce prélèvement ne peut être fait qu'au laboratoire ou en clinique ou en cabinet privée, et doit préférentiellement être effectué par un biologiste ou un personnel habilité(85).

La décision de placer ou non un spéculum est liée à la prescription, au contexte ou à la nature des germes recherchés. Une demande de prélèvement cervical ou la présence de lésions internes l'impose. En revanche pour une demande de recherche de Chlamydia trachomatis ou de mycoplasmes urogénitaux, en l'absence de douleurs pelviennes et si le médecin n'a pas précisé que cette recherche doit être effectuée au niveau cervical, un simple prélèvement vaginal (sans pose de spéculum) est possible(86). La méthode recommandée est de mettre des gants à usage unique puis mettre en place le spéculum, en position fermée, après introduction dans le vagin, tourner à 90° vers le bas, puis ouvrir et tourner la clé de blocage. On visualise alors le vagin avec le col de l'utérus. A l'aide d'un écouvillon, prélever les sécrétions au niveau du cul de sac postérieur, nettoyer l'exocol avec un second écouvillon qui sera ensuite éliminé et avec un nouvel écouvillon prélever au niveau de l'endocol en faisant de petites rotations à 360 degrés dans le sens des aiguilles d'une montre pendant 10 à 30 secondes(86). Refermer le spéculum doucement pour ne pas pincer la muqueuse vaginale et le jeter à la poubelle ainsi que le papier usagé et les gants.

En revanche une demande de prélèvement vaginal simple ou chez la femme enceinte ne justifie pas la pose de spéculum. Procéder à un écouvillonnage au niveau de la moitié inférieure des parois vaginales, du vestibule et de la vulve. Se laver les mains. Identifier les échantillons(87). Noter tous les aspects significatifs observés durant le prélèvement sur la feuille de prélèvement (présence de lésions visibles, aspect et odeur de la leucorrhée, saignement au contact...)

### **3.7. Prélèvement urétral :**

Le prélèvement génitale masculin se fait avant toute toilette et après 2 heures de continence au moins, et à distance d'une miction (2H)(88).

Dans une salle de prélèvement fermée à clé, demander au patient de se tenir debout, le dos au mur, les jambes légèrement écartées, de baisser son pantalon et ses sous-vêtements. Avant de prélever il faut mettre des gants, inspecter le gland, le méat, le sillon balanopréputial. Presser le gland et recueillir un éventuel écoulement sur l'écouvillon avec milieu de transport. Préparer 3 (ou 4) écouvillons fins de diamètre approprié (90).

Introduire successivement la partie terminale des écouvillons dans l'urètre de 1 à 2 cm et effectuer un grattage urétral par rotation(91). Il faut prendre en compte la douleur éventuelle liée au prélèvement, surtout en cas d'inflammation urétrale.

En cas d'épididymite ou de prostatite : Procéder à un écouvillonnage urétral ou à un recueil de sperme ou au recueil du 1er jet urinaire. En cas d'orchite : Préférer le prélèvement d'abcès à la seringue par le chirurgien(90).

### **3.8. Prélèvement de sperme :**

Le recueil de sperme pour spermogramme nécessite une réparation adéquate du patient (92):

- ❖ Un délai d'abstinence sexuelle de 2 à 5 jours est impératif
- ❖ Boire 2 litres d'eau par jour les deux jours précédant le recueil et 1 litre d'eau le matin du recueil

- ❖ Se présenter au laboratoire à l'heure convenue avec l'ordonnance et la pièce d'identité
- ❖ Le prélèvement est réalisé au niveau de la salle de prélèvements (Box spermogramme)

Si exceptionnellement, le recueil se fait à domicile, le prélèvements doit être maintenu à une température de 20 à 30 °C et apporté au laboratoire dans la demi-heure qui suit l'éjaculation. Il faut interdire le coït interrompu et le recueil dans un préservatif(92). Il est important de noter l'heure d'émission. Le sperme, au laboratoire, est maintenu à 37 °C pendant 15 et 30 minutes, pour sa liquéfaction spontanée(92).

#### **4. Sérologie:**

La sérologie est une méthode de diagnostic microbiologique indirect permettant d'établir des diagnostics, via l'étude des sérums et de ce qu'ils contiennent, notamment des anticorps spécifiques pouvant être liés à la présence de certains agents pathogènes (principalement, les bactéries et les virus, parfois aussi les parasites)(93).

Selon les techniques mises en jeu et les buts poursuivis, on distinguera la sérologie bactérienne, virale, parasitaire, la sérologie des maladies auto-immunes, etc.

Ainsi, la sérologie consistera :

- soit à rechercher **l'agent pathogène** responsable de la pathologie infectieuse, dans le cas des diagnostics directs.
- soit à rechercher **la réponse immunitaire** spécifique de l'organisme à l'agent pathogène, ce qui sera un diagnostic indirect.

Les prélèvements biologiques pour sérologie peuvent se faire sur du sérum principalement, et être acheminé au laboratoire à température ambiante, mais aussi sur d'autres liquides biologiques notamment sur le liquide céphalo-rachidien (LCR), liquide amniotique, liquide pleural, liquide de lavage broncho-alvéolaire (LBA)...

Pour le diagnostic sérologique des infections virales ou bactériennes, le sang doit être prélevé de façon aseptique sur tube sec. Le sérum, séparé par centrifugation peut être conservé plusieurs années, congelé à  $-20^{\circ}\text{C}$ , ou, éventuellement à  $+5^{\circ}\text{C}$ , après adjonction d'un inhibiteur de la croissance bactérienne comme l'azide de sodium(95).

La PCR est une méthode de diagnostic virale direct basé sur une technique d'amplification puissante qui peut générer une grande quantité d'un segment spécifique d'ADN à partir d'une petite quantité de matériel de départ. La PCR permet donc de détecter directement la présence ou non du virus dans un liquide biologique donné, à la différence de la sérologie qui va détecter des anticorps spécifiques produits en réponse à une infection par le virus.

Le prélèvement biologique pour PCR conditionne le résultat. Il existe trois types de prélèvement(94):

- Prélèvements ne nécessitant pas de milieu de transport
  - Dans un tube sec stérile : selles, urines, LCR, liquides divers
  - Dans un tube contenant de l'EDTA : sang total pour séparation au laboratoire des cellules mononucléées sanguines (recherche de CMV, EBV,HIV...)
- Prélèvements effectués avec un écouvillon stérile immergé dans un milieu de transport: pour les prélèvements de gorge, vésicules, conjonctives..
- Frottis sur lame (l'écouvillon est exprimé sur la lame de verre par le préleveur): acheminer à sec, à température ambiante

Dans ces deux premiers cas, il faut acheminer le prélèvement dans les 4 heures au laboratoire pour préserver l'antigénicité, l'infectiosité ou la qualité des acides nucléiques, à  $4^{\circ}\text{C}$  en entourant le tube de prélèvement d'un sac de glaçons (pour éviter la prolifération bactérienne). Pour les prélèvements sur sang totale se fait sur tube EDTA sans présence d'héparine car c'est un inhibiteur de PCR(96)(95). Le transport se fait à température ambiante,

## IV. Les différentes utilisations des prélèvements biologiques en domaine médicale

Les prélèvements biologiques jouent un rôle fondamental dans le domaine médical, permettant le diagnostic, le suivi des maladies, la recherche médicale et le développement de thérapies(104). Voici quelques-unes des principales utilisations des prélèvements biologiques en médecine :

- **Diagnostic des maladies :**

Les progrès de la médecine sont intimement liés à la précision croissante et à l'extension de l'éventail des tests diagnostiques disponibles(98). Parmi les exemples de valeur ajoutée du diagnostic, il faut citer la troponine I de haute sensibilité, pour la prise en charge des patients présentant une douleur thoracique aux urgences, l'HbA1c pour le suivi et le diagnostic du diabète de type 1, la détection du papillomavirus humain (HPV) dans la prévention du cancer du col de l'utérus, troisième cancer le plus fréquent chez la femme(53)...

- **Surveillance et suivi des traitements :**

les examens biologiques occupent une place importante dans la boîte à outils du médecin, ils lui permettent la surveillance des patients porteurs de maladies chroniques comme en cas de cancers (marqueurs tumoraux...), de diabète par HbA1c, et la surveillance des médicaments ( dosage de lithium, INR.. )...

- **Dépistage génétique et maladies héréditaires :**

Analyse génétique : Les prélèvements d'ADN, par exemple du sang ou de la salive, sont utilisés pour dépister des prédispositions génétiques à certaines maladies héréditaires.

Diagnostic prénatal : L'ADN fœtal extrait de l'amniocentèse ou de la biopsie de villosités chorioniques permet de détecter des anomalies génétiques chez le fœtus.

- **Recherche médicale :**

Les examens biologiques permettent d'explorer les mécanismes biologiques fondamentaux dont la physiologie et la physiopathologie. Ils fournissent des informations sur la structure, la fonction et la régulation des molécules biologiques telles que les protéines, les acides nucléiques, les lipides, etc. Ils permettent d'identifier des marqueurs spécifiques associés à certaines pathologies, facilitant ainsi le diagnostic, le suivi et le développement de traitements. En identifiant des cibles moléculaires potentielles impliquées dans des maladies, les examens biologiques contribuent à la validation des cibles thérapeutiques. Cela est crucial pour le développement des médicaments ciblés(105).

Les examens biologiques sont employés dans la recherche épidémiologique pour étudier la prévalence des maladies, identifier des facteurs de risque, et comprendre les variations génétiques et moléculaires au sein des populations, ils permettent également d' étudier les réponses immunitaires, que ce soit dans le contexte des maladies auto-immunes, des allergies, des infections ou de la vaccination(105).

- **Transplantation d'organes :**

Compatibilité tissulaire : Les prélèvements sanguins sont utilisés pour déterminer la compatibilité entre le donneur et le receveur lors de greffes d'organes(106).

- **Sécurité transfusionnelle :**

Tests de dépistage : Les dons de sang sont systématiquement testés pour détecter d'éventuelles infections transmissibles par transfusion, assurant ainsi la sécurité des transfusions sanguines(107).

En résumé, les prélèvements biologiques sont essentiels à de nombreuses facettes de la médecine, allant du diagnostic des maladies à la recherche médicale en passant par le suivi des traitements et la détection de prédispositions génétiques. Ils offrent des informations cruciales pour la prise en charge des patients et la compréhension des mécanismes biologiques sous-jacents aux maladies.

## V. Les risques lié aux mauvaises pratiques des échantillons biologiques :

Les échantillons biologiques jouent un rôle crucial dans le domaine médical, de la recherche scientifique à la pratique clinique(108). Cependant, des pratiques inadéquates liées à la collecte, au stockage, au transport et à l'analyse de ces échantillons peuvent entraîner des risques significatifs(108). Voici quelques-uns des risques liés aux mauvaises pratiques des échantillons biologiques :

- **Contamination** : La contamination peut survenir lors de la collecte, du stockage ou du transport des échantillons. Elle peut provenir de l'environnement, des outils utilisés, ou même des manipulateurs(109). La présence de contaminants peut fausser les résultats des analyses.
- **Altération des échantillons** : Des conditions inappropriées de stockage, ou de manipulation peuvent altérer la composition des échantillons biologiques(108). Cela peut conduire à des résultats incorrects et compromettre la validité des analyses.
- **Perte d'intégrité génétique** : Pour les échantillons d'ADN, ARN ou autres composants génétiques, des pratiques inadéquates peuvent entraîner une dégradation de l'intégrité génétique, affectant la qualité des données génétiques et compromettant la validité des analyses génétiques.
- **Erreurs d'identification (110)**: Une mauvaise étiquetage ou identification des échantillons peut conduire à des erreurs dans l'attribution des résultats. Cela peut avoir des conséquences graves, en particulier dans les domaines de la recherche génétique, de la transplantation d'organes, et de la médecine personnalisée.

- **Risque infectieux** : Les échantillons biologiques, en particulier ceux provenant de patients infectés, présentent un risque potentiel d'infection pour le personnel de laboratoire(109). Des mesures appropriées doivent être prises pour minimiser ce risque, notamment l'utilisation d'équipement de protection individuelle.
- **Non-conformité éthique** : Les pratiques inappropriées liées à la collecte d'échantillons biologiques peuvent violer les principes éthiques, tels que le consentement éclairé, la confidentialité et le respect de la vie privée des patients(111). Cela peut entraîner des implications éthiques et juridiques.
- **Échantillons inadéquats** : La collecte d'échantillons inadéquats, notamment en termes de quantité ou de qualité, peut rendre les analyses impossibles ou peu fiables. Cela peut entraîner des retards dans le diagnostic ou des erreurs dans la prise en charge médicale(112). Par exemple, un échantillon grossièrement hémolysé peut conduire à un taux de potassium élevé. Si l'hémolyse n'est pas reconnue dans le dossier médical du patient, le clinicien peut mal interpréter le taux élevé de potassium, ce qui peut entraîner un préjudice pour le patient en raison d'un traitement inapproprié.
- **Mauvaise traçabilité** : Une mauvaise traçabilité des échantillons peut rendre difficile la reconstitution du parcours de chaque échantillon depuis sa collecte jusqu'à son analyse. Cela peut compliquer la validation des résultats et la gestion des erreurs éventuelles.
- **Sécurité des données** : Les données associées aux échantillons biologiques doivent être protégées contre l'accès non autorisé, la perte ou la falsification(113). Des failles dans la sécurité des données peuvent compromettre la confidentialité des informations médicales.

Il est crucial de mettre en place des procédures strictes, des normes de qualité et des formations adéquates pour minimiser ces risques et garantir la fiabilité des échantillons biologiques dans la pratique médicale et la recherche scientifique.



## VI. Recommandation et considérations éthiques :

La biologie médicale, qui englobe la collecte, le traitement, l'analyse et l'interprétation des échantillons biologiques à des fins diagnostiques et de recherche, implique des considérations éthiques importantes. Voici quelques recommandations et considérations éthiques spécifiques en biologie médicale :

- **Consentement éclairé :** Obtenez le consentement éclairé des patients avant de prélever des échantillons biologiques. Les patients doivent être informés de manière complète et compréhensible sur la nature de la collecte, l'utilisation prévue des échantillons, les risques potentiels et les bénéfices attendus.
- **Confidentialité et protection des données :** Protégez la confidentialité des informations associées aux échantillons biologiques(110). Assurez-vous que les données personnelles des patients sont sécurisées et que seules les personnes autorisées ont accès à ces informations.
- **Traçabilité des échantillons :** Établissez des systèmes de traçabilité efficaces pour suivre chaque échantillon depuis la collecte jusqu'à l'analyse(114). Cela garantit l'intégrité des échantillons et facilite la résolution des éventuelles erreurs.
- **Éthique de la recherche :** Lorsque les échantillons biologiques sont utilisés à des fins de recherche, respectez les principes éthiques fondamentaux(115). Cela inclut l'obtention d'une approbation éthique préalable, la publication transparente des résultats, et la protection des droits des participants.
- **Équité et accès aux soins :** Assurez-vous que la collecte et l'utilisation des échantillons biologiques ne créent pas de disparités dans l'accès aux soins de santé. Évitez la discrimination basée sur des caractéristiques génétiques ou biologiques.

- **Formation du personnel** : Fournissez une formation adéquate au personnel impliqué dans la collecte, le traitement et l'analyse des échantillons(110). Le personnel doit être conscient des principes éthiques, des procédures appropriées et des normes de qualité.
- **Gestion des déchets biologiques** : Disposez des échantillons biologiques de manière appropriée, conformément aux réglementations environnementales et sanitaires(109). Assurez-vous que les déchets biologiques ne présentent pas de risques pour la santé publique ou l'environnement.
- **Collaboration et partage de données** : Encouragez la collaboration entre les institutions et les chercheurs tout en respectant les normes éthiques. Lors du partage de données, assurez-vous du consentement et respectez la propriété intellectuelle et les droits d'auteur.
- **Informations génétiques et non-discrimination** : En cas d'analyses génétiques, soyez attentif aux risques potentiels de discrimination basée sur les informations génétiques. Promouvez des politiques et des lois qui protègent contre la discrimination génétique.
- **Responsabilité sociale** : En tant que professionnel de la biologie médicale, ayez une responsabilité sociale envers les patients, la communauté et la société dans son ensemble. Participez à la sensibilisation et à l'éducation du public sur les implications éthiques de la biologie médicale.

Ces recommandations visent à garantir que la biologie médicale est pratiquée de manière éthique, respectant les droits des patients, la confidentialité des données, et contribuant positivement à l'avancement de la santé et de la recherche médicale.



*RESULTATS*



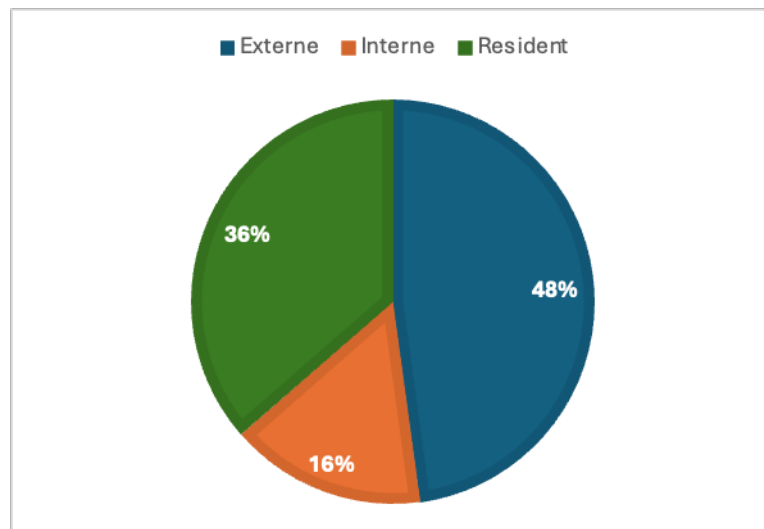
## I. Caractéristiques socioprofessionnelles

Sur un ensemble de 1316 étudiants incluant les étudiants de la 2eme année à la 5eme année, les résidents et les internes, le taux de réponse été de 13,9% avec un total de 183 participants inclus durant les cinq mois de l'enquête.

L'âge moyen des participants été de 24 ans, avec une médiane de 25,5 ans et des extrêmes allant de 20 ans à 34 ans. La tranche d'âge prédominante été comprise entre 21 et 25 ans (119 participants).

Les femmes ont été majoritaires (64%) avec un sex-ratio (Femme/Homme) de 1,78.

La répartition selon le statut a montré les résultats ci-dessous (figure 7).

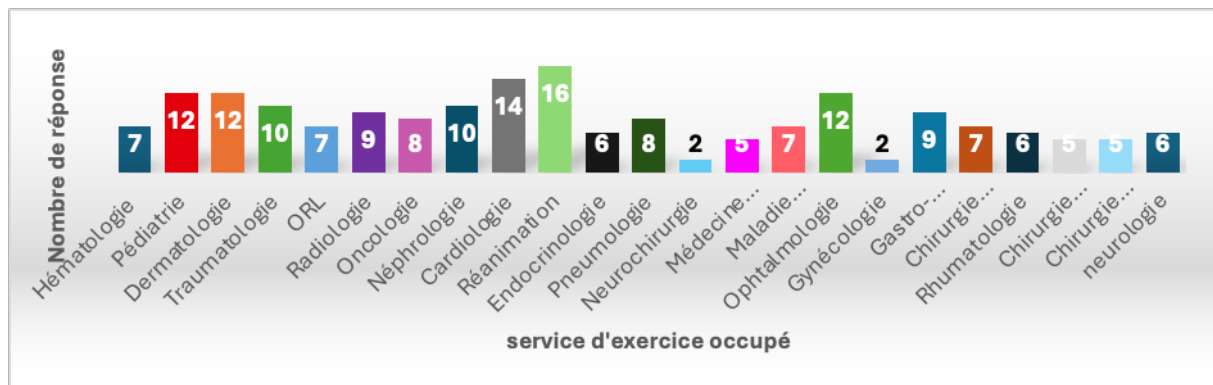


**Figure 7 : Répartition des étudiants selon leurs statuts**

La répartition des services d'exercices pour les participants est comme suit (voir figure 8)

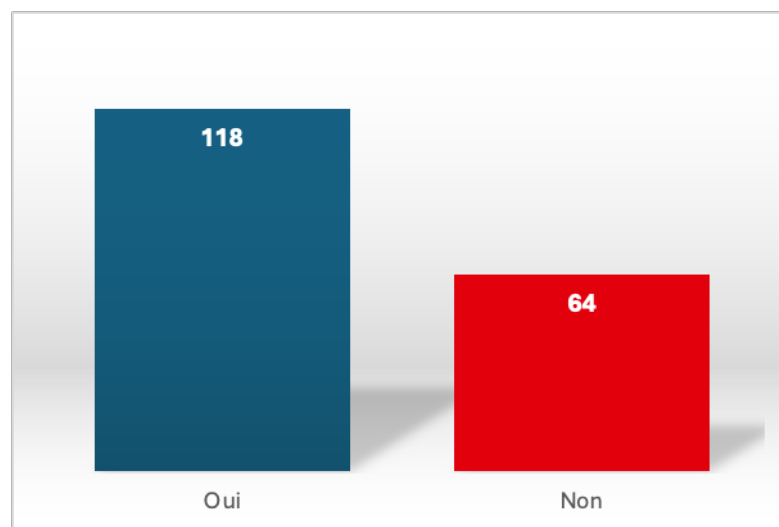
Évaluation des connaissances des étudiants :

Externes / Internes / Résidents sur les protocoles des prélèvements biologiques au cours des stages hospitaliers



**Figure 8 :** Répartition des participants selon le service d'exercice.

Les réponses au questionnaire sur le nombre des étudiants ayant reçu une formation sur le protocole du prélèvement biologiques, sont décrit ci-dessous (figure 9).

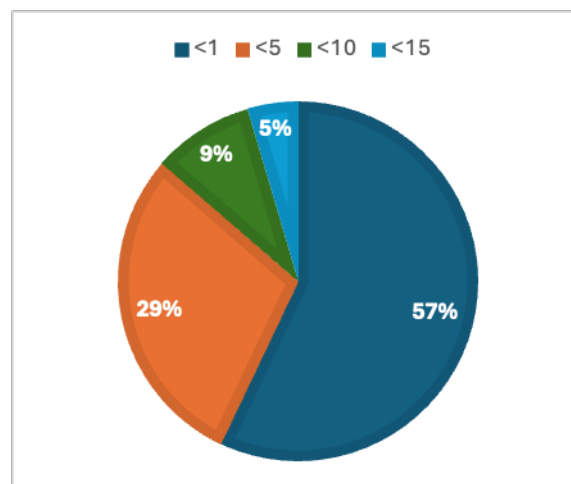


**Figure 9 :** Répartition des participants selon leur formation sur le protocole de prélèvements.

Parmi 64 étudiants n'affirmant pas avoir reçu une formation sur le protocole de prélèvement biologique, 36 sont des d'externe, 16 sont des internes et 12 sont des résidents.

Concernant la fréquence de prescription des examens biologiques, 114 participants affirment avoir effectué des prescriptions, alors que 68 n'ont jamais prescrit un examen biologique auparavant.

La répartition selon fréquence des prélèvements biologiques effectués par les participants par jour a objectivé les résultats ci-dessous (figure 10).



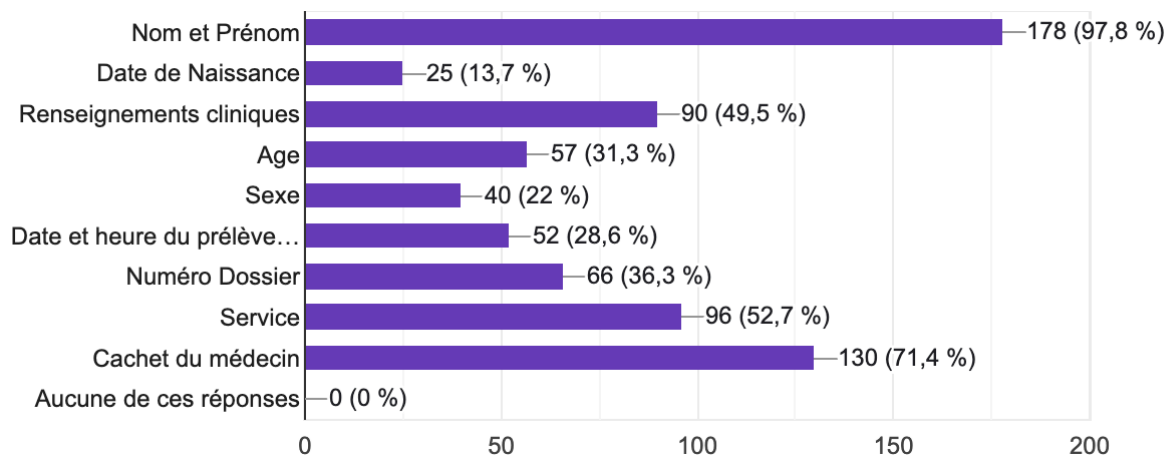
**Figure 10:** Fréquence des prélèvements biologiques chez des participants effectuant les prélèvements quotidiennement.

## **II. Informations générales :**

Selon l'étude, les étudiants participants, ont vu que les renseignements devant figurer sur le bon de demande d'examen biologique, sont les suivants (figure 11) :

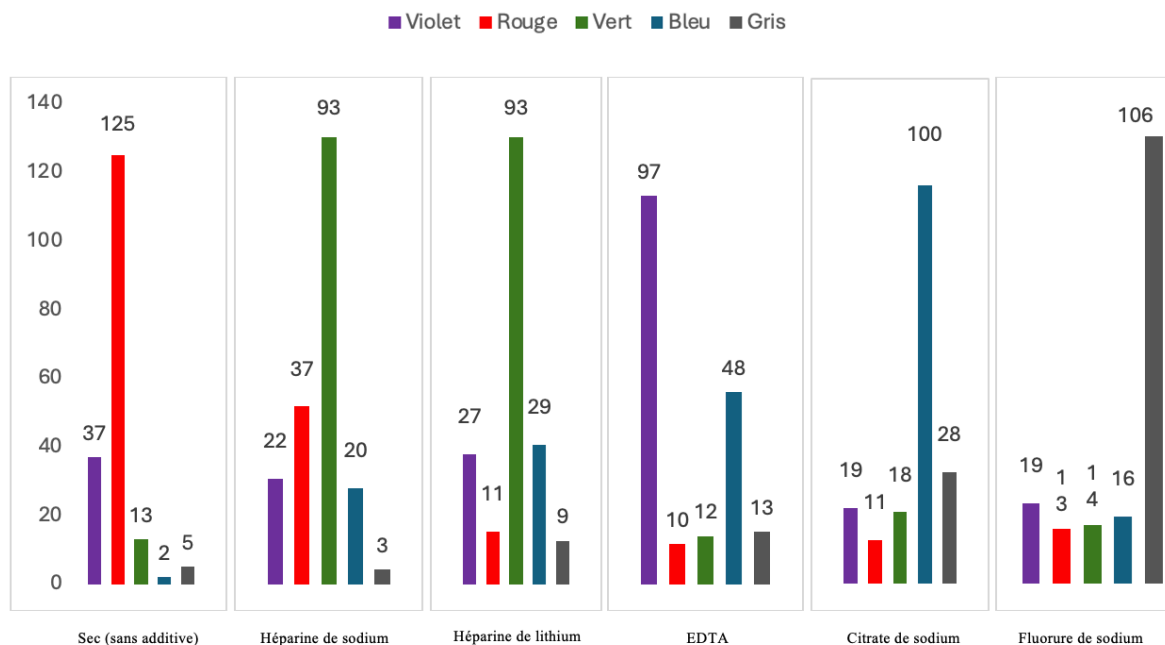
Évaluation des connaissances des étudiants :

Externes / Internes / Résidents sur les protocoles des prélèvements biologiques au cours des stages hospitaliers



**Figure 11 :** Répartition des données devant figurer sur le bon de demande d'examen selon les réponses des participants.

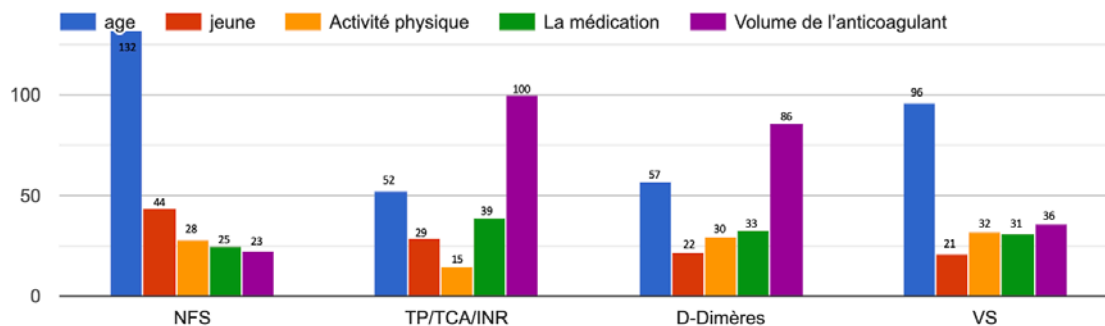
Les réponses des participants concernant la correspondance de la couleur du bouchon du tube par rapport au type d'additif ajouté, sont détaillées ci-dessous (Figure 12) :



**Figure 12 :** Répartition des réponses se rapportant à la couleur du bouchon des tubes par rapport au type d'additif.

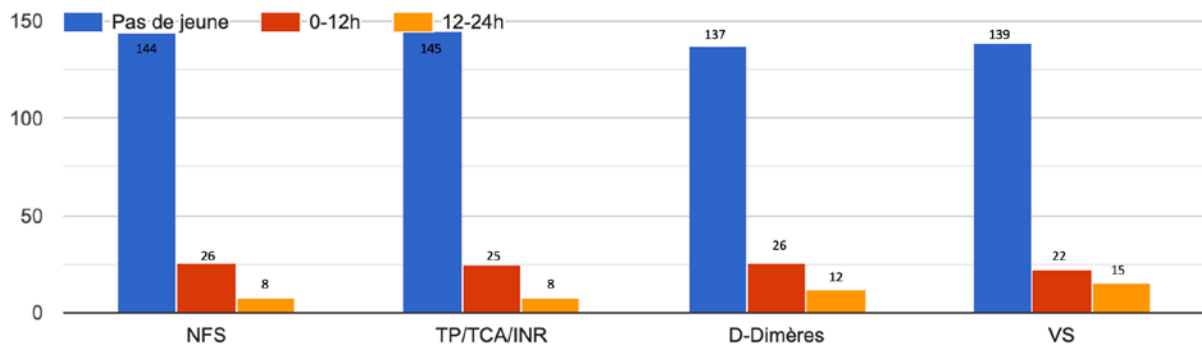
### III. Hématologie :

La répartition des facteurs reconnus comme exerçant une influence importante sur les valeurs physiologiques de différents paramètres en hématologie (NFS, TP/TCA/INR, D-dimères, VS) selon les participants est décrite ci-dessous (Figure 13).



**Figure 13** : Répartition des réponses relatives aux facteurs influençant les valeurs physiologiques des paramètres biologiques en hématologie

Concernant la nécessité du jeun pour les examens biologiques en hématologie, les résultats des réponses sont décrit ci-dessous (figure 14) :



**Figure 14** : répartition des réponses des participants sur la nécessité du jeun pour les examens biologiques en hématologie.

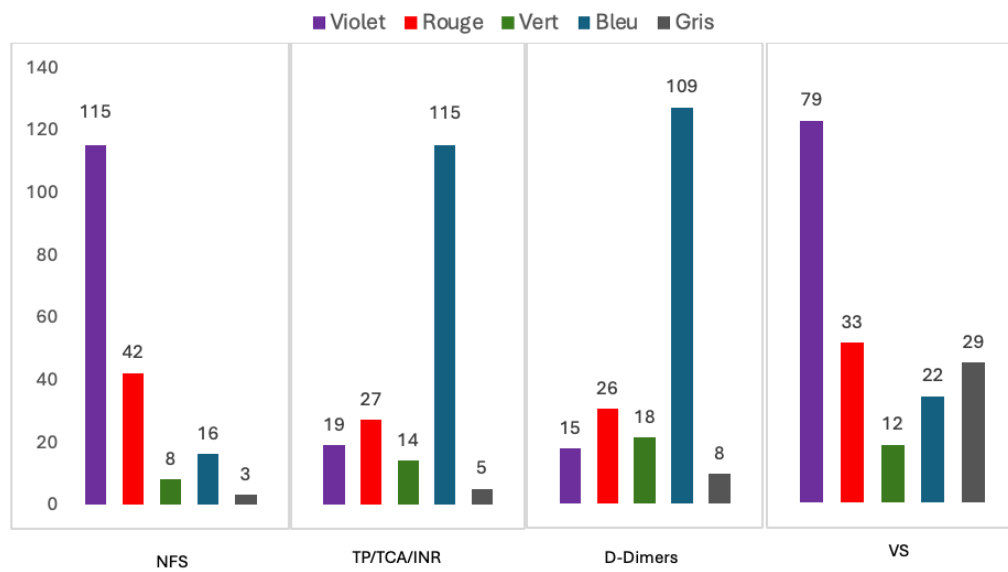


Évaluation des connaissances des étudiants :

Externes / Internes / Résidents sur les protocoles des prélèvements biologiques au cours des stages hospitaliers

Les réponses portant sur les examens ne nécessitant pas un respect du rythme circadien, ont été dans 161 des cas pour la NFS, 151 pour le TP/TCA/INR, 152 pour les D-Dimères et 154 pour la vitesse de sédimentation.

Pour la couleur du tube approprié à chaque examen biologique demandé, les réponses sont les suivantes (figure 15) :

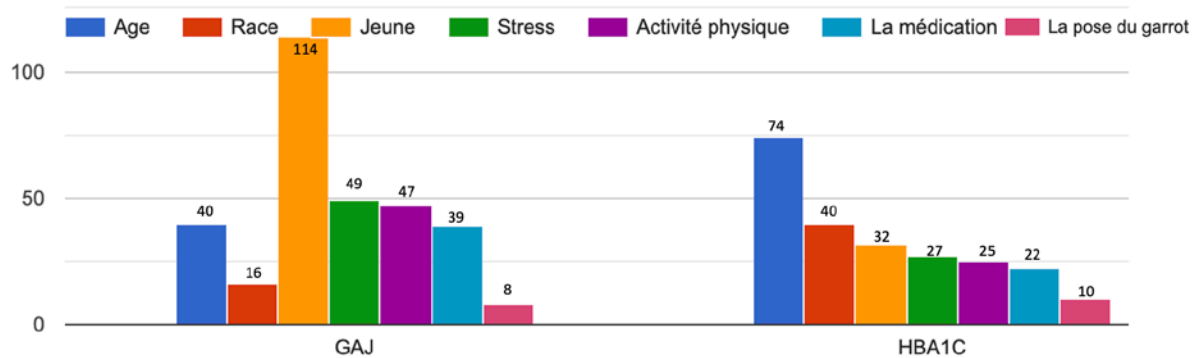


**Figure 15 :** Répartition des réponses relatives aux couleur de tube approprié à chaque examen.

## IV. biochimie :

### 1. Bilan glycémique :

Les facteurs influençant le bilan glycémique selon la réponse des participants ont été comme suit (figure 16) :

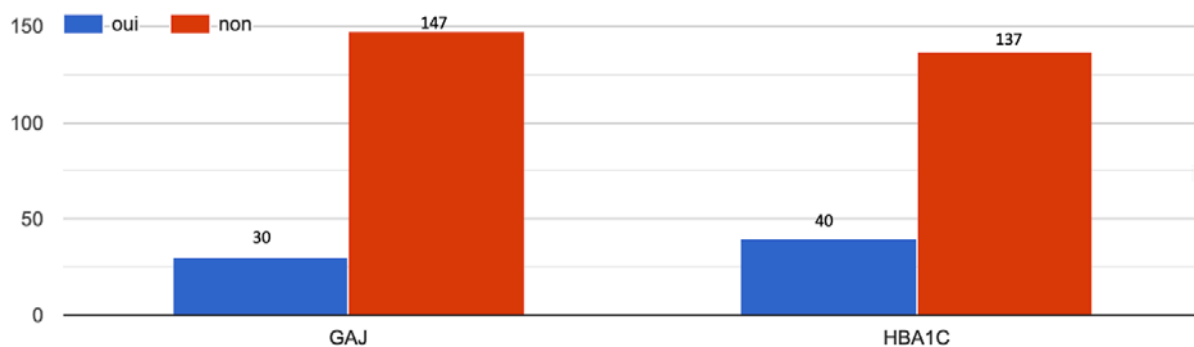


**Figure 16** : Répartition des réponses relatives aux facteurs influençant les valeurs physiologiques du bilan glycémique.

Pour les connaissances sur la nécessité du jeune, 73 personnes ont répondu que la glycémie à jeun nécessite un jeune de 8h–12h.

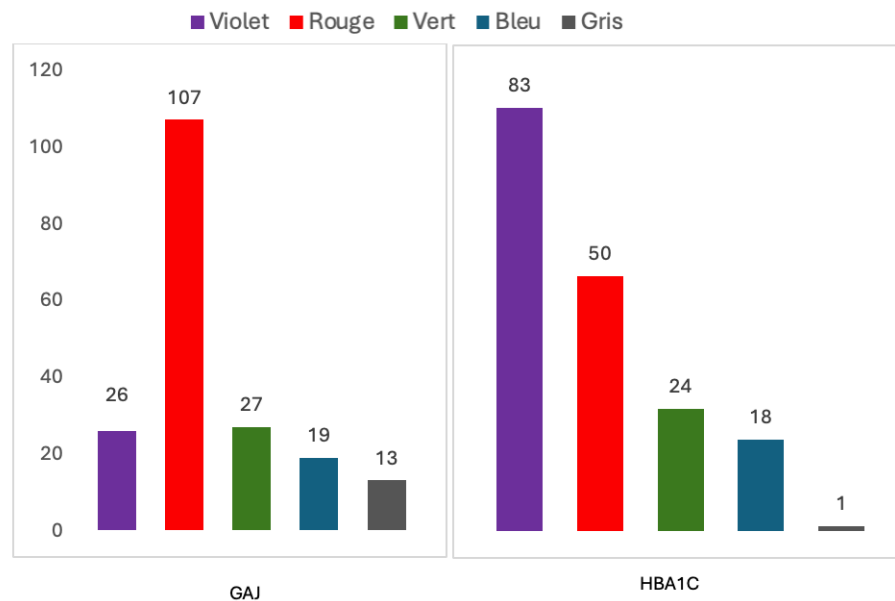
Pour la demande d'hémoglobine glyquée, 75,4% des participants, ont affirmé que cet examen biologique ne nécessite pas de jeune préalable.

Les réponses sur la nécessité des examens glycémiques au respect du rythme circadien, sont décrites ci-dessous (figure 17) :



**Figure 17** : Répartition des réponses relatives à la nécessité du respect du rythme circadien du bilan glycémique.

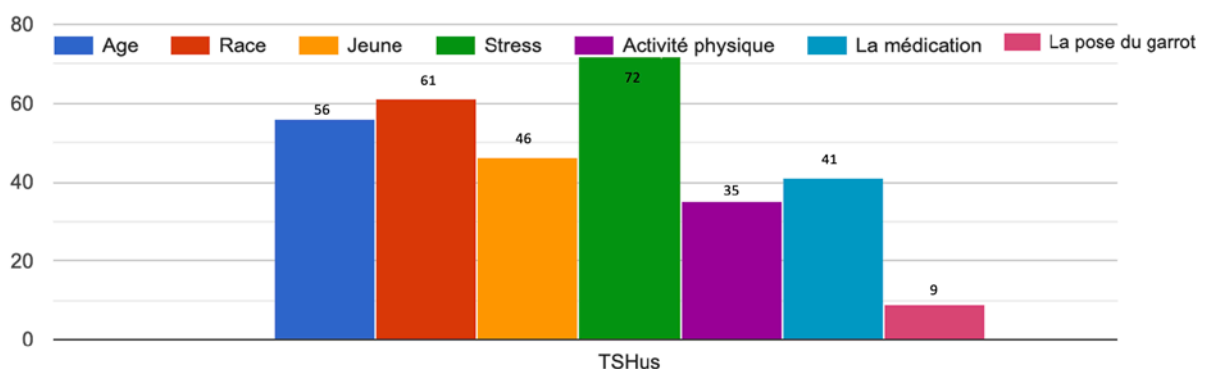
Pour la couleur du tube approprié à chaque examen demandé, les réponses des participants sont comme suit (figure 18) :



**Figure 18 :** Répartition des réponses relatives aux couleurs de tube approprié bilan glycémique.

## 2. Bilan thyroïdien :

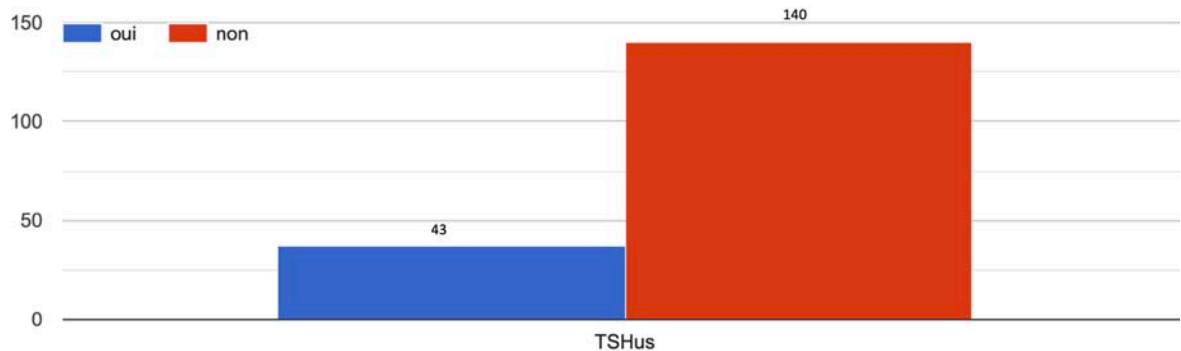
Les réponses, portant sur les facteurs influençant le bilan thyroïdien, ont montré que (figure 19) :



**Figure 19 :** Répartition des réponses relatives aux facteurs influençant les valeurs physiologiques du bilan thyroïdien.

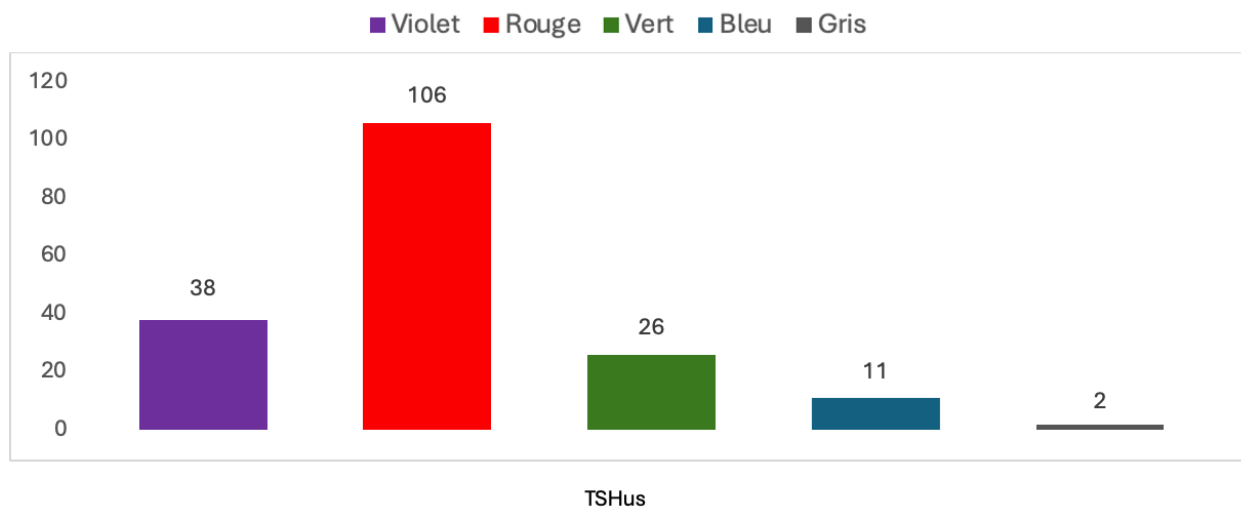
A propos des connaissances sur la durée du jeûne nécessaire au bilan thyroïdien, 72,6% des participants, soit 133 cas déclarant que la TSHus ne nécessitent pas de jeûne préalable.

Quant à l'influence du rythme circadien sur le même paramètre biologique, les résultats sont décrits ci-dessous (figure 20) :



**Figure 20** : Répartition des réponses relatives à la nécessité du respect du rythme circadien du bilan thyroïdien.

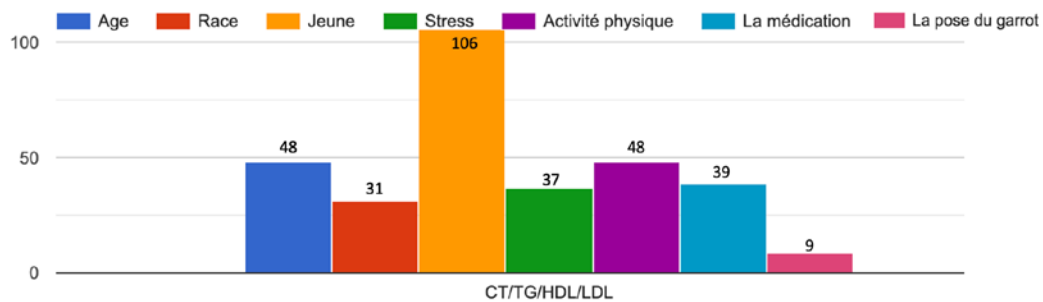
A propos de la correspondance de la couleur du bouchon du tube au prélèvement pour bilan thyroïdien, les résultats sont comme suit (figure 21) :



**Figure 21** : Répartition des réponses relatives aux couleurs de tube appropriées au bilan thyroïdien.

### 3. Bilan lipidique :

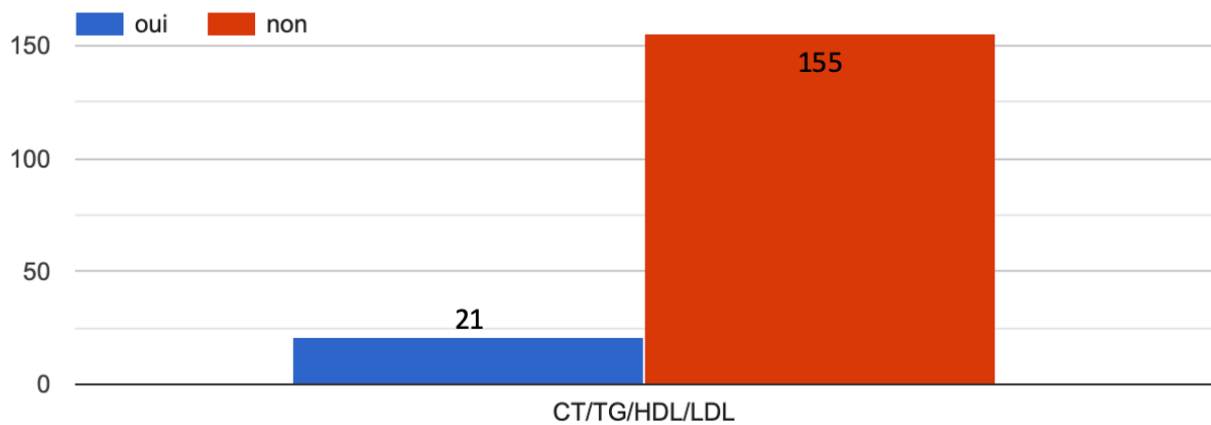
Les réponses portant sur les facteurs influençant le bilan lipidique sont décrites ci-dessous (figure 22) :



**Figure 22** : Répartition des réponses relatives aux facteurs influençant les valeurs physiologiques du bilan lipidique.

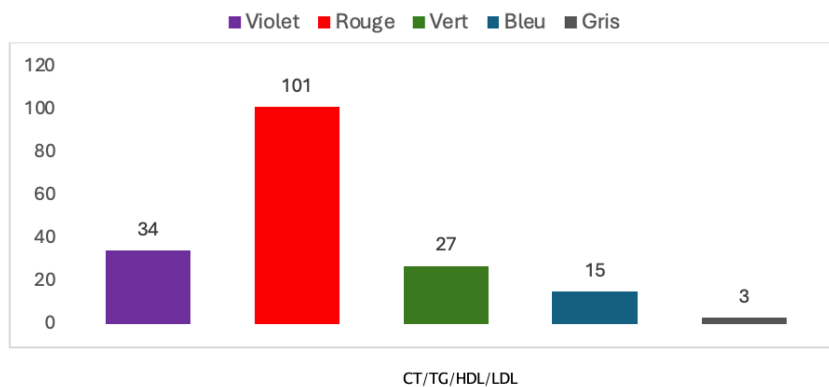
En ce qui concerne les réponses portant sur la période du jeûne à respecter pour réaliser un bilan lipidique. 19,6% de participants ont coché la réponse de 8h–12h soit 36 étudiants, 15,8% ont coché la réponse de 0–8h soit 29 étudiants, 30% ont coché la réponse de 12–24h soit 55 participants, alors que 32,2% des cas ont coché la non nécessité du jeûne pour la réalisation du bilan lipidique soit 59 étudiants, et 4 personnes n’ont pas répondu.

Pour la nécessité du respect du cycle circadien, les résultats des répondants sont décrits ci-dessous (figure 23) :



**Figure 23 :** Répartition des réponses relatives à la nécessité du respect du rythme circadien du bilan lipidique.

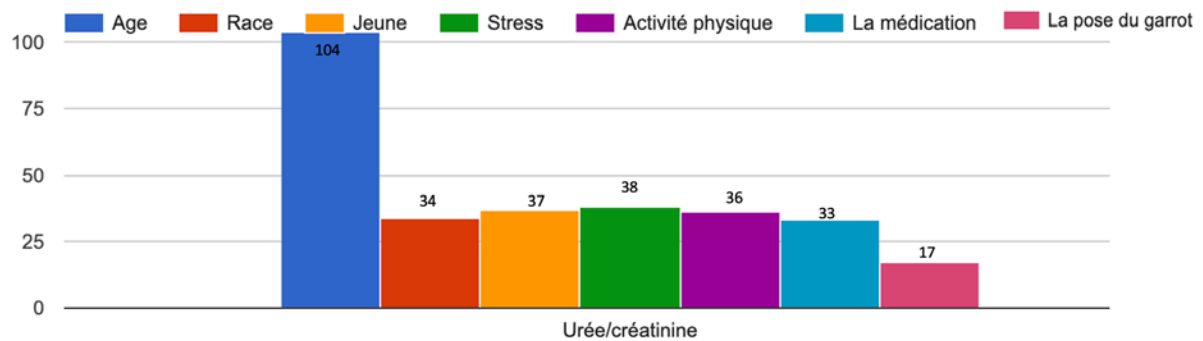
A propos de la correspondance de la couleur du bouchon du tube nécessaire à la réalisation du bilan lipidique, les réponses sont comme suit (figure 24) :



**Figure 24 :** Répartition des réponses relatives aux couleurs de tube appropriées au bilan lipidique.

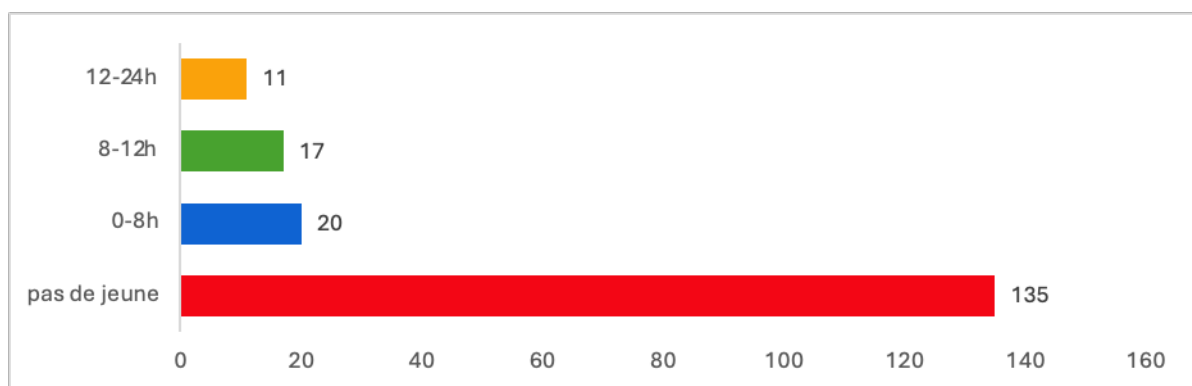
#### 4. Bilan rénal :

Les réponses concernant les facteurs influençant à vérifier avant la réalisation du bilan rénal (urée, créatinine) sont décrites ci-dessous (figure 25) :



**Figure 25 :** Répartition des réponses relatives aux facteurs influençant les valeurs physiologiques du bilan rénal.

les réponses concernant la durée du jeûne nécessaire pour la réalisation du bilan rénal, sont comme suit (figure 26) :



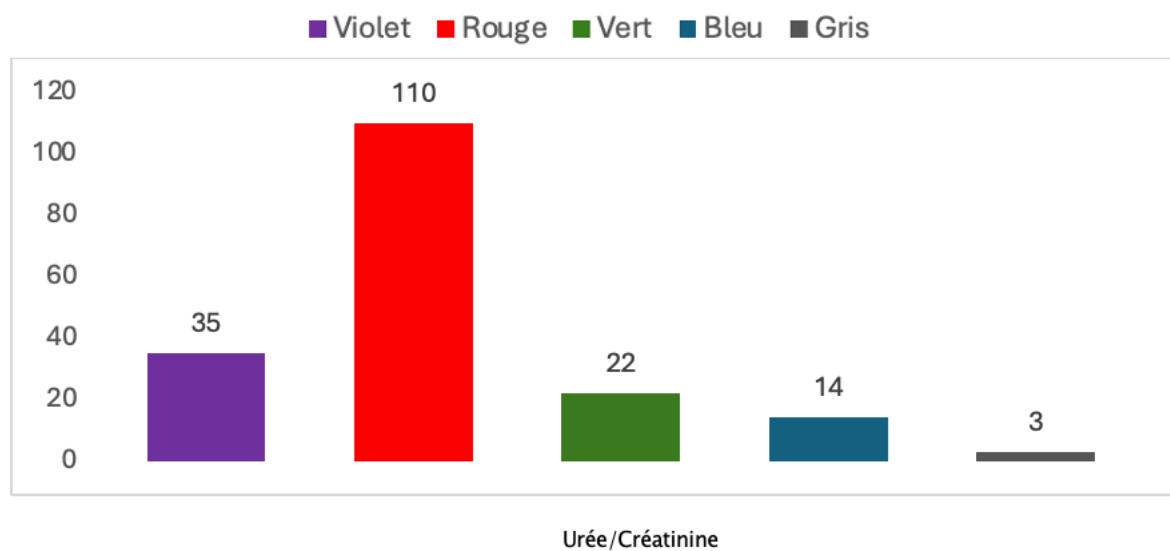
**Figure 26 :** Répartition des réponses portant sur la période de jeûne minimale à respecter pour réaliser un bilan rénal.

Évaluation des connaissances des étudiants :

Externes / Internes / Résidents sur les protocoles des prélèvements biologiques au cours des stages hospitaliers

Environ 85,7% des sujets enquêtés ont coché ne pas avoir à respecter le rythme circadien pour la réalisation du bilan rénal soit 153 participants, 12,5% ont coché le contraire soit 23 sujets, et 7 n'ont pas répondu.

Concernant la répartition des réponses relatives aux couleurs de tube approprié à la réalisation du bilan rénal, le résultat est le suivant (figure 27) :

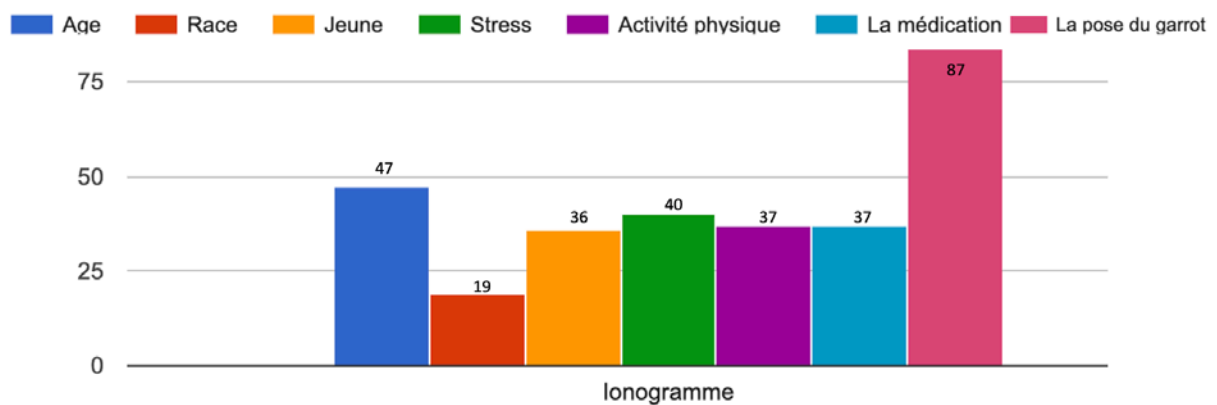


**Figure 27** : Répartition des réponses relatives aux couleur de tube approprié au bilan rénal.



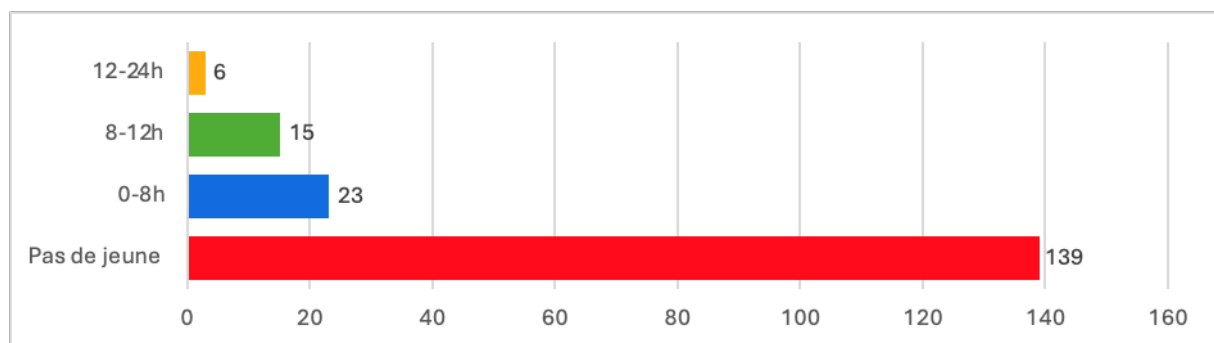
## 5. Ionogramme :

A propos des facteurs influençant les valeurs physiologiques de l'ionogramme, la répartition des réponses des participants est comme montré ci-dessous (figure 28) :



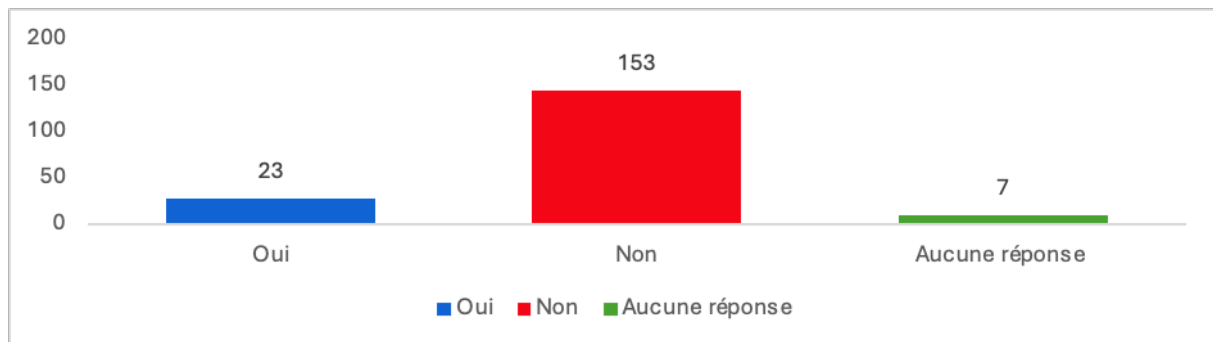
**Figure 28** : Répartition des réponses relatives aux facteurs influençant les valeurs physiologiques de l'ionogramme.

Pour la durée du jeûne nécessaire à la réalisation du prélèvement pour le dosage des électrolytes, les réponses sont réparties comme suit (figure 29) ;



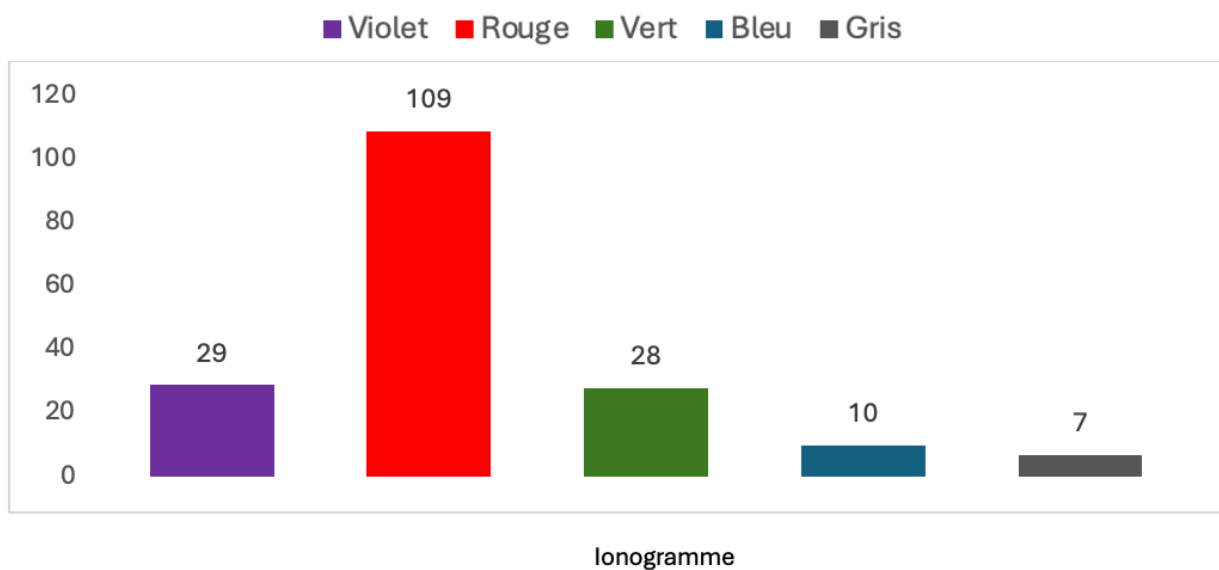
**Figure 29** : Répartition des réponses portant sur la période de jeûne minimale à respecter pour réaliser un ionogramme.

Les réponses concernant l'influence du rythme circadien sur les valeurs physiologiques de l'ionogramme sont comme suivant (figure 30) :



**Figure 30 :** Répartition des réponses relatives à la nécessité du respect du rythme circadien de l'ionogramme.

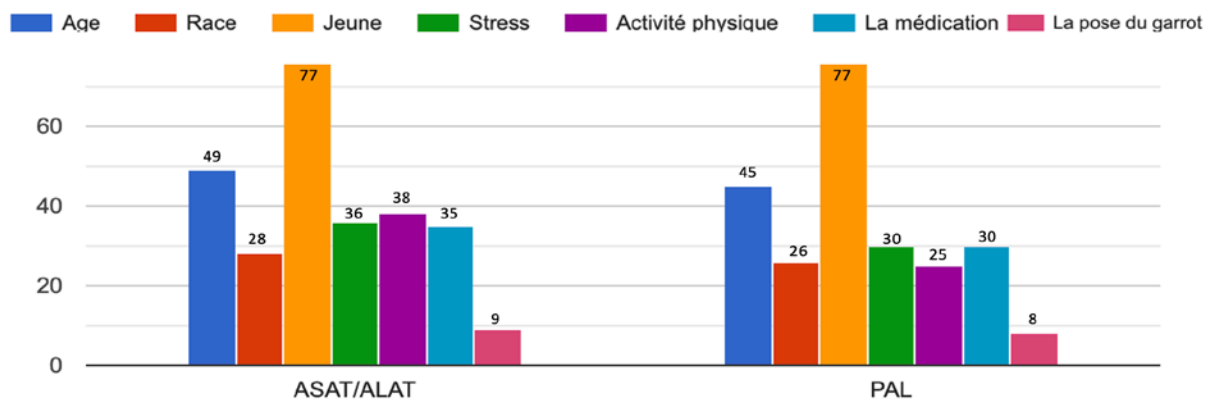
A propos de la répartition des réponses relatives aux couleurs du tube approprié à la réalisation de l'ionogramme, le résultat est le suivant (figure 31) :



**Figure 31 :** Répartition des réponses relatives aux couleurs de tube approprié à l'ionogramme

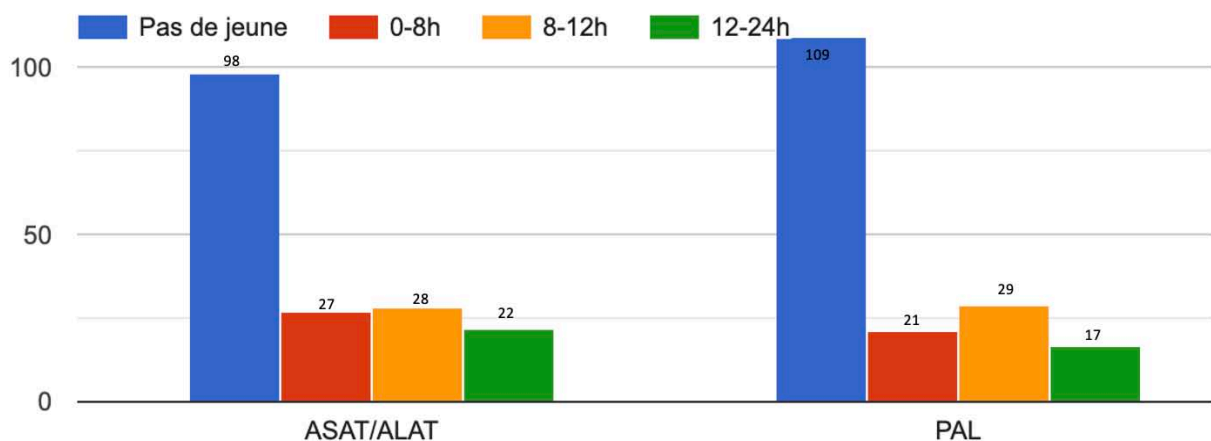
## 6. Bilan hépatique :

Le résultat des réponses concernant les facteurs influençant à vérifier avant la réalisation du bilan hépatique (ASAT, ALAT, PAL) est décrit ci-dessous (figure 32).



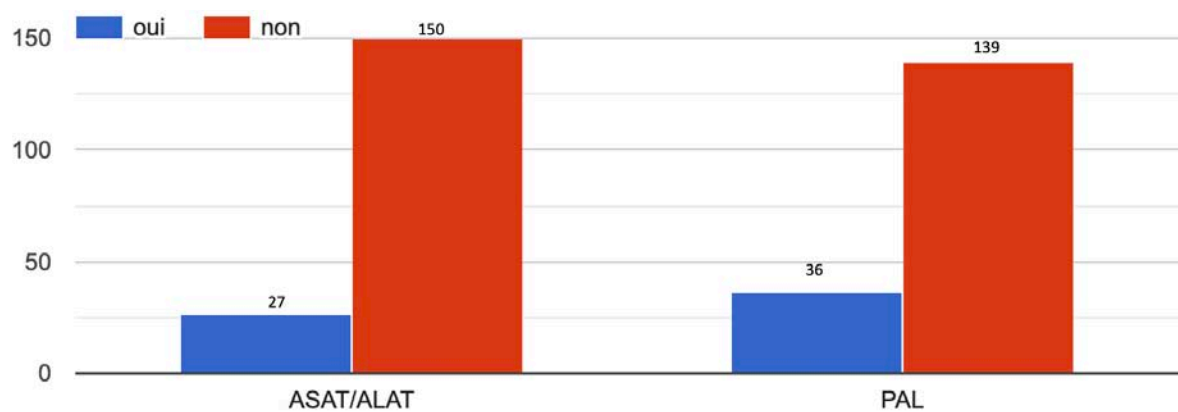
**Figure 32 :** Répartition des réponses relatives aux facteurs influençant les valeurs physiologiques du bilan hépatique.

Relativement à la durée du jeûne nécessaire pour réaliser le bilan hépatique, les réponses des étudiants sont les suivantes (figure 33) :



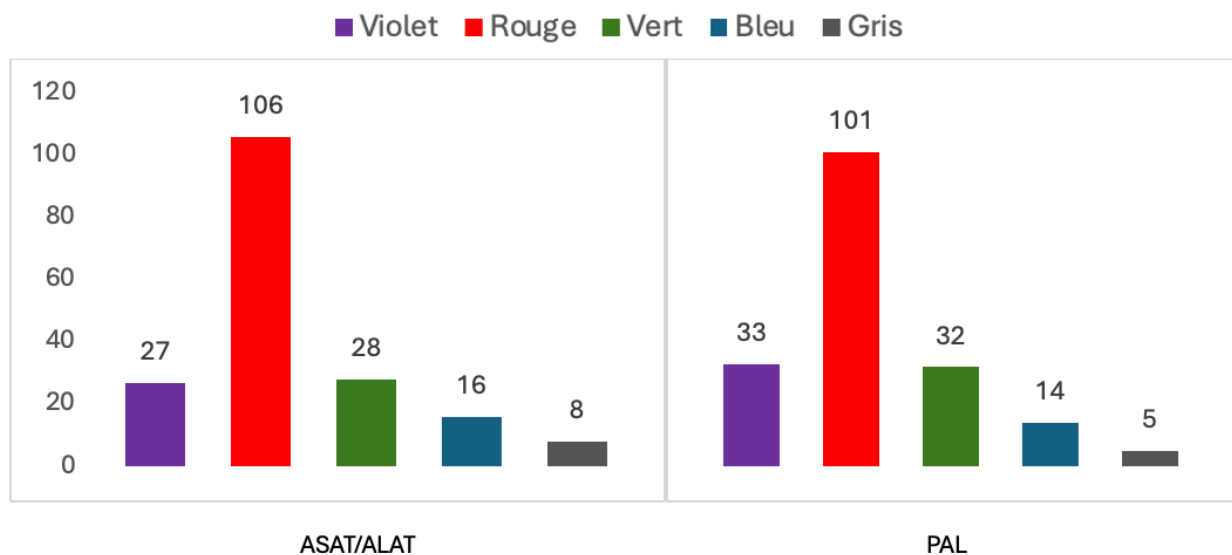
**Figure 33 :** Répartition des réponses portant sur la période de jeûne minimale à respecter pour réaliser un ionogramme.

Concernant l'influence du rythme circadien sur les valeurs biologiques du bilan hépatique, la répartition des réponses des participants est décrite ci-dessous (figure 34) :



**figure 34** : Répartition des réponses relatives à la nécessité du respect du rythme circadien pour le bilan hépatique.

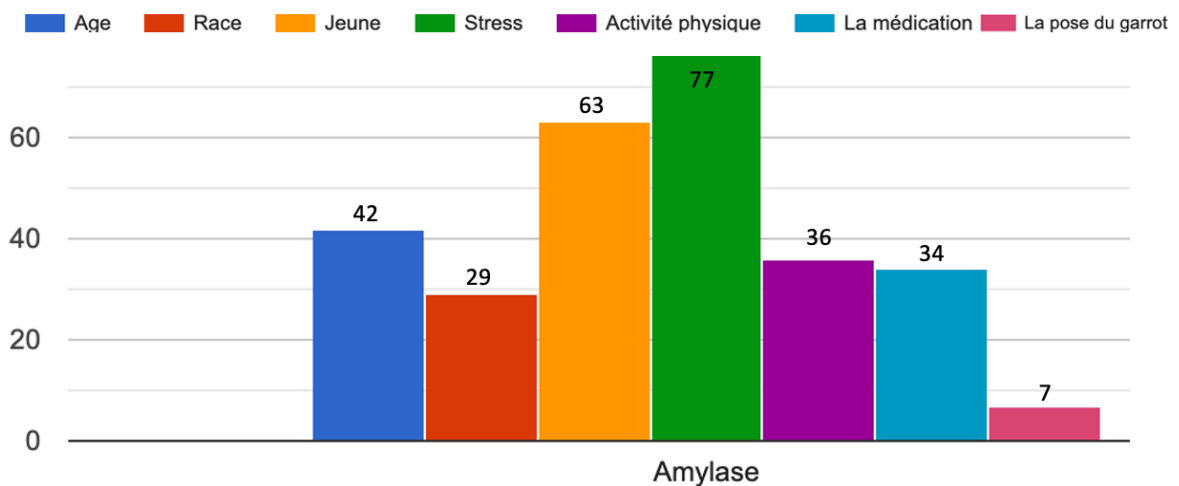
A propos de la répartition des réponses relatives aux couleurs de tube approprié à la réalisation du bilan hépatique, le constat est le suivant (figure 35) :



**figure 35** : Répartition des réponses relatives aux couleur de tube approprié au bilan hépatique.

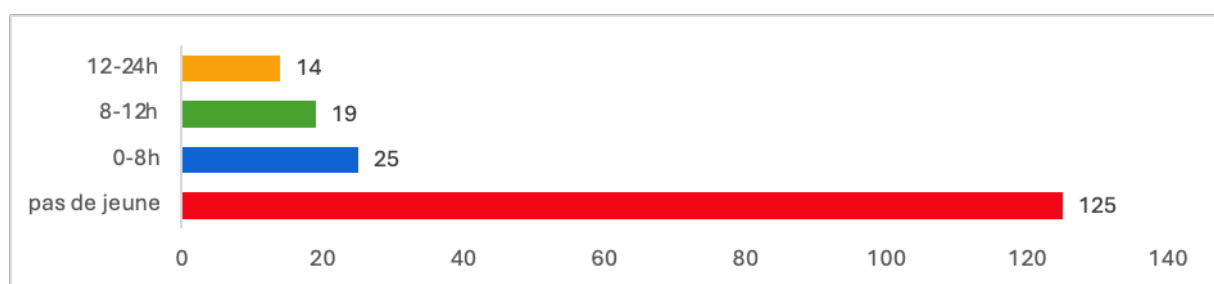
## 7. Bilan pancréatique :

Parmi les facteurs reconnus comme exerçant une influence importante sur les valeurs physiologiques du bilan pancréatique (Amylase), le résultat des réponses des étudiants est décrit ci-dessous (Figure 36) :



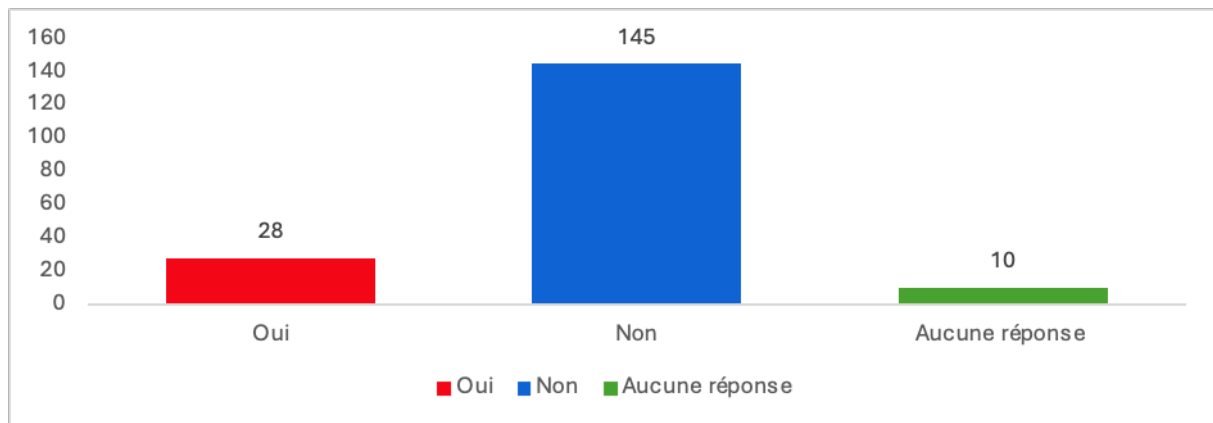
**Figure 36** : Répartition des réponses relatives aux facteurs influençant les valeurs physiologiques du bilan pancréatique.

Les réponses concernant la durée du jeûne nécessaire pour effectuer le bilan pancréatique sans perturber les valeurs physiologiques, sont les suivants (figure 37).



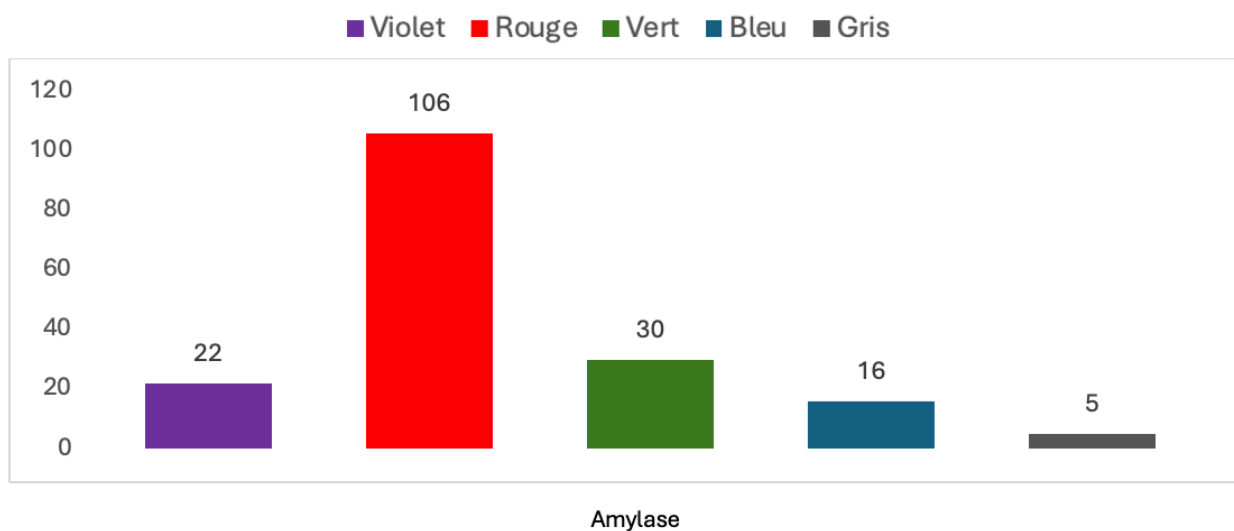
**Figure 37** : Répartition des réponses portant sur la période de jeûne minimale à respecter pour réaliser un bilan pancréatique.

Les réponses portant sur la nécessité du respect du rythme circadien, sont comme suit (figure 38) :



**Figure 38** : Répartition des réponses relatives à la nécessité du respect du rythme circadien pour le bilan pancréatique.

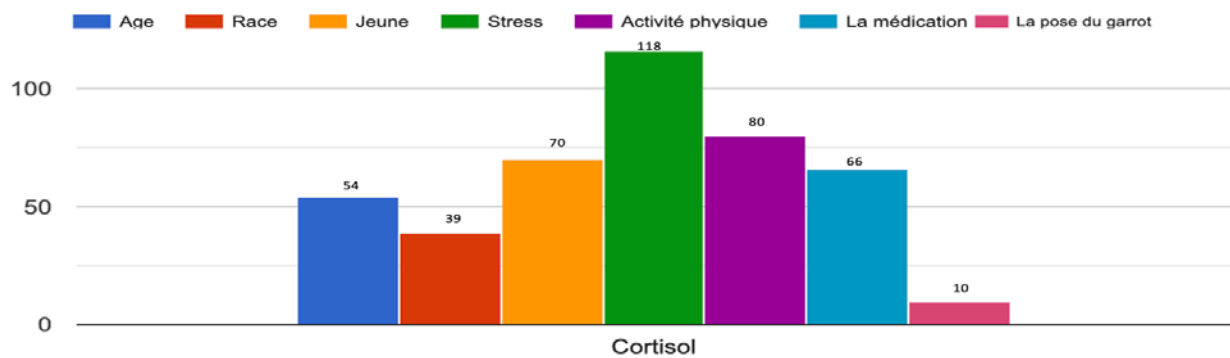
A propos de la répartition des réponses relatives aux couleurs de tube approprié à la réalisation du bilan pancréatique, le résultat est le suivant (figure 39) :



**Figure 39** : Répartition des réponses relatives aux couleur de tube approprié au bilan pancréatique.

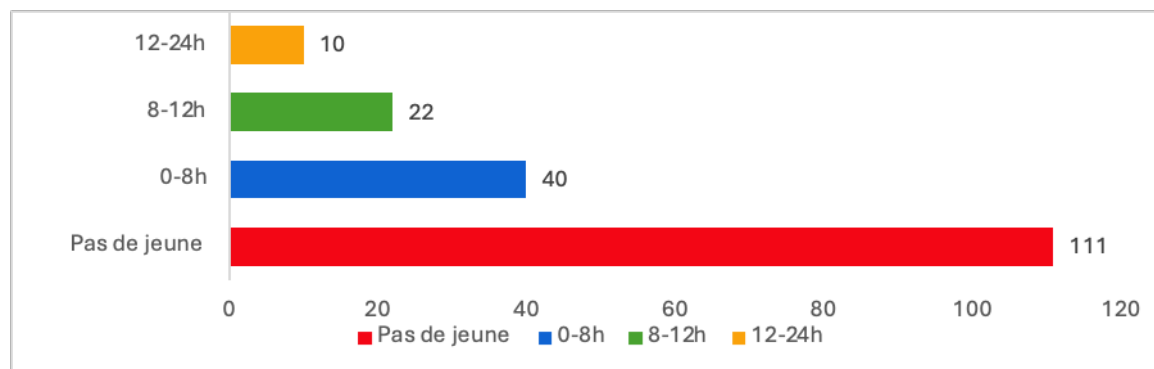
## 8. Bilan hormonal :

Les réponses des facteurs reconnus comme exerçant une influence sur le cortisol, sont décrites ci-dessous (Figure 40).



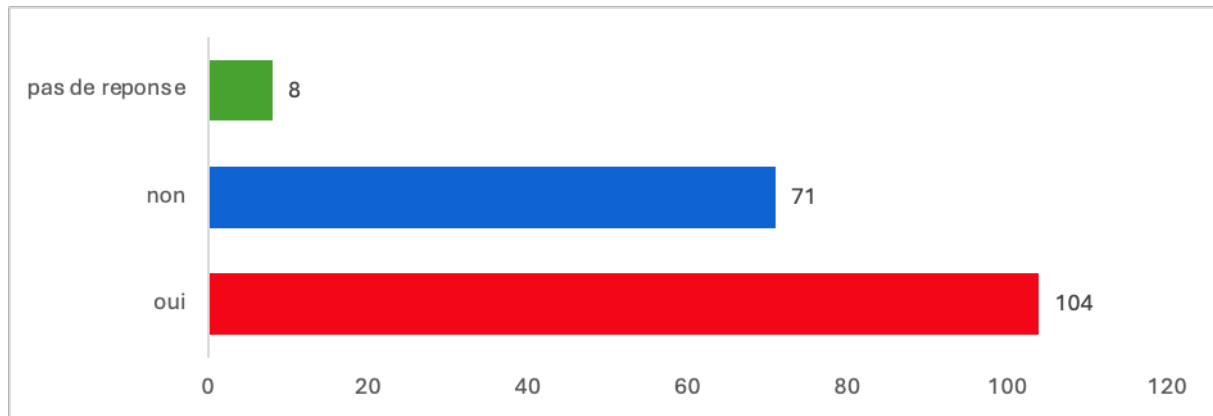
**Figure 40 :** Répartition des réponses relatives aux facteurs influençant les valeurs physiologiques du cortisol.

Les réponses des participants concernant la durée du jeûne nécessaire pour effectuer le bilan hormonal sans perturber les valeurs physiologiques, sont comme suit (figure 41) :



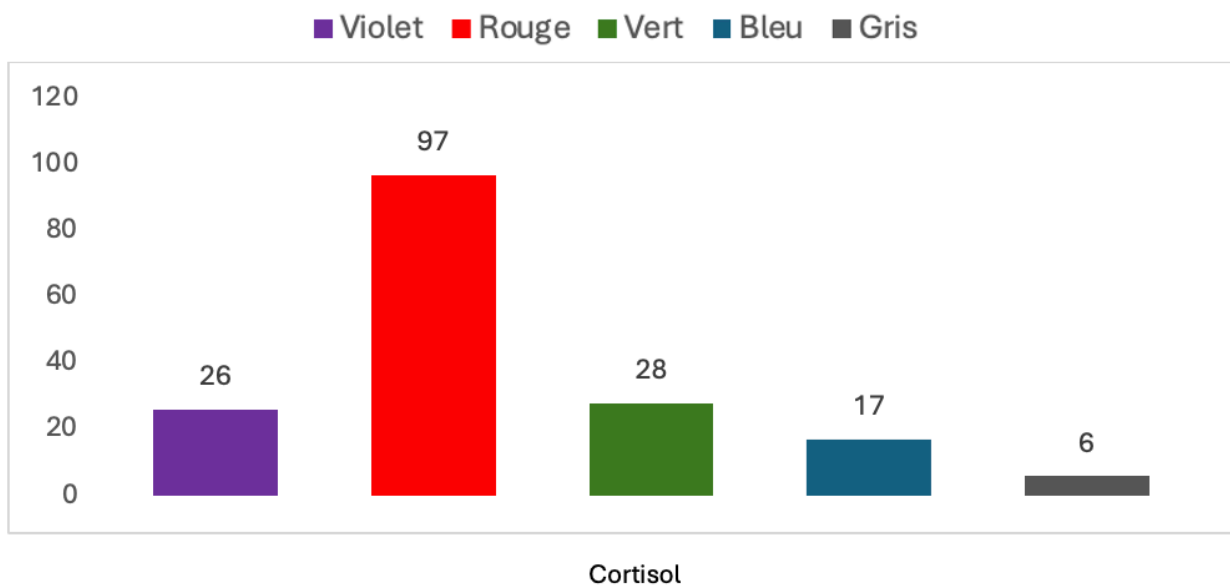
**Figure 41 :** Répartition des réponses portant sur la période de jeûne minimale à respecter pour réaliser le dosage du cortisol.

Les réponses concernant l'influence du rythme circadien sur les valeurs physiologiques du cortisol sont représentées ci-dessous (figure 42) :



**Figure 42** : Répartition des réponses relatives à la nécessité du respect du rythme circadien pour le dosage du cortisol

Concernant la correspondance de la couleur du bouchon du tube au dosage du cortisol, les réponses sont comme suit (figure 43) :

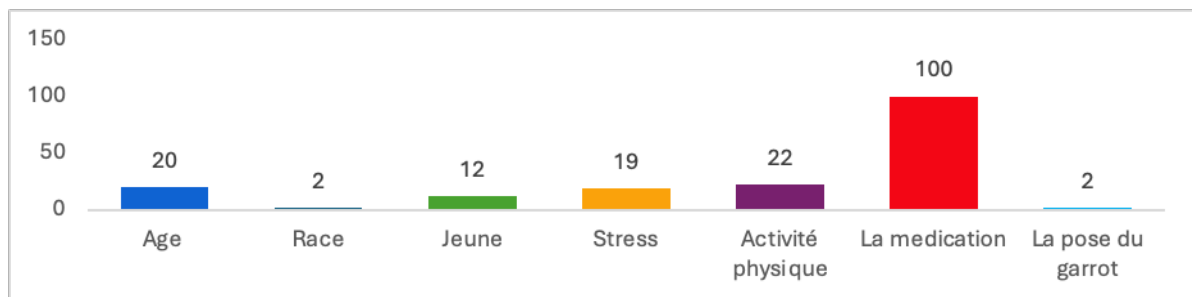


**Figure 43** : Répartition des réponses relatives aux couleurs de tube appropriées au dosage du cortisol.



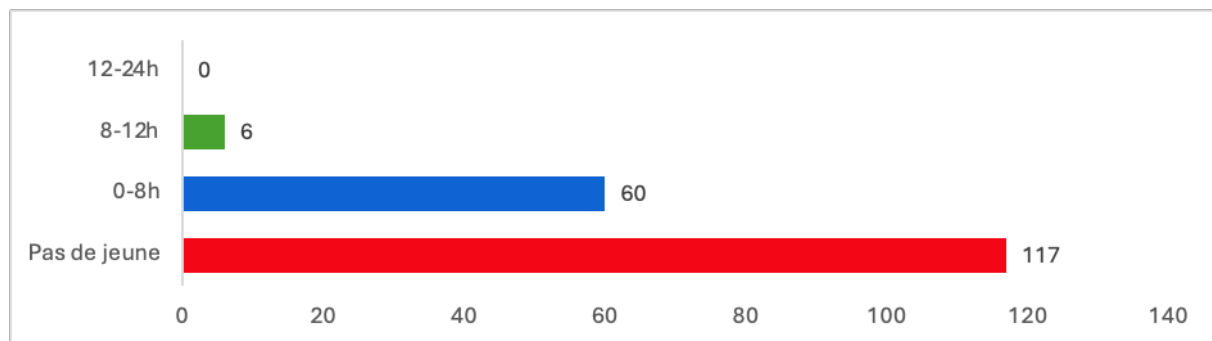
## 9. Bilan cardiaque :

A propos des réponses sur les facteurs influençant les valeurs physiologiques de la troponine, les résultats sont les suivants (figure 44) :



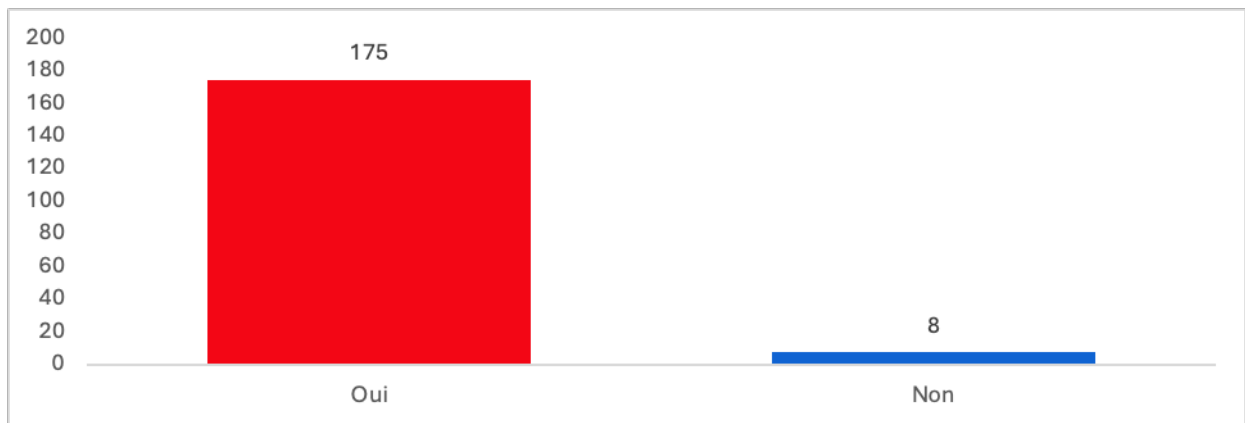
**Figure 44** : Répartition des réponses relatives aux facteurs influençant les valeurs physiologiques de la troponine.

Les réponses, portant sur la non nécessité du jeûne pour réaliser le dosage de la troponine sont réparties comme suit (figure 45) :



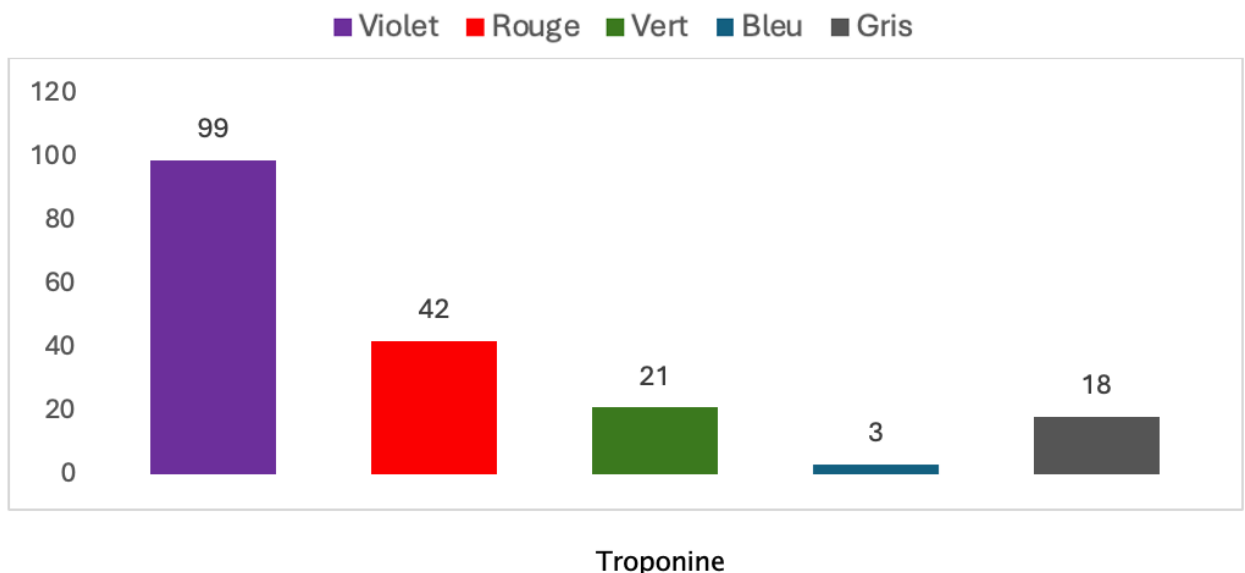
**Figure 45** : Répartition des réponses portant sur la période de jeûne minimale à respecter pour réaliser le dosage du troponine.

Concernant le nécessité du respect du rythme circadien pour le dosage de la troponine, les réponses sont comme suit figure 46) :



**Figure 46** : Répartition des réponses relatives à la nécessité du respect du rythme circadien pour le dosage du troponine.

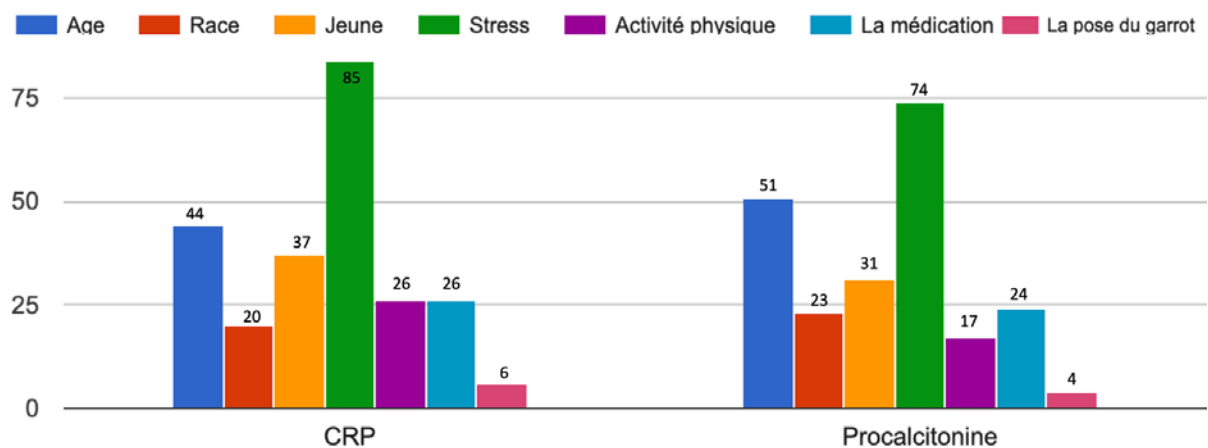
La répartition des réponses concernant la couleur du bouchon du tube approprié pour le dosage de la troponine est décrite ci-dessous (figure 47) :



**Figure 47** : Répartition des réponses relatives aux couleurs de tube approprié au dosage du troponine.

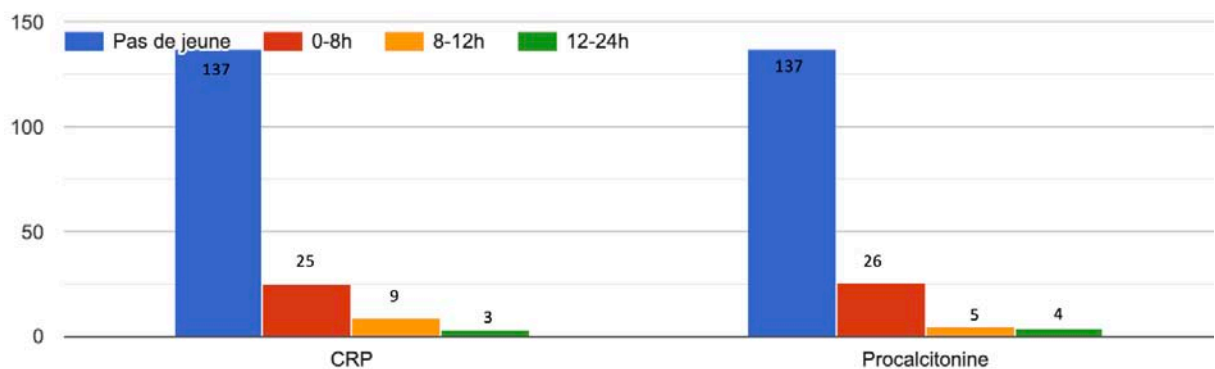
## 10. Bilan inflammatoire :

Concernant les facteurs influençant les variations physiologiques de la CRP et de la Procalcitonine, les réponses des étudiants sont comme suit (Figure 48) :



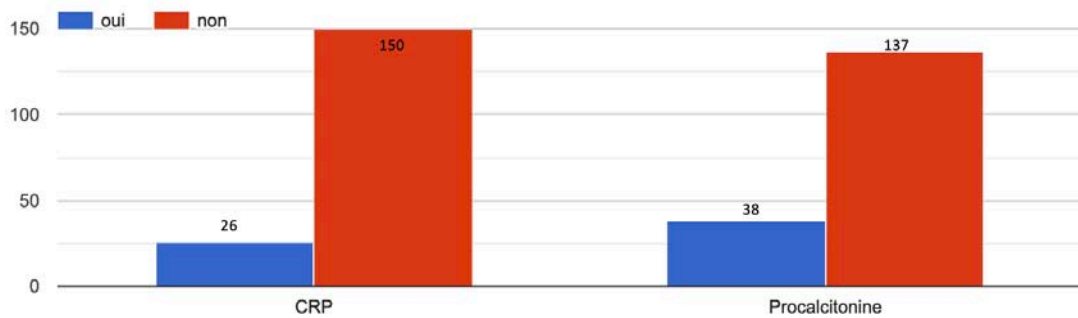
**Figure 48 :** Répartition des réponses relatives aux facteurs influençant les valeurs physiologiques de la CRP et la procalcitonine.

Les réponses, portant sur la non nécessité du jeûne pour réaliser le dosage du bilan inflammatoire sont reparties comme suit (figure 49) :



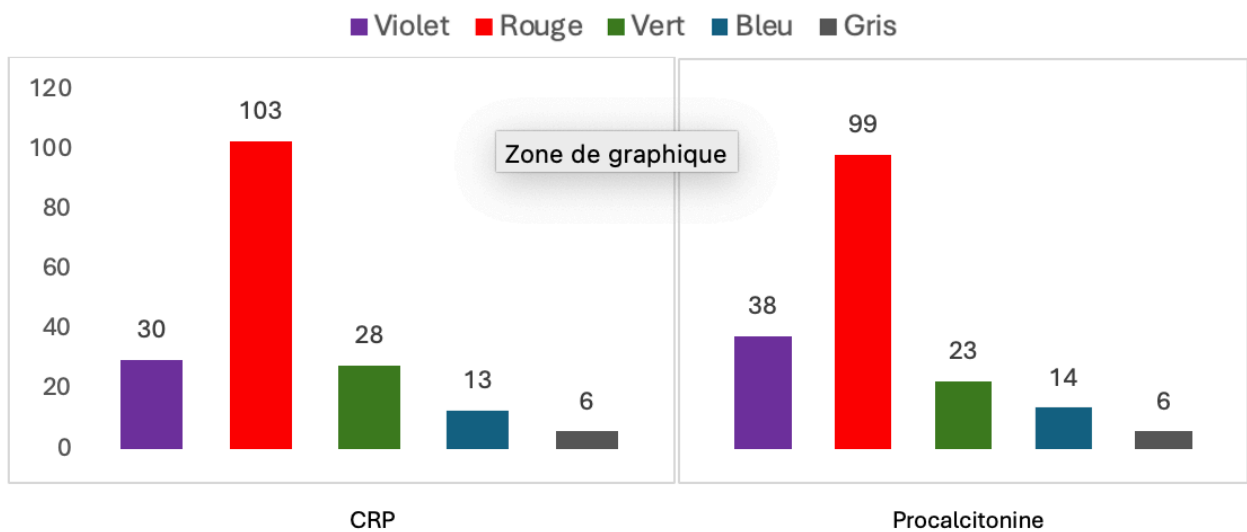
**Figure 49 :** Répartition des réponses portant sur la période de jeûne minimale à respecter pour réaliser le dosage de la CRP et la procalcitonine.

Concernant l'influence du rythme circadien sur les valeurs biologiques du bilan inflammatoire, les résultats sont les suivants (figure 50) :



**Figure 50** : Répartition des réponses relatives à la nécessité du respect du rythme circadien pour le dosage de la CRP et la procalcitonine.

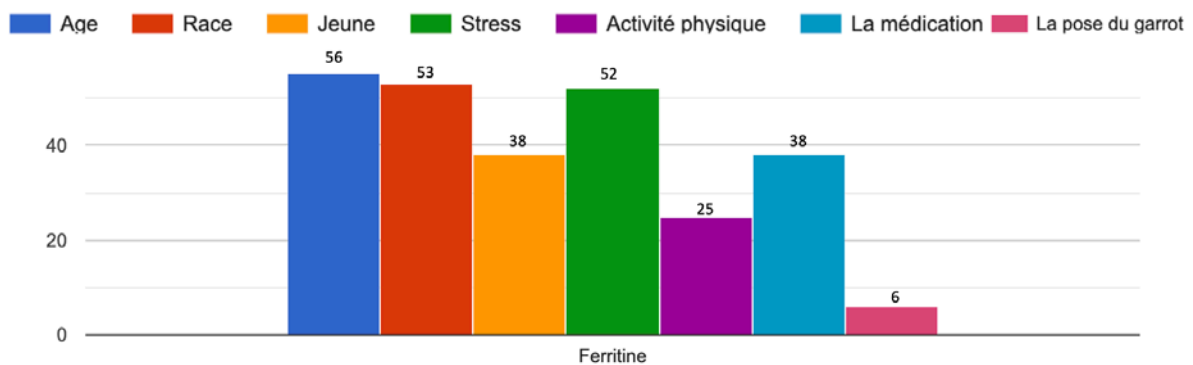
Pour la correspondance de la couleur du tube approprié au bilan inflammatoire, les réponses sont réparties comme suit (figure 51) :



**Figure 51** : Répartition des réponses relatives aux couleur de tube approprié au dosage de la CRP et de la procalcitonine

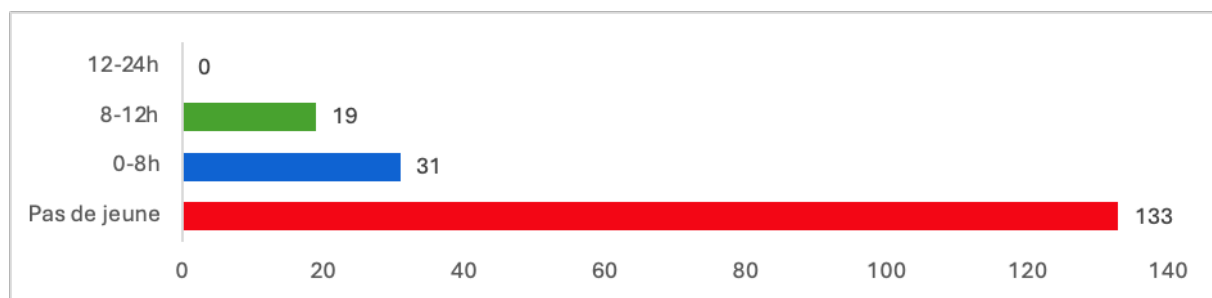
## 11. Ferritine :

Les réponses des participants concernant les facteurs reconnus comme exerçant une influence sur les valeurs physiologiques de la ferritine sont décrites ci-dessous (Figure 52) :



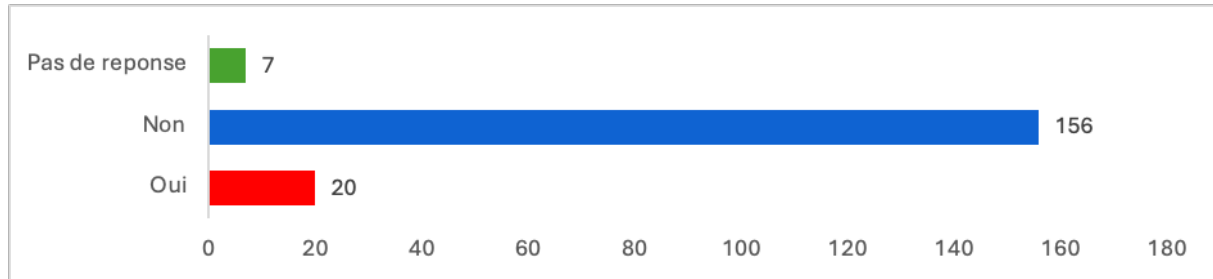
**Figure 52** : Répartition des réponses relatives aux facteurs influençant les valeurs physiologiques des paramètres biologiques de la ferritine.

Les réponses des étudiants portant sur la non nécessité du jeûne pour réaliser le dosage de la ferritine sont répartis comme suit (figure 53) :



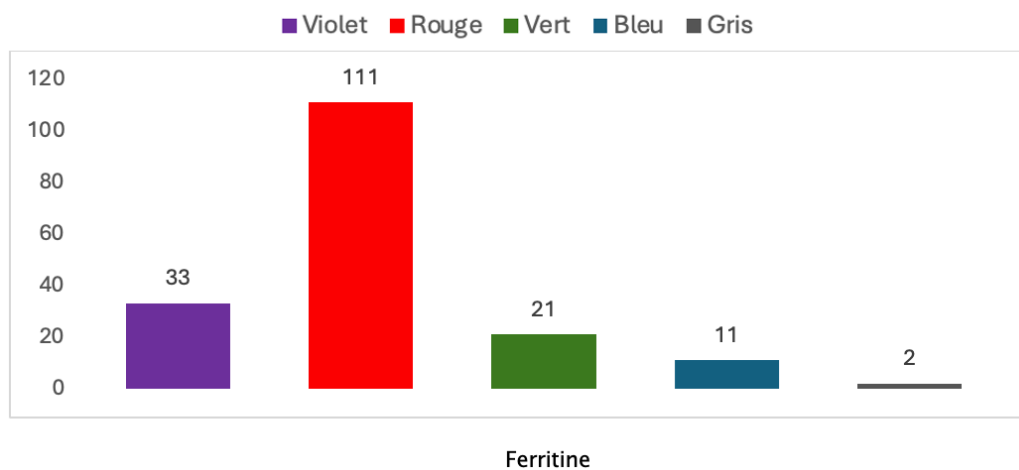
**Figure 53** : Répartition des réponses portant sur la période de jeûne minimale à respecter pour réaliser le dosage de la ferritine.

Les réponses des participants concernant la nécessité du respect du rythme circadien, sont les suivants (figure 54) :



**Figure 54** : Répartition des réponses relatives à la nécessité du respect du rythme circadien pour le dosage de la ferritine.

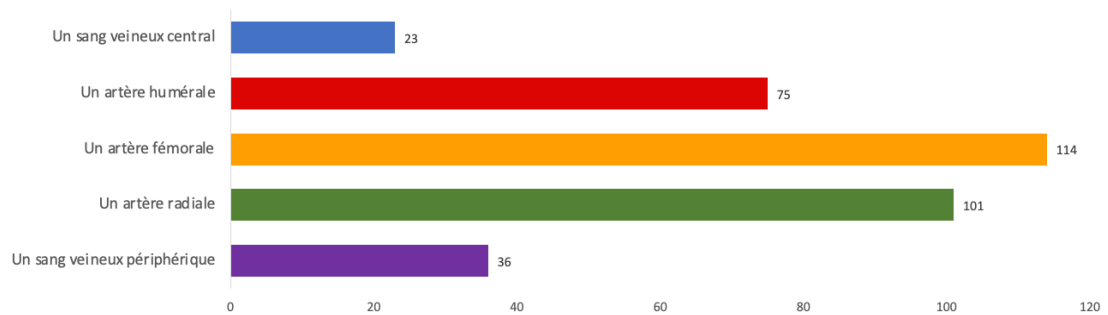
Concernant la correspondance de la couleur du bouchon du tube au dosage de la ferritine, la répartition des réponses des participants est comme montré ci-dessous (figure 55) :



**Figure 55** : Répartition des réponses relatives aux couleur de tube approprié au dosage de la ferritine

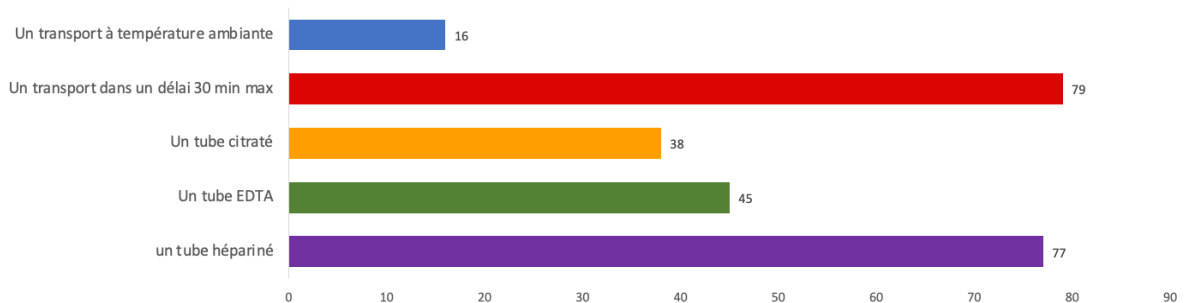
## 12. Les gaz du sang :

Pour le site de prélèvement de sang pour le dosage des gaz de sang, la répartition des réponses est comme suit (figure 56):



**Figure 56 :** Répartition des réponses relatives site de recueil des prélèvements sanguins pour le dosage des gaz de sang

Relativement aux modalités de recueil du prélèvement sanguin pour le dosage des gaz du sang, les étudiants ont coché les réponses suivantes (figure 57) :

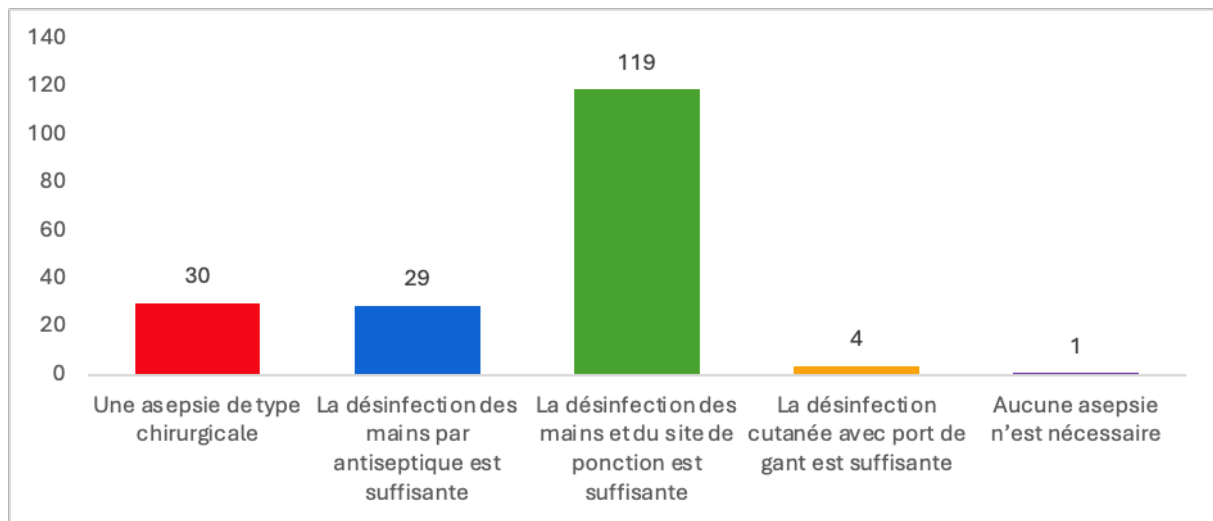


**Figure 57 :** Répartition des réponses relatives aux modalités de recueil des prélèvements sanguins pour le dosage des gaz de sang

## V. Microbiologie :

### 1. La ponction lombaire :

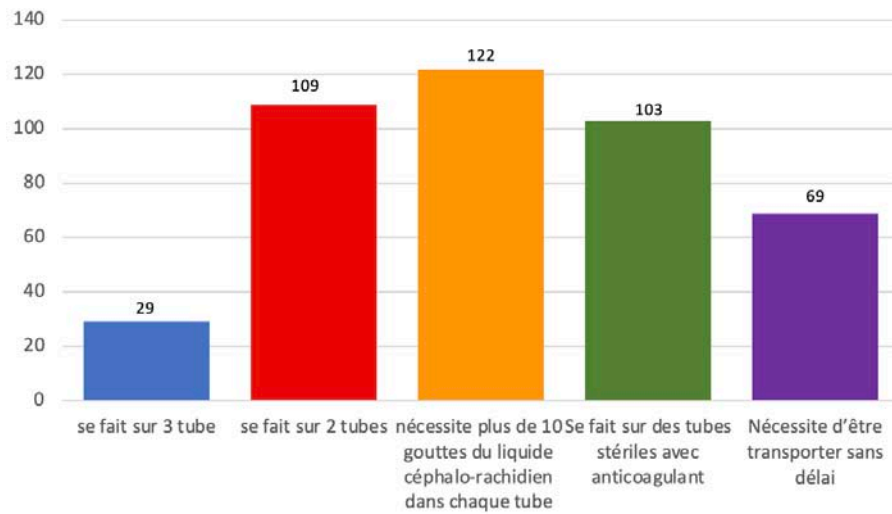
Les réponses concernant le type d'asepsie nécessaire pour effectuer une ponction lombaire sont présentées ci-dessous (figure 58) :



**Figure 58** : Répartition des réponses relatives à la nécessité de l'asepsie pour la ponction lombaire



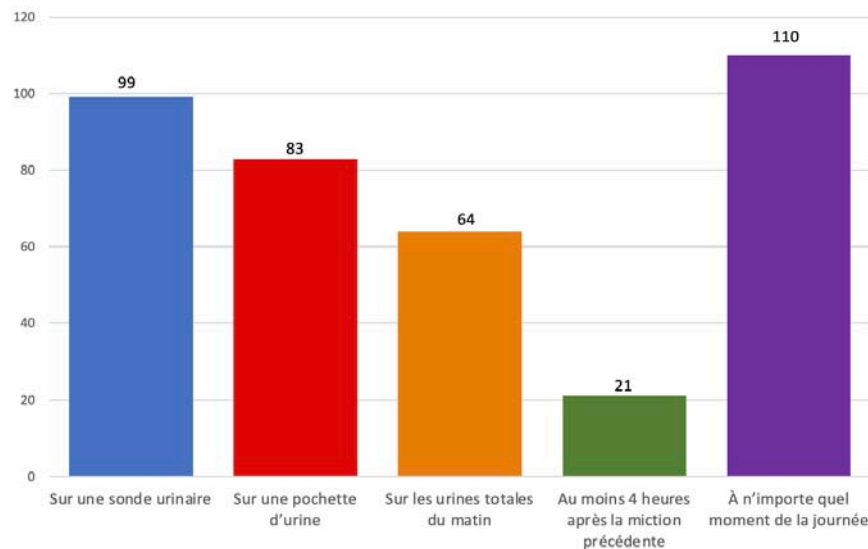
À propos des modalités de recueil du liquide céphalo-rachidien, les réponses des étudiants sont les suivantes (figure 59) :



**Figure 59:** Réponse relative aux connaissances des étudiants sur les modalités de recueil de la ponction lombaire

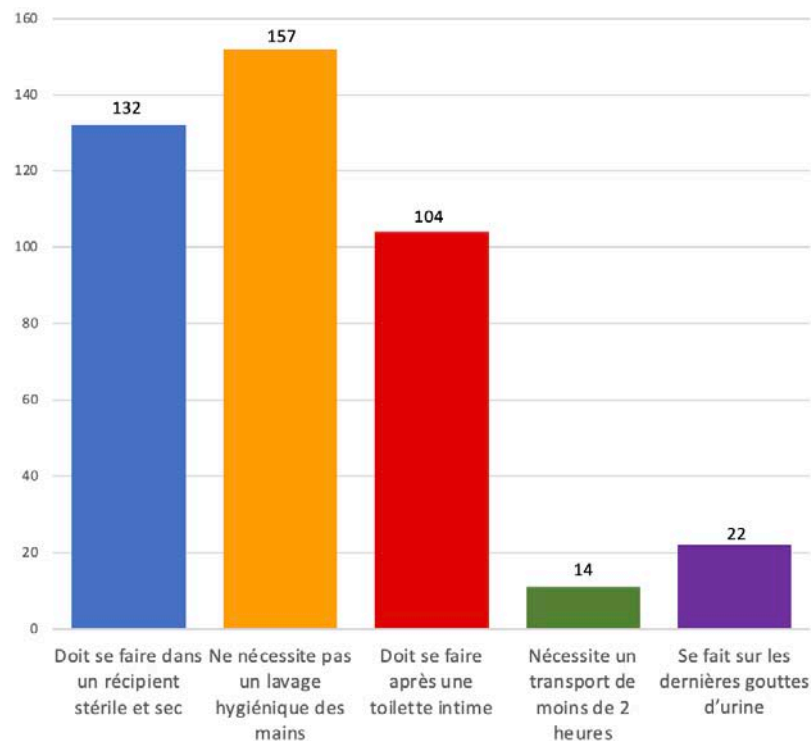
## 2. L'étude cyto bactériologique des urines :

Quant aux réponses relatives aux modalités de recueil des urines, les résultats sont décrits ci-dessous (figure 60) :



**Figure 60 :** Réponse relative aux connaissances des étudiants sur les modalités de recueil des urines pour l'étude cyto bactériologique des urines.

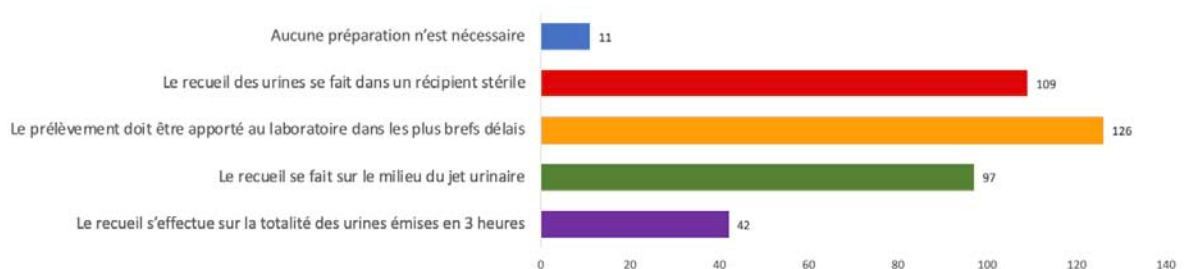
La répartition des réponses des participants portant sur les modalités de recueil des urines pour l'examen cyto bactériologique des urines est comme suit (figure 61) :



**Figure 61 :** Répartition des réponses relatives aux recueil des urines pour examen cyto bactériologique des urines

### 3. Le compte d'Addis :

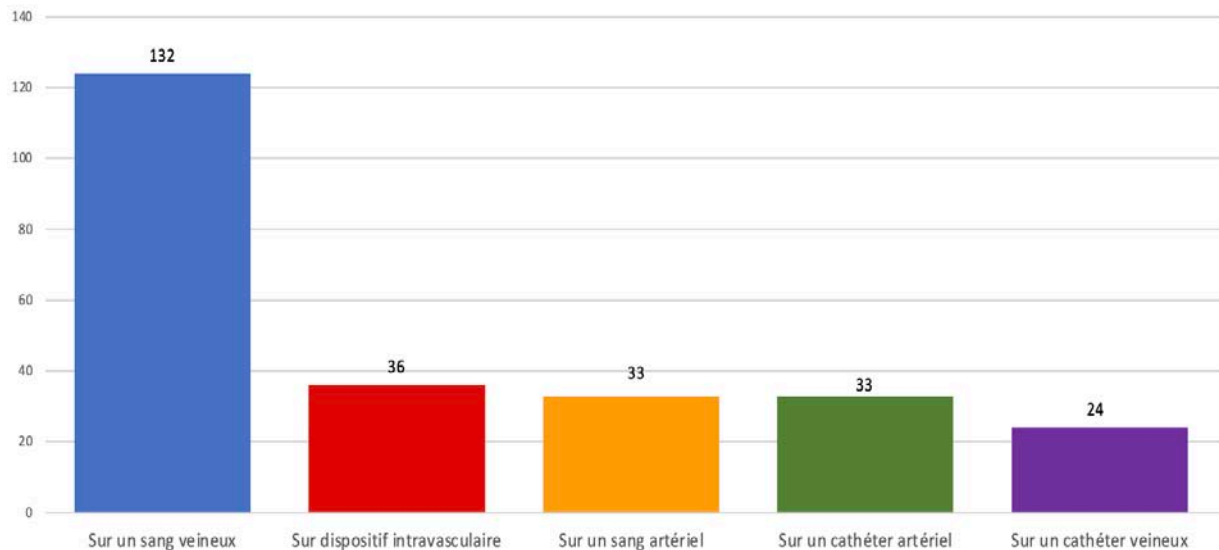
Pour réaliser un prélèvement d'urine pour le compte d'Addis, les étudiants ont répondu comme suivant (figure 62) :



**Figure 62 :** Répartition des réponses relatives au prélèvement d'urine pour le compte d'Addis.

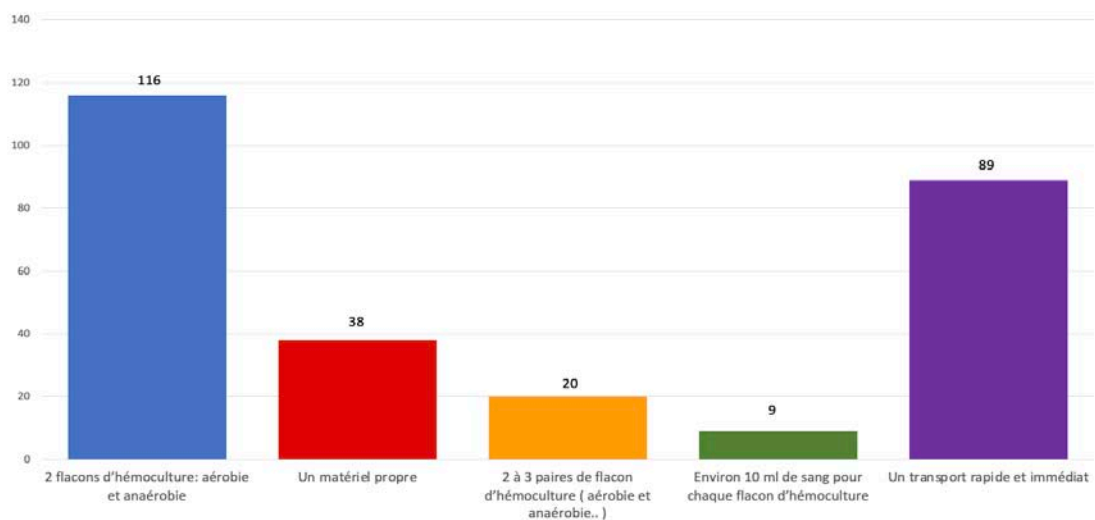
#### 4. Les hémocultures :

À propos du site de recueil de sang pour hémoculture, les réponses des étudiants sont les suivantes (figure 63) :



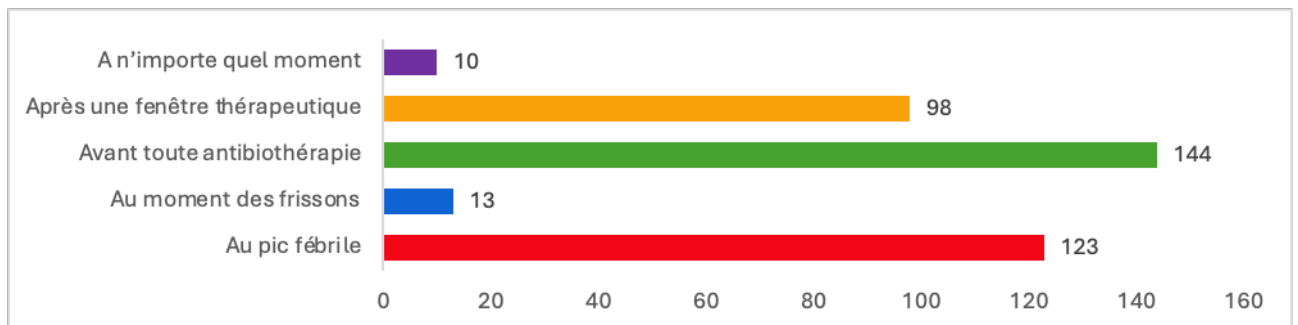
**Figure 63 :** Répartition des réponses relatives aux site de recueil du prélèvement pour hémoculture.

Pour les modalités de recueil de sang pour hémocultures, les réponses sont les suivants (figure 64) :



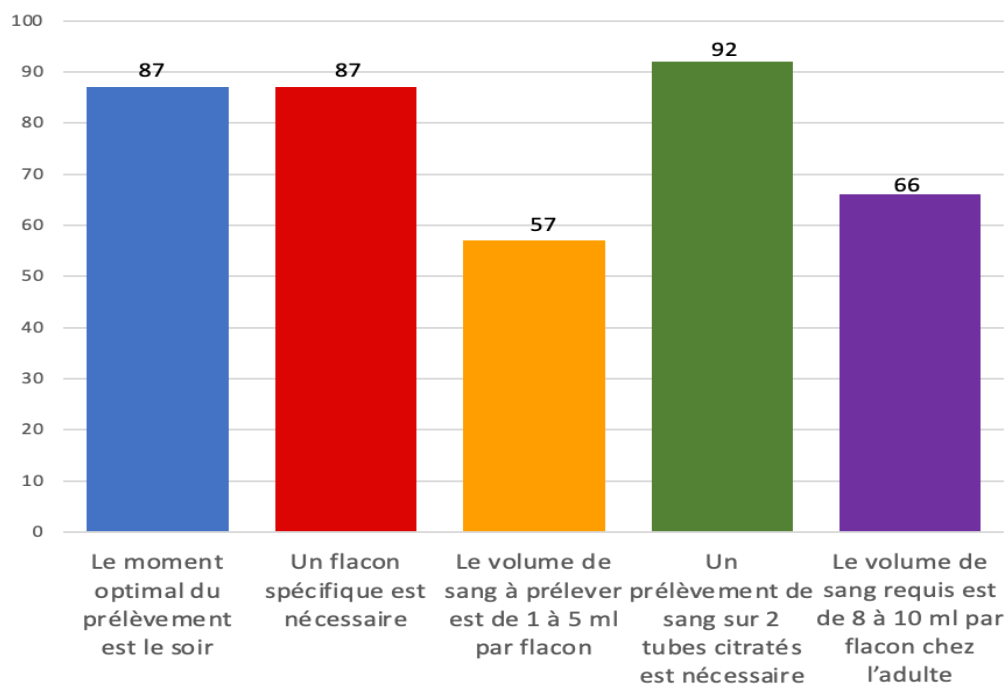
**Figure 64 :** Répartition des réponses relatives aux modalités de prélèvement pour hémoculture

Relativement au moment du prélèvement pour hémoculture, les réponses des étudiants sont les suivantes (figure 65) :



**Figure 65 :** Répartition des réponses relatives au moment adéquat au prélèvement de sang pour hémoculture.

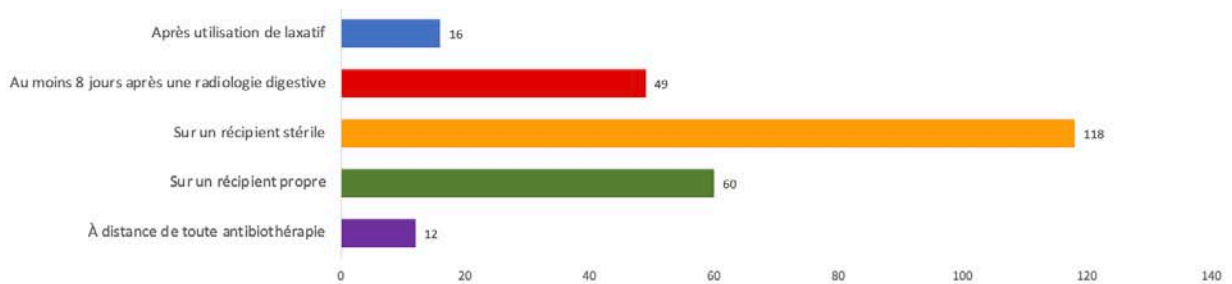
Les réponses concernant les éléments à considérer pour le prélèvement d'hémoculture à la recherche de mycobactérie sont réparties comme suit (figure 66) :



**Figure 66 :** Répartition des réponses relatives aux éléments à considérer avant le prélèvement de sang pour hémoculture

## 5. Coproculture :

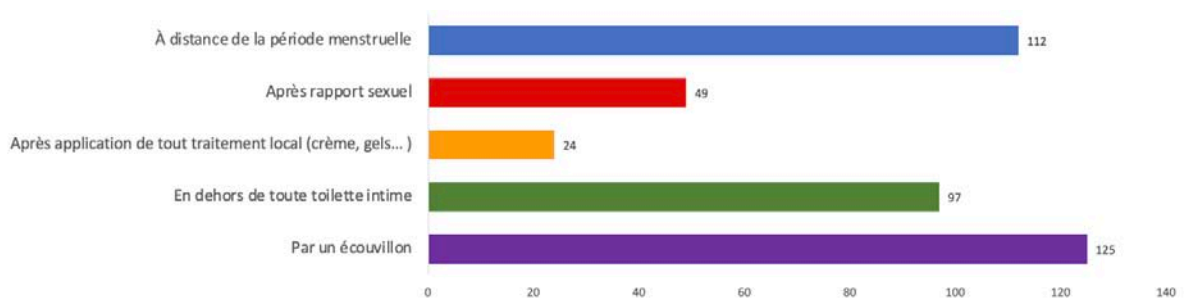
Concernant le recueil des selles pour coproculture, les réponses des participants sont comme suit (figure 67) :



**Figure 67 :** Répartition des réponses relatives aux modalités de prélèvement des selles pour coproculture

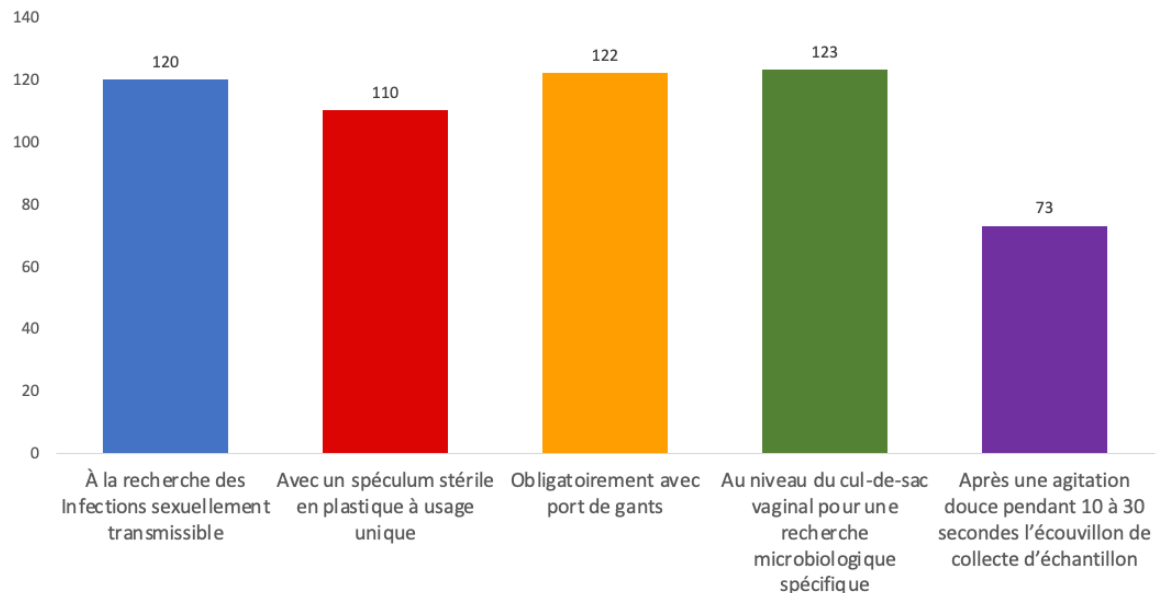
## 6. Le prélèvement vaginal :

La répartition des réponses des participants sur les modalités des prélèvements vaginaux sans speculum est comme suit (figure 68) :



**Figure 68 :** Répartition des réponses relatives aux modalités de prélèvement vaginal sans spéculum

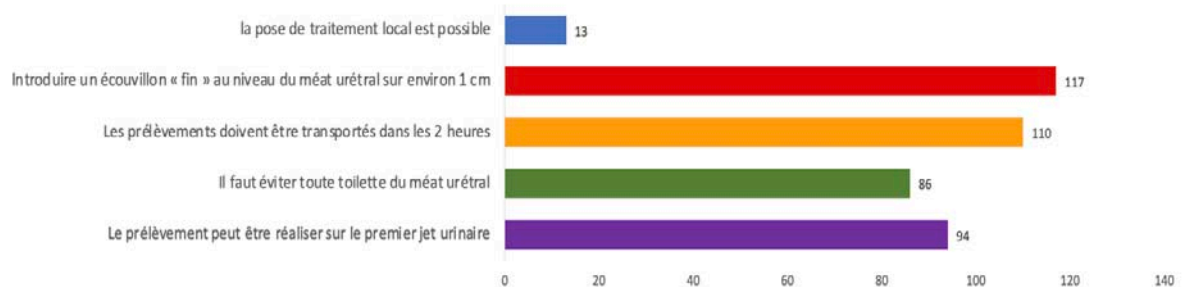
Pour les prélèvements vaginaux avec pose de spéculum, les participants ont répondu comme décrit ci-dessous (figure 69) :



**figure 69** : Répartition des réponses relatives aux modalités de prélèvement vaginal avec spéculum

## 7. Le Prélèvement uro-génital chez l'homme :

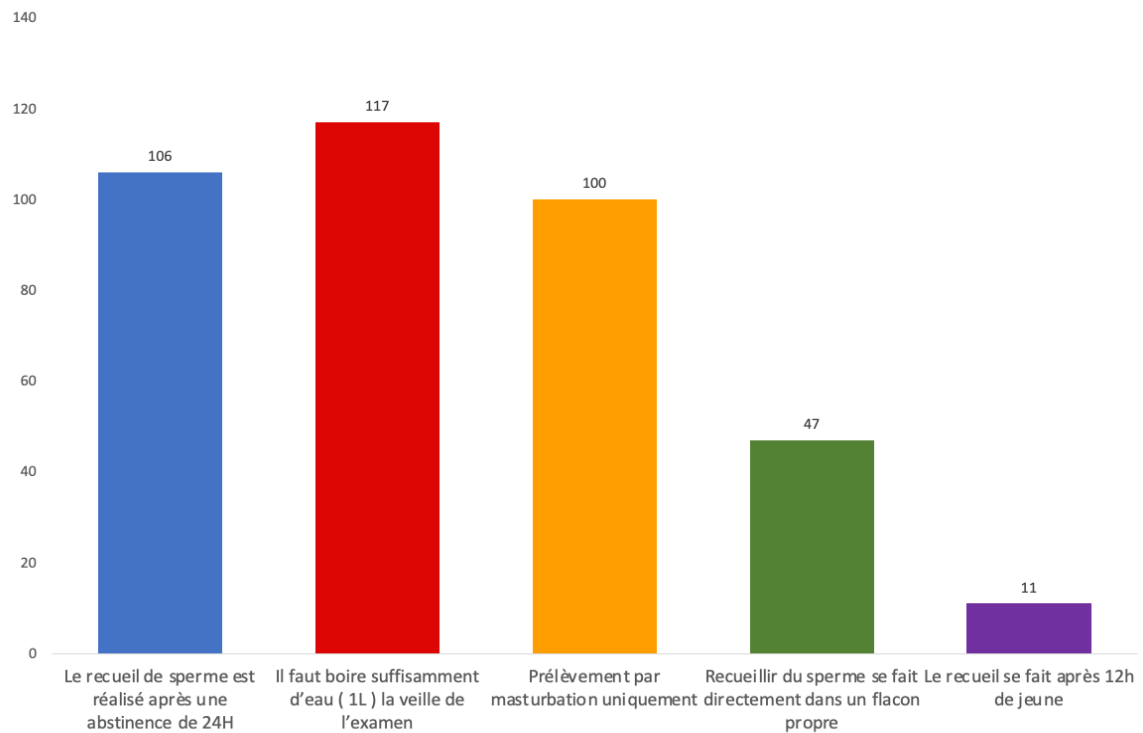
Concernant le prélèvement uro-génital chez l'homme, le résultat des réponses est comme suit (figure 70) :



**Figure 70** : Répartition des réponses relatives aux modalités de prélèvement uro-génitale chez l'homme

## 8. Le prélèvements du sperme pour un spermogramme

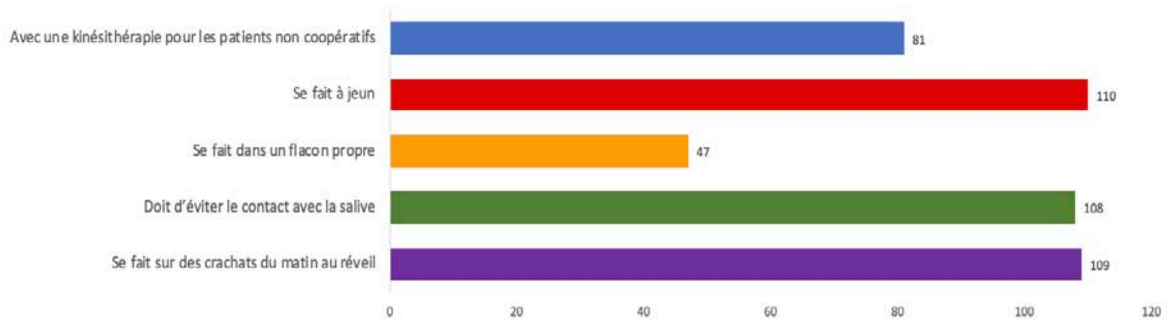
Concernant le recueil de sperme pour spermogramme, les résultats des réponses sont décrits ci-dessous (figure 71) :



**Figure 71 : Répartition des réponses relatives aux modalités de recueil de sperme pour étude de spermogramme.**

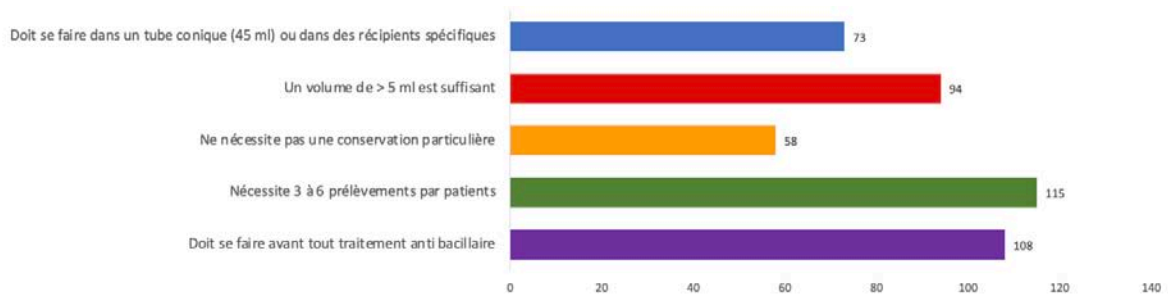
## 9. L'étude cyto bactériologique des expectorations :

Par rapport à l'étude cyto bactériologique des expectorations, les réponses à propos des modalités du recueil sont réparties comme suit (Figure 72) :



**figure 72 :** Répartition des réponses relatives aux modalités de recueil des expectorations

Concernant le prélèvement des expectorations à la recherche de Mycobacterium Tuberculosis, les étudiants ont répondu comme suit (figure 73).

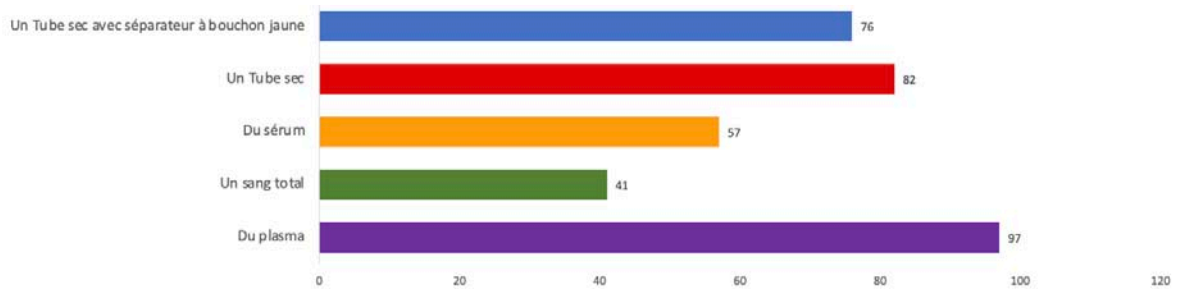


**Figure 73 :** Répartition des réponses relatives aux modalités de recueil des expectorations pour la recherche des Mycobacterium Tuberculosis



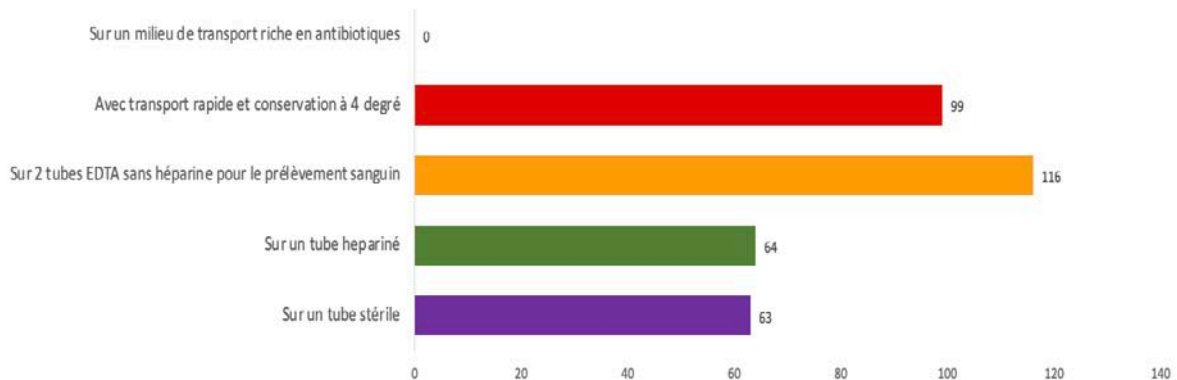
## 10. Prélèvements sérologiques :

Par rapport au prélèvement biologique pour examen sérologique, les conclusions des participants sont les suivantes (Figure 74) :



**Figure 74 :** Répartition des réponses relatives aux modalités de recueil des prélèvements pour étude sérologique

Concernant la modalité de recueil de sang pour recherche virale par biologie moléculaire PCR, les réponses sont comme suit (figure 75) :



**Figure 75 :** Répartition des réponses relatives aux modalités de recueil des prélèvements pour la recherche virale par biologie moléculaire PCR



*DISCUSSION*



## **I. Caractéristiques socioprofessionnelles**

Les participants à cette étude sont majoritairement des jeunes de sexe féminin dont la médiane d'âge est de 25,5 ans. Dont la plupart sont des externes, avec une forte concentration dans certains services médicaux, comme la réanimation et la cardiologie. Cela indique la forte présentation féminine au sein de la faculté de médecine de Souss Massa d'Agadir, ainsi que le fait que les étudiants des services à fortes intensité de travail, sont plus exposés à des procédures complexes, ce qui influence leur niveau de connaissance sur les protocoles biologiques.

Parmi les personnes enquêtées, la plupart ont affirmé avoir reçu une formation ou un cours sur le protocole des prélèvements et des analyses biologiques, par rapport à une minorité qui n'ont pas reçu de formation. Cela suggère que la formation dans ce domaine est bien intégrée pour la plupart des étudiants, ce qui est essentiel pour assurer la qualité et la sécurité des procédures de prélèvement biologique.

Environ deux tiers des participants ont affirmé avoir déjà effectuer des prescriptions, alors qu'un tiers n'en avait jamais prescrit un examen biologique auparavant. Dont presque la moitié des participants ont effectué des prélèvements biologiques, alors que le reste ne l'ont jamais effectué. Cela indique que certains de nos étudiants sont plus impliqués dans la formation alors que d'autres ne l'ont pas ou peut-être ont des taches moins techniques.

La majorité des participants qui effectuent des prélèvements le font à un rythme relativement faible (<1 prélèvement par jour). Cela peut suggérer que, pour beaucoup, cette tâche n'est pas leur activité principale. Toutefois, une proportion non négligeable (presque un tiers) réalise entre 1 et 5 prélèvements par jour. Enfin, une petite minorité effectue jusqu'à 15 prélèvements par jour, ce qui peut indiquer que leurs postes ont plus de charges de travail.

Ces résultats montrent que, bien que la majorité des participants aient reçu une formation adéquate et aient une expérience dans la pratique des prélèvements et de prescription, il existe des variations significatives dans les rôles et les responsabilités attribués aux étudiants. Une attention particulière pourrait être portée sur les besoins en formation continue pour ceux n'ayant pas encore prescrit ou effectué des prélèvements.

## **II. Informations générales :**

Concernant les résultats de cette étude par rapport aux informations devant figurer sur la fiche de prescription du test biologique, les réponses positives dépassent la moitié pour quelques propositions (nom et prénom, cachet du médecin, service). Leur bonne notification est un signe positif indiquant que ces éléments sont jugés importants par nos étudiants et respectés dans leur pratique, peut-être parce qu'ils sont considérés comme des éléments de base, requis pour toute prescription médicale. Cependant, parmi les informations les moins notifiées par les étudiants sont : les renseignements cliniques, numéro de dossier, l'âge, date et heure, le sexe, et la date de naissance. Ces données permettent une identification précise et un suivi efficace du patient et des échantillons, leur omission peut compliquer la gestion des échantillons et des dossiers et entraîner des erreurs potentielles dans le traitement et le suivi des résultats.

Ces résultats sont proches de ceux retrouvés lors d'une étude multicentrique réalisée, en 2022, au sein des hôpitaux et laboratoires de santé de Niamey en Niger, qui a porté sur la qualité rédactionnelle des bulletins d'analyses biologiques. Cette étude avait objectivé que les noms, prénoms des patients, la date de prescription, l'âge et le cachet du prescripteur étaient les informations les plus notifiées sur les bulletins d'analyse biologiques. A contrario, les informations les plus négligées sur les bulletins d'analyse biologiques étaient la date, l'heure et la nature du prélèvement(5). Les résultats d'une autre étude menée en Afrique du Sud a montré que les renseignements cliniques manquaient sur 22,7% demandes d'examen de biologie

médicale et que la qualité de ces formulaires été médiocre, ce qui représentait une menace pour la sécurité des patients et la qualité des services de laboratoire(116).

Dans la présente enquête, la majorité des participants ont pu établir la correspondance entre la couleur du bouchon du tube et le type d'additif. rouge pour le tube sec, vert pour l'héparine (sodium ou lithium), violet pour l'EDTA, bleu pour le citrate de sodium, et gris pour le fluorure de sodium.

Ceci met l'accent sur la bonne connaissance des étudiants vis-à-vis des informations relatives à la nature des additifs et anticoagulants, leurs mécanismes d'action et la signification des codes-couleurs des bouchons des tubes. Dans le cas contraire, beaucoup de prélèvements seraient réalisés sur des tubes contenant des additifs inaptes pour la réalisation des tests requis. Ceci aurait pour conséquence de refaire d'autres prélèvements avec des pertes considérables en coût économique, en temps et en personnel contraint à reprendre tout le processus. Aussi, des retards considérables seraient enregistrés dans la prise en charge des patients en termes de diagnostic, de traitement et/ou de suivi(118).

### **III. Hématologie :**

Les résultats de la présente étude ont montré que parmi les facteurs reconnus comme exerçant une influence importante sur les valeurs physiologiques de différents paramètres en hématologie, l'âge vient en première position pour la NFS et la VS, et que par une minorité des participants pour les D-dimères. Conformément au résultats de la littérature, l'âge et la grossesse constituent un état d'hypercoagulabilité et est un facteur de risque important de la maladie thromboembolique sans oublié les différentes interactions médicamenteuses possible(8). Le volume de l'anticoagulant a été mentionné par la moitié des participants pour le TP/TCA/INR, et pour le dosage des D-dimères. D'autres facteurs sont mentionné dans la littérature comme exerçant une influence sur les valeurs de l'hémogramme, notamment l'activité

physique, l'état de grossesse et même la race, mais seul ne fournissent pas une explication des variations importantes de ces valeurs biologiques(119)(39)(120). Ces résultats montrent une bonne compréhension des facteurs principaux influençant les paramètres hématologiques par les étudiants.

Les réponses concernant la non-obligation du jeune et la non nécessité du cycle circadien pour le dosage des paramètres hématologiques, ont été majoritairement correcte.

Le personnel enquêté a pu identifier, dans la plupart du temps, le tube approprié pour le dosage des différents paramètres d'hématologie. Cependant, La majorité ont indiqué le tube violet pour la NFS et la VS, et le tube bleu pour le TP/TCA/INR et les D-Dimères.

Ces résultats rejoignent celle de la littérature, qui confirme que l'EDTA est l'anticoagulant couramment utilisé pour les déterminations hématologiques de routine notamment pour l'hémogramme(121). Il fonctionne comme un anticoagulant en chélatant les ions calcium, qui sont nécessaires au processus de coagulation. Tandis que le citrate contenue dans les tubes à bouchon bleu, est utilisé comme anticoagulant pour le prélèvement d'échantillons sanguins destinés aux tests de coagulation globaux, tels que le temps de prothrombine (TP) et le temps de céphaline activé (TCA)(121).

Ces résultats indiquent que la majorité des participants ont des connaissances suffisantes et correctes liées au jeune et au cycle circadien pour les test hématologiques, ainsi que sur le choix des tubes approprié, bien que cela ne concerne pas tous les étudiants.

## IV. Biochimie :

### 1. Les facteurs influençant les paramètres biochimiques :

Certains facteurs pré analytiques in vivo sont hors de notre contrôle. Il s'agit notamment de l'âge, des facteurs génétiques, du groupe ethnique, de la race et du sexe. Cependant, en dehors de ces facteurs, de nombreux facteurs pré analytiques agissant sur le patient peuvent être influencés par la préparation standardisée des individus ou doivent être pris en compte dans l'interprétation des résultats de laboratoire. Les plus courants de ces facteurs sont le mode de vie, le régime alimentaire, l'exercice, la posture, les variations quotidiennes et saisonnières, le cycle menstruel, la grossesse, et le cycle nyctéméral.

Dans notre étude, le jeûne est le plus coché par les étudiants comme facteur exerçant une influence importante sur les valeurs physiologiques des paramètres biochimiques pour la glycémie à jeun, le bilan lipidique et le bilan hépatique. Ces résultats indiquent la bonne compréhension des participants de l'importance du jeûne pour certains tests biochimiques.

Le respect d'un jeûne strict est en effet indispensable avant l'exploration de nombreux substrats et enzymes(11). L'idéal est d'effectuer le prélèvement douze heures après l'ingestion d'aliments, car certains paramètres peuvent être influencée par la durée du jeûne. Selon l'étude faite par Lima-Oliveira. G en 2012, le seul composant du profil lipidique affecté par un repas léger était les triglycérides. L'albumine et la glycémie sérique augmente systématiquement après un repas léger et seuls l'ASAT et l'ALAT ont montré une augmentation cliniquement significative après 4 heures d'ingestion d'un repas léger. la période de jeûne précédant le prélèvement sanguin peut influencer de manière significative les taux du phosphore et de calcium(11).

L'âge constitue le facteur le plus coché par les participants pour le dosage du bilan rénal, de l'HBA1C et la ferritine. Ces résultats sont contradictoires à ceux de la littérature, puisque

l'âge a son importance pour l'interprétation de plusieurs paramètres sanguins tels que l'urée, la créatinine, certes, mais aussi pour le dosage de l'hémoglobine, le phosphore, certaines enzymes telles les phosphatases alcalines, la LDH, la troponine, la TSH et le bilan pancréatique, mais pas pour l'hémoglobine glyquée et la ferritine. Il semble y avoir une méconnaissance de l'impact de l'âge par les étudiants sur certains tests biochimiques.

Selon une méta analyse faite par G. Cavagnoli et al. faite chez les personnes non atteintes de diabète, les valeurs d'HbA1c sont plus élevées chez les Noirs, les Asiatiques et les Latinos que chez les Blancs, ce qui a échappé à la majorité de nos participants(122).

Le stress a remporté le podium des facteurs exerçant un effet sur les valeurs des paramètres biologiques de la TSH, du bilan pancréatique, du cortisol et du bilan inflammatoire. Bien que H. Yaribeygi et al. (2017) l'ont confirmé dans leur étude sur l'impact du stress sur les fonctions corporelles, notant ainsi son effet sur le processus de la mémoire, sur le système immunitaire, sur la fonction du système cardiovasculaire, et gastro-intestinales en affectant l'appétit ou le fonctionnement du tractus intestinal modifiant ainsi l'absorption des aliments et ainsi les valeurs des différents paramètres biologiques(123), seulement 2/3 des réponses dans notre étude le reflètent, indiquant un manque de connaissance chez les autres étudiants. .

Dans l'interprétation des résultats, il faut toujours penser à l'influence de certains médicaments que prend le patient. La connaissance des traitements et de leurs conditions d'administration (posologie, horaire) est notamment indispensable pour toute demande de dosage de médicament(124). En dehors de ce contexte, les médicaments influencent fréquemment les résultats des analyses biologiques, soit de façon directe par un mécanisme métabolique, soit indirectement par les interférences qu'ils provoquent pendant le dosage(124) (Tableau VII). Afin de pouvoir interpréter rigoureusement ces résultats, le médecin doit être informé de la façon la plus précise possible des traitements en cours ainsi que de leur mode d'administration. Ainsi, il doit se soucier de connaître le traitement d'un patient dont il dose



l'acide urique, le cholestérol, la glycémie, etc... Dans notre contexte, la médication a été la plus coché comme facteurs influençant les valeurs de la troponine, ce qui rejoint les résultats de la littérature concernant l'effet de l'utilisation de certains traitements notamment les statines, les diurétiques, les antihypertenseurs, les bêtabloquants, les anticorps... sur le risque des maladies cardiovasculaire et d'Infarctus de myocarde, avec augmentation des troponines dans certaines situations, comme ça a été reporté par Mariane Lagué et al. en 2022 sur les résultats de troponine faussement positif à l'origine d'un diagnostic erroné de myopericardite...(20). Les résultats de notre étude, soulignent une bonne compréhension des étudiants quant à l'influence des médicaments sur les analyses biologiques en particulier les troponines.

**Tableau VII : Sélection des médicaments et DLTI (Interactions entre les médicaments et les tests de laboratoire) les plus couramment prescrits(124)**

Médicaments	Paramètres du laboratoire	Changements
Acide ascorbique	Cholestérol total Triglycérides Acide urique Créatinine Bilirubine totale	Diminuer Diminuer Diminuer Augmenter Diminuer
Acétaminophène	Glucose	Augmenter
Céfalotine Céfazoline Céfpriome	Créatinine	Augmenter
Ceftriaxone	Bilirubine totale	Augmenter
Ciprofloxacine Lévofloxacine Moxifloxacine Gatifloxacine	Glucose	Augmentation/Diminution
Fluoxétine	Triglycérides	Augmenter
Isoflurane Sevoflurane	Bilirubine totale	Augmenter
Ritonavir Lopinavir Atazanavir Darunavir	Triglycérides	Augmenter
Simvastatine Atorvastatine Rosuvastatine	Glucose	Augmentant
Warfarine	Acide urique	Augmenter

L'exercice physique modifie le volume plasmatique en raison des déplacements de volume entre les compartiments intravasculaire et interstitiel et de la perte de volume due à la transpiration. Les paramètres biologiques qui augmentent lors de l'exercice physique sont : Épinéphrine, norépinephrine, somatotropine, créatinine kinase, pyruvate kinase, cortisol, glucagon, bilirubine, créatinine, urée, glucose, acide urique, albumine, calcium, phosphate, sodium... et diminuent considérablement les taux d'insuline(125). Dans notre étude l'activité physique n'a été coché comme facteur influençant des valeurs biologiques des paramètres

biochimiques que par une minorité des répondants allant de 30 à 50 réponses pour chaque bilan biochimique étudié, tandis que pour le cortisol, le taux de réponse été de de près de la moitié, avec environ quatre répondants sur dix. Les résultats de cette étude montrent une compréhension partielle des effets de l'activité physique sur les résultats des bilans biochimiques parmi les étudiants en médecine de Souss Massa d'Agadir. Si l'influence sur le cortisol semble être mieux compris, d'autres paramètres biochimiques comme la créatinine, l'urée et le glucose sont sous-estimés.

La masse musculaire constitue un facteur important de la modification des valeurs biologiques. Étant donné la différence entre les deux sexes, on peut voir une différence quantitative de la créatininémie et de l'activité sérique de la créatine kinase chez l'homme avec un augmentation considérable de la troponine par l'augmentation de la masse cardiaque chez l'homme(126). D'autres paramètres, tels que les triglycérides, la ferritine et l'acide urique, sont également dépendants du sexe du patient.

La pose du garrot par le praticien lors d'un prélèvement biologique, que ça soit pour une courte durée (1 minute) ou prolongé (6 minutes) provoquent des changements dans plusieurs paramètres biologiques notamment sur les valeurs des globules rouges, de l'hémoglobine, du volume cellulaire, des protéines totales, de l'albumine, de la gamma-glutamyl transférase, de la phosphatase alcaline, de la lactate déshydrogénase, de la créatine kinase, de la bilirubine, du cholestérol, du glycérol total, du sodium, du potassium et du calcium qui augmentent en moyenne de 4 à 9 %(127). Dans notre étude au CHU Hassan II de Souss Massa, près de la moitié des personnes enquêtés déclarent l'impact de l'utilisation du garrot sur le bilan de l'ionogramme, indiquant une connaissance partielle par les étudiants à ce sujet.

D'autres paramètres liés aux patients sont variables et sont également très importants à considérer et à vérifier avant tout prélèvement : c'est le cas du tabagisme et d'alcoolisme qui entraînent des modifications métaboliques importantes, du régime alimentaire, de la position du malade au moment du prélèvement, des perturbations du sommeil, du cycle menstruel et la grossesse.

## 2. La nécessité du jeune :

Les analyses de sang à jeun sont une composante courante des examens biologiques en médecine ambulatoire et d'urgence. Notre étude a révélé que les connaissances des étudiants sur la durée du jeune requise pour les test biochimiques sont insuffisante, puisque seulement un tiers des participants ont mentionné >8h de jeune pour la GAJ, et le bilan lipidique. En revanche une grande majorité a correctement indiqué que l'hémoglobine glyquée ne nécessite pas de jeune. Ces résultats sont jugés correctes mais insuffisants. Selon la littérature, le diagnostic du diabète se fait essentiellement par le dosage de la glycémie à jeun de 8h minimum, bien que l'hémoglobine glyquée (HbA1C) soit un test de dépistage et de diagnostic couramment demandé, il n'oblige pas les patients à jeûner(128). Pour le bilan lipidique, la raison de l'exigence de 12 heures est basée sur le fait qu'une augmentation du taux de triglycérides sériques après un repas gras peut persister jusqu'à 9 heures, mais qu'il y a peu d'effet sur les taux de cholestérol total ou d'apolipoprotéines(11).

La majorité des répondants ont coché que le jeune n'est pas nécessaire pour le dosage de multiples paramètres biologiques, notamment pour la TSHus, urée/créatinine, ionogramme, ASAT/ALAT, PAL, l'amylase, le cortisol, la troponine, la CRP et la procalcitonine et la ferritine. Ces résultats rejoignent celle de la littérature, puisque d'après les résultats du panel d'enzymes étudié par G. Lima-Oliveira et al. seuls l'ASAT et l'ALAT ont montré une augmentation cliniquement significative après 4 heures d'ingestion de repas légers, nécessitant ainsi une restriction alimentaire d'au moins 6 heures(11). Pour les valeurs biologiques de l'ionogramme, du bilan rénal et de l'amylase pancréatique, le jeune semble ne pas les influencer puisque ces valeurs semblent proches de la plage normale après le jeun(11). Pour le bilan thyroïdien, aucune altération significative des concentrations sériques des T4, T3, TSH et TSH à la stimulation de la TRH n'a été observée dans l'organisme après le jeune, d'après F. Azizi et al(129). Des améliorations ont été notées pour les valeurs biologiques de la troponine après un jeun prolongé

de 6 semaines et après une alimentation équilibré, néanmoins, aucune modification n'a été observé en cas du jeun de courte durée(130).

Le jeune de courte durée semble ne pas influencé le taux de cortisol sérique, contrairement au jeun prolongé, de 5 à 8 jours où, une augmentation de la fréquence cardiaque au repos et de la concentration de cortisol a été noté, avec déplacement du pic sérique du matin à l'après midi(131). Le même constat a été noté pour le taux de la ferritine qui diminuent à partir de 2 jours de jeune, et sans changement après un jeun de quelques heures(57). Les résultats de réponses de nos étudiants semblent indiqués qu'ils ont de bonnes connaissances à ce sujet.

D'après M. Negm et al. le taux de CRP sérique n'a pas montré de changement significatif avant et après le jeûne(132), ce qui a été rapporté par la majorité de nos répondants sur la non nécessité du jeune pour le bilan inflammatoire notamment la CRP.

### **3. Le cycle circadien :**

Les rythmes circadiens sont des phénomènes omniprésents qui se reproduisent quotidiennement de manière autonome, oscillatoire, et orchestrent un large éventail de processus moléculaires, physiologiques et comportementaux. Plusieurs sécrétions endocriniennes, telles que le cortisol, l'hormone adrénocorticotrope (ACTH), l'épinéphrine, la testostérone, l'hormone stimulant la thyroïde (TSH), la leptine et l'hormone de croissance (GH), sont étroitement régulées par les rythmes circadiens(15). Plusieurs lignes d'incidence suggèrent que les effets du trouble du rythme circadiens sont susceptibles d'avoir un impact sur les valeurs biologiques des enzymes cardiaques comme la troponine, entraînant des troubles de rythme conduisant ainsi à l'infarctus du myocarde ou à la mort subite(17). Ce constat est bien connu par les étudiants du CHU Souss Massa, qui ont coché que le cortisol est fortement impacté par les variations du rythme circadien.

#### **4. Le choix du tube :**

Dans la présente enquête, la plupart des participants ont pu établir la correspondance entre la couleur du bouchon du tube et le type d'examen biologique demandé. Ceci objective que les participants ont des connaissances de base à ce sujet, avec des lacunes importantes dans des aspects spécifiques, tels que la possibilité d'utiliser le tube gris qui est le mieux approprié pour inhiber la glycolyse, contentent du fluorure de sodium avec l'oxalate de potassium pour le dosage de la glycémie(43), et le tube vert pour le dosage des électrolytes et troponine qui contient de l'héparine, et qui est l'anticoagulant préféré pour ce type de tests(121).

Ceci met l'accent sur les connaissances correctes mais incomplètes des étudiants en informations relatives à la nature des additifs et anticoagulants, leurs mécanismes d'action et la signification des codes-couleurs des bouchons des tubes. Par conséquent, les prélèvements ne seraient pas réalisés sur des tubes contenant des additifs inaptes pour la réalisation des tests requis. Dans le cas échéant, Ceci aurait pour conséquence de refaire d'autres prélèvements avec des pertes considérables en coût économique, en temps et en personnel contraint à reprendre tout le processus.

#### **5. Les gaz du sang :**

La collecte d'un échantillon sanguin pour étude des gaz de sang se fait sur un sang artériel. Cet échantillon peut être obtenu par le biais d'un cathéter placé dans une artère ou en utilisant une aiguille et une seringue pour perforer une artère(97). Les tubes de prélèvements doivent être pré héparinées(133) et manipulées de manière à minimiser l'exposition à l'air de l'échantillon, qui altère les valeurs obtenues pour les gaz du sang(133)(97). Plusieurs artères se prêtent à la collecte de sang. Le premier choix se porte sur l'artère radiale, située sur le côté du poignet associé au pouce, en raison de sa petite taille. Les autres sites d'accès possibles comprennent les artères brachiales et fémorales. Le transport se fait dans un délai <30 min par

pneumatique doit également être entourer de précautions particulières au moment du déconditionnement de l'échantillon(18). Dans la présente étude la majorité des étudiants montrés des lacunes en matière de choix du site de prélèvement, en soulignant souvent l'artère fémorale, plutôt que l'artère radiale. Ce résultat met en évidence en besoin d'amélioration dans leur formation paraclinique, particulièrement en ce qui concerne la sélection des sites de prélèvement pour dosage du gaz de sang. Toutefois, les étudiants ont bien retenu l'importance d'utiliser des tubes héparinés et transporter rapidement des échantillons, ce qui reflète une bonne compréhension de ce sujet.

Le recours à la gazométrie artérielle constitue jusqu'à présent un acte quotidien du médecin urgentiste, tant à visée d'aide au diagnostic, au pronostic et à la décision thérapeutique pour son patient. Cependant, il s'agit d'une procédure douloureuse et invasive exposant le patient ainsi que le soignant à un risque faible mais réel de complications(97). Depuis quelques années, divers auteurs se sont intéressés aux techniques alternatives permettant de diminuer le recours à la gazométrie artérielle : l'analyse des gaz du sang veineux et la saturométrie par oxymétrie pulsée, et les moniteurs de gaz du sang(133).

Au terme de cette discussion, des écarts importants ont été relevés par rapport aux connaissances et aux bonnes pratiques pour les prélèvements sanguins tels que le bilan thyroïdien, cardiaque, glycémique et inflammatoire.

## V. Microbiologie :

### 1. La ponction lombaire :

Bien que la ponction lombaire soit reconnue comme étant d'un grand apport dans le diagnostic de certaines maladies neurologiques, la pratique de ce geste technique reste encore mal définies dans la formation de nos étudiants lors de leurs stages cliniques. Cet examen n'est pas sans effet secondaire ni complication potentielle allant des céphalées post ponction lombaire aux les infections tels que les abcès épidurales ou les hémorragies et hématomes... d'où l'intérêt d'une bonne connaissance des étapes de réalisation de ce geste. Dans la présente étude, la majorité des participants ont déclaré avoir besoin d'une asepsie des mains et du site de ponction uniquement, tandis qu'une minorité a opté pour une asepsie de type chirurgicale, et quelques-uns ont confirmé ne pas avoir besoin d'aucune asepsie. Dans l'interprétation de ces résultats, il faut toujours procéder avec une désinfection de type chirurgicale ce qui n'a pas été souligné par nos répondants. Cette désinfection doit être centrifuge trois fois à partir du site de ponction. Ensuite, mettre le champ stérile en place et procéder à l'anesthésie locale cutanée et sous-cutanée au site de ponction(60). la récolte du LCR se fait dans 3 ou 4 tubes d'analyses biologiques. Les tubes auront été préalablement numérotés : le premier tube sera utilisé pour la biochimie, le deuxième pour la bactériologie et le troisième pour la répartition cellulaire. Éventuellement utiliser un quatrième tube pour la cytologie ou pour d'autres analyses spécifiques. Cet pratique n'a pas été évoqué par nos étudiants car une petite partie d'entre eux a indiqué que le prélèvement du LCR se fait sur 3 tubes tandis qu'une majorité a confirmé qu'il n'en nécessitent que deux, la plupart des étudiants ont toutefois affirmé que le recueil se fait sur des tubes stériles avec un transport au laboratoire sans délai.

Ces résultats soulignent que les étudiants comprennent partiellement les bonnes pratiques en matière de prélèvement du LCR, mais des lacunes persistent notamment en ce qui



concerne l'asepsie chirurgicale et le nombre adéquat de tubes nécessaire pour prélever pour une analyse complète. Ces lacunes doivent être comblées par une formation renforcée sur l'importance de l'asepsie stricte, afin de garantir une réduction du risque de méningite et de la qualité des résultats des analyses du LCR. La solution au problème serait peut-être l'apprentissage de la PL avec des simulateurs. Selon Ghazali *et al.*(134), la simulation s'impose aujourd'hui comme une méthode de formation essentielle pour les professions dites « à risque », que ce soit dans les domaines des transports, du nucléaire, de l'armée ou de la médecine par exemple.

## **2. L'étude cytobactériologique des urines :**

L'ECBU est l'acronyme d'Examen Cytobactériologique des Urines. Cet examen permet d'étudier la composition de l'urine (étude des cellules, des facteurs composant l'urine, et recherche de micro-organismes). L'importance de l'ECBU n'est plus à démontrer dans le diagnostic de certaines infections telles que la prostatite, la pyélonéphrite ou la cystite.

la majorité des étudiants dans notre étude ont déclaré que le recueil des urines se fait à n'importe quel moment de la journée. la littérature recommande toutefois de collecter l'urine du milieu de jet (ou urine propre) qui est la partie centrale d'un échantillon, idéalement après un temps de stockage dans la vessie d'au moins 4 heures (pour que le nombre de bactéries éventuellement présentes soit suffisant pour être détectable)(65), après un décubitus dorsal de 8h (afin de garantir une concentration bactérienne suffisante) et sur des flacons stériles(21). En théorie, le recueil d'urine par ponction sus-pubienne intra vésicale fournit les prélèvements les plus représentatifs. En pratique, un prélèvement en milieu de jet a un niveau de fiabilité acceptable, après un lavage hygiénique des mains et toilette du méat urétral et des organes génitaux externes (décalottage chez l'homme, écartement des lèvres chez la femme, eau et savon associés éventuellement à un antiseptique)(7). D'autres méthodes de prélèvement tels que le recueil par sondage urinaire chez les femmes incontinentes ou les porteurs de stomies

urinaires, chez les hommes par étuis péniens, doivent être adaptées aux différentes situations cliniques(64). Dans notre travail on note que la majorité de nos étudiants font le recueil sur sonde urinaire, alors qu'une minorité le font sur pochette urinaire. De plus, beaucoup n'ont pas respecté l'importance du lavage hygiénique des mains, et une petite proportion a coché un délai de transport moins de 2 heures, alors qu'il est essentiel de respecter ce délai afin d'éviter toute contamination qui peut influencer ainsi l'interprétation des résultats(7). La conservation des urines à 4 °C pendant 24 heures est une alternative sans influence sur la bactériurie(65).

Les résultats montrent que les étudiants manquent de connaissance et de pratiques concernant les méthodes appropriées pour réaliser un ECBU, Plusieurs erreurs importantes sont enregistrées : mauvais timing du prélèvement d'urine, préférence inadaptée pour la sonde urinaire, négligence du lavage hygiénique des mains et des organes génitaux, et le non-respect des délais de transport des échantillons. Ces lacunes mettent en évidence la nécessité d'une formation pratique plus rigoureuse pour améliorer la qualité des prélèvements et garantir la fiabilité des diagnostics des infections urinaires.

### **3. Les hémocultures :**

Une hémoculture est une analyse de laboratoire dans lequel le sang, prélevé chez le patient, est inoculé dans des flacons contenant un milieu de culture afin de déterminer si des micro-organismes (bactéries ou champignons) sont présents dans le sang du patient(73). Il s'agit du moyen le plus important pour diagnostiquer l'étiologie des infections du sang et du sepsis. Elle a également des implications majeures dans le traitement de ces patients. Il est donc important de prescrire cet examen à chaque fois qu'une infection du sang ou un sepsis est suspecté. Dans la présente enquête, la plupart des participants ont correctement identifié que le prélèvement sanguin pour une hémoculture doit se faire sur du sang veineux, sur un cathéter veineux ou sur un dispositif intravasculaire, conformément aux résultats de la littérature, même si ils sont souvent associés à des taux de contamination plus élevés(72). Toutefois, une minorité

a mentionné à tort le prélèvement sur du sang artériel, ce qui n'est pas recommandé(72). Cette confusion peut conduire à des erreurs de diagnostic.

Le moment de collecte de sang pour hémoculture est crucial pour la détection rapide des micro-organismes. Les étudiants l'ont d'ailleurs reconnu en affirmant à l'unanimité que le prélèvement se fait au pic fébrile, avant toute antibiothérapie et après une fenêtre thérapeutique. Cela est conforme aux directives de la littérature, d'après le J Clin Microbiol (2011), Les hémocultures doivent être prélevées dès que possible après l'apparition des signes cliniques et idéalement, avant l'administration d'un traitement antimicrobien(135). Si le patient bénéficie déjà d'un traitement antimicrobien, la récupération des micro-organismes peut être augmentée en prélevant l'échantillon de sang juste avant d'administrer la dose suivante, et en inoculant le sang dans des flacons contenant des molécules neutralisant l'activité des antibiotiques circulants(73). Par ailleurs, il est également recommandé d'utiliser deux ou trois sets de flacons (deux flacons par set) par épisode septique, ce qui implique, chez l'adulte, de prélever 40 à 60 ml de sang sur le patient pour les 4 à 6 flacons, à raison de 10 ml par flacon(69)(73). La notion de quantité de sang et le nombre de flacon nécessaire au prélèvement de sang pour culture, a partiellement échappé aux étudiants d'après notre enquête. En effet, la plupart des étudiants ont mentionné n'utiliser que deux flacons, et une minorité a compris l'importance des paires de flacons et du volume adéquat. Cette méconnaissance pourrait conduire à des faux négatifs, compromettant la qualité des diagnostic. Il est également recommandé d'acheminer les flacons inoculés et la demande d'hémoculture complétée vers le laboratoire de microbiologie clinique aussi rapidement que possible, de préférence sous 2 à 4 heures(74) pour éviter la dégradation des micro-organismes, ce qui a échappé à la majorité de nos étudiants.

L'utilisation d'hémocultures pour la recherche de mycobactérie pour le diagnostic de la tuberculose est conseillée chez les patients immunodéprimés afin d'augmenter la récupération diagnostique. Selon T. Hanscheid et al. la recherche de mycobactérie nécessite des milieux de culture spécifiques et ainsi des flacon spécifiques comme BacT/ALERT FA et BACTEC Myco/F-

Lytic, en utilisant un volume de sang de 5 à 10 ml quel que soit l'espèce recherché(71)(70). Notre étude révèle que les étudiants ont une compréhension généralement adéquate sur ce sujet. Ils savent que le prélèvement peut se faire le soir, sur des flacons spécifiques, en utilisant suffisamment de sang, généralement entre de 8 à 10ml, une partie d'entre eux a retenu à tort la nécessité de prélever du sang sur 2 tubes citratés, ce qui n'est pas approprié selon les recommandations spécifiques.

Bien que certaines connaissances des étudiants soient correctes, les erreurs relevées dans la technique de prélèvement, le volume sanguin à utiliser, et les méthodes de transport peuvent entraîner des résultats erronés, affectant le diagnostic et la prise en charge des patients. Une formation plus approfondie et un encadrement pratique rigoureux sont donc nécessaires pour éviter ces erreurs et améliorer la qualité des prélèvements d'hémocultures.

#### **4. Le compte d'Addis :**

Les résultats de cette enquête révèlent des lacunes importantes dans la compréhension des modalités de recueil des urines pour un compte d'Addis chez les étudiants. Ce test, mis en lumière par Thomas Addis pour quantifier les taux d'excrétion urinaire, reste pertinent dans le cadre de la médecine de précision moderne, bien qu'il ait perdu en popularité en raison de la complexité de l'analyse des sédiments urinaires .

Notre étude montre que plus de la moitié des étudiants pensent à tort que le recueil se fait sur le milieu de jet urinaire, une pratique incorrecte pour le compte d'Addis. Cette confusion est significative, car elle va à la rencontre du protocole standardisé qui impose de collecter toutes les urines émises sur une période de trois heures. Ce protocole nécessite que le patient, après avoir vidé sa vessie au réveil et bu un grand verre d'eau, reste allongé pendant trois heures, et recueille ensuite l'intégralité des urines de cette période(136). Si le patient doit uriner

avant la fin des trois heures, toutes les urines doivent être analysées dans un flacon, sans quitter la position allongée.

Bien que la majorité des étudiants aient mal compris la procédure de recueil des urines, certains éléments ont été correctement assimilés. Les participants ont bien identifié que le recueil des urines doit se faire dans un récipient stérile, et que l'échantillon doit être transporté au laboratoire rapidement, conformément aux recommandations. Ces points sont essentiels pour garantir la qualité de l'échantillon et l'interprétation des résultats.

Les résultats de cette enquête indiquent que les étudiants manquent de connaissances spécifiques concernant le protocole de recueil des urines pour le compte d'Addis. Bien que certaines pratiques aient été bien comprises, l'erreur concernant le milieu de jet montre un besoin urgent de renforcement de la formation pratique sur ce test. Une meilleure sensibilisation aux protocoles précis est nécessaire pour garantir la précision des prélèvements urinaires et des diagnostics cliniques.

## **5. La Coproculture :**

La majorité des participants ont indiqué utiliser des récipients stériles, tandis qu'une proportion plus petite utilise des récipients propres. Bien que la littérature présente des arguments en faveur des deux pratiques (stériles et propres)(79)(82). Le fait qu'une proportion non négligeable des répondants se limite à des récipients propres pourrait augmenter le risque de faux résultats. Comme pour toutes les analyses, les modalités de prélèvement des selles pour examen bactériologique sont simples mais impératives, il faut recueillir la totalité des selles de 24, 48 ou 72 heures (le recueil sur 3 jours permettant de compenser les variations quotidiennes), dans un récipient sec différent pour chacune des journées et sans contact urinaire, il faut également éviter la consommation d'oléagineux les 2 jours précédant le recueil et les 3 jours du recueil, ainsi que les laxatifs durant la même période, cette recommandation n'a été mentionnée que par une petite partie des répondants. Cependant, ces recommandations ont

été peu suivies par les participants, une minorité ayant mentionné ces pratiques. L'absence d'application de ces mesures peut nuire à la précision des analyses, notamment en termes de concentration d'agents pathogènes.

Pour les enfants, il faut éviter le recueil sur couches, car la déshydratation entraîne un tableau de fausse constipation, donc il convient d'utiliser un recueil sur une poche. Les participants semblent également méconnaître l'importance de recueillir les selles avant toute imagerie ou après une période de 1 semaine sans antibiothérapie, éléments essentiels pour ne pas perturber la flore intestinale(77).

Les résultats révèlent des lacunes notables chez les participants concernant les modalités correctes de recueil des selles. Ces erreurs, telles que l'oubli des précautions alimentaires, et la méconnaissance de l'impact des antibiotiques, compromettent la fiabilité des échantillons et, par conséquent, la précision des résultats bactériologiques. Ces insuffisances mettent en évidence un besoin de formation renforcée sur les bonnes pratiques de prélèvement afin d'améliorer la qualité des diagnostics.

## **6. Le prélèvement vaginal :**

Nos résultats plaident en faveur d'une bonne maîtrise des conditions des prélèvements uro-génital chez la femme mais qui restent insuffisante. La majorité des participants ont reconnu que le prélèvement se fait par un écouvillon, en dehors de la période menstruelle, ce qui est en accord avec les recommandations de la littérature. Toutefois, une proportion non négligeable a indiqué que le prélèvement peut être effectué après un rapport sexuel ou après une toilette intime, ce qui va à l'encontre des pratiques recommandées. En effet, la littérature précise que le prélèvement doit être fait en l'absence de rapports sexuels, de toilette vaginale, et de tout traitement local (gel, crème, ovule, injection) dans les 24 heures précédant l'examen pour éviter toute altération des résultats. Ce prélèvement ne peut être fait qu'au laboratoire ou

en clinique ou en cabinet privée, et doit préférentiellement être effectué par un biologiste ou un personnel habilité(85).

Dans la présente étude, les participants ont bien identifié l'importance de l'utilisation d'un spéculum stérile en plastique à usage unique et du port de gant pendant le prélèvement, des pratiques cruciales pour garantir la stérilité et éviter toute contamination. De plus, la majorité a reconnu que le prélèvement se fait au niveau du cul-de-sac vaginal, ce qui correspond aux recommandations pour les recherches microbiologiques. Ces résultats sont en cohérence avec la littérature, qui indique que le prélèvement des échantillons vaginaux se fait directement à partir du fornix vaginal postérieur, des régions ecto et endocervix à l'aide d'écouvillons vaginaux stériles avec ou sans l'aide du spéculum stérile selon la prescription et l'indication spécifique (à la recherche de *N. gonorrhoeae*, *C. trachomatis* et *M. genitalium*). L'utilisation du spéculum est principalement recommandée dans le cadre de la recherche d'infections sexuellement transmissibles telles que le *Chlamydia trachomatis* ou les mycoplasmes urogénitaux. Pour l'analyse du microbiote vaginal, il est nécessaire d'essuyer la muqueuse vaginale, de nettoyer le col de l'utérus et de recueillir les sécrétions à l'aide d'un écouvillon stérile, une procédure bien connue d'une grande partie des participants. L'écouvillon doit être inséré dans le vagin et tourné doucement dans le sens des aiguilles d'une montre pendant 10 à 30 secondes(86), une méthode mentionnée par une proportion significative de répondants. Il est crucial que l'écouvillon entre en contact avec les parois vaginales pour absorber le mucus, avant d'être immédiatement placé dans un tube de transport(86). Le tube doit ensuite être hermétiquement fermé pour réduire les risques de contamination, puis acheminé au laboratoire à température ambiante.

Les conditions de prélèvement, et de conservation, lors du transport des échantillons des prélèvements vaginaux sont à vérifier et à connaître par les médecins préleveurs afin d'éviter toute contamination des échantillons par les gestes de prélèvement. Ce travail met l'accent sur les connaissances insuffisantes des étudiants sur les modalités du prélèvement vaginale. Le manque d'informations restantes peut être comblé par des cours supplémentaires ou des

séances de simulation ou par des fiches de sensibilisation affichées dans les différents services, car ça peut avoir pour conséquence des retards considérables dans la prise en charge des patientes en termes de diagnostic, de traitement et/ou de suivi. A ne pas oublier les écouvillons auto-collectés pour détecter les infections bactériennes par la patiente, qui semble être bien acceptée et aussi efficace que le prélèvement effectué par les médecins(137).

## **7. Le Prélèvement Uro-Génital Chez L'homme :**

Les résultats de cette étude révèlent que la majorité des participants adhèrent aux pratiques recommandées pour le prélèvement urétral masculin, conformément aux normes de qualité en biologie médicale. Ces recommandations soulignent que le prélèvement doit être effectué avant toute toilette intime, après une période de continence d'au moins 2 heures(88), ou idéalement sur le premier jet urinaire du matin dans le cadre d'un ECBU(89). À défaut, un prélèvement à distance de la dernière miction (2 heures) est également acceptable. Les méthodes de prélèvement comprennent l'utilisation d'un écouvillon urétral fin, la collecte de sperme, ou le prélèvement du premier jet urinaire, en fonction de l'indication.

Le prélèvement peut également être complété par une analyse de sperme (spermogramme), qui nécessite le respect de plusieurs règles strictes pour garantir la validité des résultats, telles qu'un délai d'abstinence sexuelle de 2 à 5 jours et la consommation d'une quantité suffisante d'eau. La collecte de sperme doit se faire par masturbation uniquement(92), comme l'ont rapporté les participants.

Cependant, malgré une bonne compréhension générale des modalités de prélèvement chez l'homme par nos étudiants, l'enquête révèle encore des insuffisances. Ces lacunes soulignent la nécessité d'un renforcement des connaissances et des compétences pour garantir une meilleure maîtrise des pratiques de prélèvement uro-génital chez l'homme, notamment concernant les détails techniques qui influencent directement la qualité et la fiabilité des résultats.



## **8. L'étude cyto bactériologique des expectorations :**

Les résultats de cette étude montrent que les participants ont une compréhension partielle des modalités de recueil des expectorations, bien que des aspects essentiels ayant été correctement identifiés. La majorité des étudiants ont indiqué que le recueil se fait à jeun et que le rachat doit être matinal, ce qui est conforme aux bonnes pratiques. Cependant, moins de la moitié des participants ont mentionné l'importance de la kinésithérapie pour les patients non coopératifs, et seulement un peu plus de la moitié ont souligné la nécessité d'éviter tout contact avec le salive, une précaution cruciale pour éviter la contamination. par des bactéries commensales.

Ces lacunes sont préoccupantes, car une mauvaise compréhension des modalités de recueil des expectorations peut nuire à la qualité des prélèvements et conduire à des résultats de laboratoire inappropriés. La contamination salivaire, par exemple, peut diluer la flore pathogène et entraîner des erreurs dans l'identification des agents responsables d'infections respiratoires. Selon Dahyot et al. (2017), pour éviter ces contaminations, le recueil doit être réalisé au réveil, après un rinçage buccodentaire avec de l'eau stérile et au cours d'un effort de toux, avec l'aide de la kinésithérapie si nécessaire(83).

En complément, l'aspiration endotrachéale des sécrétions bronchopulmonaires constitue une alternative pour les patients intubés ou trachéotomisés, et le transport rapide des échantillons (moins de 2 heures) est essentiel pour prévenir la prolifération bactérienne commensale et la diminution de viabilité du pneumocoque (83).

Concernant la recherche de Mycobacterium Tuberculosis, la majorité des participants semblent ignorer les spécificités du recueil. Or, pour le diagnostic de la tuberculose pulmonaire, l'examen microscopique des expectorations est le test le plus rapide et le plus spécifique(84)

(70). La réalisation de trois prélèvements matinaux sur trois jours consécutifs est une pratique recommandée, et un volume minimal de 5 à 10 mL d'expectorations est requis(70).

Globalement, ces résultats mettent en évidence un déficit de formation chez les étudiants concernant les modalités optimales de recueil des expectorations, ce qui pourrait être amélioré par des formations pratiques plus approfondies. Une mauvaise maîtrise de ces techniques peut entraîner des erreurs diagnostiques et nuire à la prise en charge thérapeutique des patients, notamment dans le cadre d'infections respiratoires graves comme la tuberculose(84).

## **9. les examens sérologiques :**

L'isolement virale se fait soit de façon indirecte par la recherche d'anticorps spécifiques ou non spécifiques(138)(95), ou de façon directe qui est la plus simple en visualisant en complet le virus par microscopie électronique, ou en détectant les éléments constitutifs du virus comme les antigènes ou une séquence spécifique d'acide nucléique par technique d'amplification génomique comme par la réaction de polymérisation en chaîne ou PCR(138)(140).

Le prélèvement sanguin pour le test sérologique est une étape cruciale qui s'effectue généralement par une ponction veineuse. Le sang est collecté dans un tube sec, avec ou sans séparateur, recommandé par l'ensemble des référentielles de qualités en biologie médicale en raison de ses multiples avantages, tels que conservation et le stockage à long terme des échantillons, ainsi que sa polyvalence et sa facilité de manipulation(138)(139). Le sérum est l'échantillon de choix pour ce test, bien que, le plasma EDTA peut être utilisé lorsque le sérum ne peut être obtenu(138). Pour le sang total collecté dans un tube de prélèvement sanguin à bouchon rouge, il est impératif de le centrifuger l'échantillon dans les 2 heures suivant le prélèvement pour séparer le sérum des globules rouges(138).

Dans la présente enquête, les participants ont attesté, pour moins de la moitié d'entre eux, que le prélèvement pour la recherche virale par immuno-analyse se fait sur tube sec, alors

que la même proportion déclare qu'il peut se faire sur tube sec avec séparateur à bouchon jaune. La majorité des répondants ont retenu que le prélèvement se fait sur du plasma. En revanche une part moindre a noté que le prélèvement se fait sur du sérum, et une minorité ont retenu que le prélèvement se fait sur un sang total.

Concernant la recherche virale par biologie moléculaire PCR, Les résultats de notre étude ont objectivé que plus de la moitié des répondants attestent que le prélèvement sanguin se fait sur 2 tubes EDTA sans héparine, avec transport rapide et conservation à 4 degrés. Tandis que l'unanimité du personnel enquêté n'a pas coché la nécessité du transport sur un milieu riche en antibiotique, et une minorité a retenu le recueil sur tube stérile et hépariné. Ces résultats sont en partie conformes aux recommandations de la littérature, qui précisent que le sang doit être prélevé dans un tube stérile (5 ml pour les enfants plus âgés et les adultes et 1 ml pour les nourrissons et les jeunes enfants), contenant des additifs tels des anticoagulants (par exemple, EDTA ou citrate) ou des activateurs de la coagulation. Une fois prélevé, l'échantillon doit être conservé à 4-8°C jusqu'à 24 heures avant la séparation du sérum après adjonction d'un inhibiteur de la croissance bactérienne comme l'azide de sodium, mais il ne doit pas être congelé(95)(139).

Notre étude souligne la méconnaissance et la confusion des étudiants à l'égard des test sérologiques. Si cette mauvaise compréhension persiste, cela pourrait compromettre la précision des résultats et entraîner des erreurs dans le diagnostic des maladies. Ainsi, une clarification adéquate sur les modalités des prélèvements pour les test sérologiques est nécessaire pour garantir des résultats fiables et précis.

## **VI. Commentaires :**

Dans les établissements de soins, les prélèvements des échantillons biologiques constituent une activité transversale très difficilement maîtrisable par le médecin et surtout par les étudiants, puisqu'ils sont réalisés par les équipes soignantes sous la responsabilité médicale du clinicien, et sous l'autorité de l'administration, du moins pour les établissements de statut public.

L'étudiant en médecine au sein des centres hospitaliers contribue considérablement à la fiabilité des résultats par l'adéquation de sa prescription, la qualité de son prélèvement, de son conditionnement et de son transport. Donc tout manque dans leurs formations sur les procédures des prélèvements et les risques associés, aura des répercussion en termes de sécurité (risque infectieux), de confidentialité des analyses et des résultats (prescription d'examens biologiques) et d'organisation des soins.

Les analyses biologiques sont réalisées sur des échantillons prélevés chez les patients dans des conditions strictes, car, en biochimie comme pour les autres spécialités de la biologie, les constituants à doser ou à caractériser ne doivent pas subir de modification qualitative ni quantitative entre le recueil et l'analyse proprement dite.

Le déroulement du processus qui s'écoule entre prescription et analyse, appelé phase pré analytique, comporte la prise de contact avec le patient et son identification, la préparation du patient et du matériel, l'acte de recueil d'un échantillon représentatif, sa conservation et son transport.

Cette phase se décompose en deux étapes, l'une souvent externe au laboratoire et l'autre se déroulant à l'intérieur du laboratoire. La première est prise en charge par le prescripteur et le préleveur dont les rôles s'arrêtent lorsqu'ils se sont assurés que les échantillons sont parvenus au laboratoire dans un état conforme à l'attente du biologiste. La deuxième partie, interne au laboratoire, devrait désormais débiter par une validation de la qualité du prélèvement ; les

techniques de conservation sont nombreuses et leur choix est du domaine de compétence du biologiste.

La maîtrise de la qualité des analyses biologiques implique la maîtrise du processus de cette phase dans sa totalité, incluant la compétence des intervenants.

Les études actuelles ont montré que les erreurs liées à la phase pré analytique représentent 46% à 68% de l'ensemble des erreurs du processus d'analyse médicale avec un impact significatif au niveau des résultats des patients dans 26% des cas(141). Environ le tiers (33%) de ces erreurs pré analytiques survient durant l'élaboration de la demande d'EBM et de l'identification du patient, alors que les erreurs relatives aux modalités de prélèvement représentent 18%(142).

Les non-conformités pré analytiques sont en grande partie attribuables à des erreurs humaines et la majorité de ces erreurs sont évitables.

Les prélèvements biologiques défectueux obligent à refaire le prélèvement et entraînent un retard de prise en charge mais aussi des coûts supplémentaires en personnel, en matériel, en temps et en énergie. Si une anomalie n'est pas détectée ou signalée, il est fort possible que les résultats soient erronés et eux-mêmes responsables d'examens complémentaires inutiles et pouvant porter préjudice au patient.

La non-conformité a un coût élevé. Ce coût est estimé à 25 % du budget annuel du matériel de prélèvement. La non-conformité des échantillons peut aussi avoir pour conséquence d'endommager les analyseurs.

Ainsi, Le préleveur se doit d'être garant de la qualité des échantillons qui seront traités par le laboratoire de biologie médicale. Une mauvaise technique et un manque de connaissance sur les sources potentielles d'erreurs pré analytiques peuvent avoir un impact significatif sur la qualité des résultats d'analyse.

## VII. Limites de l'étude :

Il n'était pas possible d'inclure la totalité des étudiants ciblés dans l'étude. Notre objectif était d'inclure la totalité des étudiants en formation en relation avec les activités de prélèvements d'échantillons biologiques. Cependant, on s'est retrouvé dans une discordance entre les effectifs répondants et ceux recueillis par la direction des ressources humaines du CHU et sans pouvoir trouver d'explication.

Beaucoup d'efforts ont été fournis pour éviter les biais de sélection en couvrant le maximum des étudiants dans la majorité des services.

L'usage du questionnaire présente plusieurs limites parce qu'il ne permet pas :

- Les relances et les reformulations pour aider le participant à exprimer son point de vue,
- De s'assurer que les questions seront remplies correctement et sans oublis (quand une question est jugée inopportune, ennuyeuse ou demandant trop d'effort, les personnes peuvent décider d'arrêter le questionnaire ou de passer à des choses plus faciles),
- De savoir qui répond véritablement,
- D'approfondir et de compléter les informations en plus des questions posées,
- D'assurer un taux de réponse élevé.

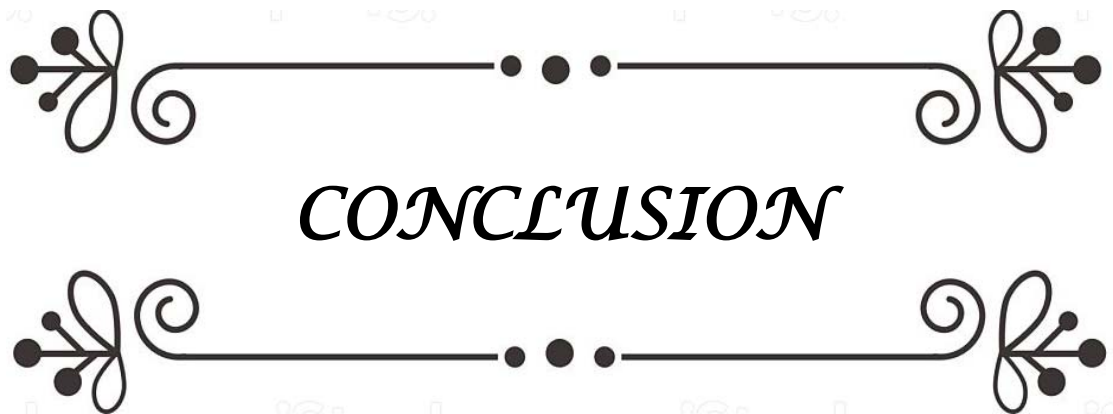
## VIII. Recommandations :

Au terme de ce travail, il paraît logique que plusieurs mesures correctives et curatives doivent être entreprises pour améliorer les connaissances du personnel médical en matière de conditions et de recommandations pré analytiques des tests biologiques et également pour promouvoir les bonnes pratiques d'exécution des prélèvements biologiques. Des sessions de formation pratique et théorique pour l'ensemble du personnel du CHU doivent être entreprises en collaboration avec les chefs des services cliniques selon un programme consensuel.

L'élaboration et la diffusion d'un manuel de prélèvement pour le préleveur et le prescripteur s'avèrent une priorité absolue pour mettre à la disposition du personnel un guide simplifié, accessible et adapté au contexte du CHU de Souss Massa. Ce guide devra être disponible sous deux formats : un format papier à mettre à la disposition du personnel au niveau des services cliniques et un format électronique à mettre en ligne sur le site officiel du CHU. Des mises à jour régulières doivent être réalisées selon les tests biologiques disponibles et les méthodes de dosage adoptées au laboratoire.

La conception, l'élaboration et la diffusion des fiches de non-conformités pré analytiques, relevées sur les différents prélèvements biologiques, doivent être envisagées pour permettre meilleur retour de l'information aux services cliniques. Ceci permettrait l'amélioration des pratiques quotidiennes du personnel.

L'Informatisation des dossiers médicaux de la prescription des tests biologiques et l'utilisation des codes à barre permettraient d'éviter les erreurs d'identification des patients. Enfin, des procédures écrites par le laboratoire doivent fixer les conditions particulières de délai, de transport et de température de conservation des échantillons biologiques.





La phase pré-analytique est complexe, en raison de la multitude d'intervenants et de la diversité des étapes qui la composent.

Les résultats de cette étude ont mis en évidence des lacunes dans les connaissances concernant les conditions et recommandations pré-analytiques des tests biologiques. Des écarts significatifs par rapport aux bonnes pratiques pour les prélèvements sanguins et non sanguins ont été observés notamment en biochimie, en microbiologie et en sérologie.

Cette étude est, à la limite des données actuelles, la première étude menée au Maroc auprès des étudiants pour approcher les connaissances, attitudes et pratiques de cette population par rapport au prélèvements biologiques.

Ce travail a permis de développer un cadre conceptuel pouvant servir de base à d'autres études sur les différents aspects des dysfonctionnements du processus pré-analytique des examens biologiques dans les unités de soins, et pouvant guider la formation pédagogique des étudiants en médecine d'Agadir lors des cours et des stages hospitaliers.

Les points essentiels dont la maîtrise est indispensable pour assurer la qualité des prélèvements sont souvent confiés à des acteurs dont la formation initiale n'a pas été adaptée aux circonstances actuelles. L'enseignement de tous les préleveurs, et des prescripteurs également, devrait intégrer une partie traitant spécifiquement du prélèvement et faite sous la responsabilité des biologistes.

On estime que 70 à 85 % des diagnostics reposent sur les résultats des analyses de biologie médicale. Ainsi, il est essentiel d'assurer la qualité optimale des échantillons pour le bien du patient, du clinicien et de l'efficacité des structures hospitalières. Le rôle des enseignants est donc primordial pour offrir une formation de qualité et atteindre cet objectif.

La maîtrise de la phase pré-analytique est cruciale pour améliorer la qualité. Tous les acteurs concernés (médecins, préleveurs, administrateurs, biologistes, techniciens) doivent collaborer pour optimiser cette étape essentielle des prélèvements. Les bénéfices seront significatifs, tant pour la prise en charge des patients que pour la réduction des coûts des prestations.



**Évaluation des connaissances des étudiants : Externes / Internes / Résidents sur les protocoles des prélèvements biologiques au cours des stages hospitaliers**

Questionnaire anonyme

Chères consœurs, chers confrères,

Je me permets de vous solliciter pour mon travail de thèse de médecine intitulée «Évaluation des connaissances des étudiants : Externes / Internes / Résidents sur les protocoles des prélèvements biologiques au cours des stages hospitaliers ». Pour cela, nous avons élaboré un questionnaire à destination des externes, des internes et des résidents du CHU Souss Massa. L'objectif est d'évaluer les acquis vis-à-vis du protocole des examens biologiques et de formuler des recommandations pour l'amélioration de ce processus.

En remplissant ce questionnaire vous m'autorisez à utiliser ces données dans un objectif de recherche pour mon travail de thèse.

J'ai conscience que votre temps est précieux. La réponse au questionnaire prend en moyenne 8 minutes. Je vous remercie de l'intérêt que vous portez à mon travail.

Bien cordialement.

**Caractéristiques socioprofessionnelles :**

1- Age : ..... ans

2- Sexe:

-M

-F

3- Statut :

-Externe

-Interne

-Résident

4- Service actuel:

5- Avez-vous déjà reçu une formation/un cours sur le protocole des prélèvements et des analyses biologiques ?

-Oui

-Non

6- Avez-vous déjà prescrit un examen biologique ?

-Oui

-Non

7- Avez-vous déjà effectuer un prélèvement biologique ?

-Oui

-Non

8- si oui, à quelle fréquence par jour ?

Évaluation des connaissances des étudiants :

Externes / Internes / Résidents sur les protocoles des prélèvements biologiques au cours des stages hospitaliers

---

<1  <5  <10  <15

**Informations générales :**

9- Quels sont, selon vous, les éléments importants qui doivent figurer sur une prescription de bilan biologique ?

- Nom et Prénom
- Date de Naissance
- Renseignements cliniques
- Age
- Sexe
- Date et heure du prélèvement
- Numéro Dossier
- Service
- Cachet du médecin
- Aucune de ces réponses

10- Faites correspondre la couleur du bouchon du tube (dans la ligne ci-dessous) au type d'additif dans le tableau:

Violet – Rouge – Vert – Bleu – Gris

Type d'additif	Sec (Sans additif)	Héparine de sodium	Héparine de Lithium	EDTA	Citrate de sodium	Fluorure De Sodium
Couleur du Bouchon						

**HEMATOLOGIE :**

11-veuillez cocher la réponse juste pour chaque type de bilans biologique :

Type du bilan	Les facteurs influençant	La durée du jeune nécessaire	La nécessité du cycle circadien	La couleur du tube
NFS	Age <input type="checkbox"/>	Pas de jeune <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Violet <input type="checkbox"/>
	Jeune <input type="checkbox"/>	0-12h <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Rouge <input type="checkbox"/>
	Stress <input type="checkbox"/>	12-24h <input type="checkbox"/>		Vert <input type="checkbox"/>
	Activité physique <input type="checkbox"/>			Bleu <input type="checkbox"/>
	La médication <input type="checkbox"/>			Gris <input type="checkbox"/>
TP/TCA/INR	Age <input type="checkbox"/>	Pas de jeune <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Violet <input type="checkbox"/>
	Jeune <input type="checkbox"/>	0-12h <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Rouge <input type="checkbox"/>
	Stress <input type="checkbox"/>	12-24h <input type="checkbox"/>		Vert <input type="checkbox"/>
	Activité physique <input type="checkbox"/>			Bleu <input type="checkbox"/>
	La médication <input type="checkbox"/>			Gris <input type="checkbox"/>
	Volume de l'anticoagulant <input type="checkbox"/>			
D-Dimères	Age <input type="checkbox"/>	Pas de jeune <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Violet <input type="checkbox"/>
	Jeune <input type="checkbox"/>	0-12h <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Rouge <input type="checkbox"/>
	Stress <input type="checkbox"/>	12-24h <input type="checkbox"/>		Vert <input type="checkbox"/>
	Activité physique <input type="checkbox"/>			Bleu <input type="checkbox"/>
	La médication <input type="checkbox"/>			Gris <input type="checkbox"/>
VS	Age <input type="checkbox"/>	Pas de jeune <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Violet <input type="checkbox"/>
	Jeune <input type="checkbox"/>	0-12h <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Rouge <input type="checkbox"/>
	Stress <input type="checkbox"/>	12-24h <input type="checkbox"/>		Vert <input type="checkbox"/>
	Activité physique <input type="checkbox"/>			Bleu <input type="checkbox"/>
	La médication <input type="checkbox"/>			Gris <input type="checkbox"/>

**BIOCHIMIE**

12-veuillez cocher la réponse juste pour chaque type de bilans biologique :

Type du bilan	Les facteurs influençant	La durée du jeune nécessaire	La nécessité du cycle circadien	La couleur du tube
<b>Bilan glycémique</b> GAJ	Age <input type="checkbox"/>	Pas de jeune <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Violet <input type="checkbox"/>
	Race <input type="checkbox"/>	0-8h <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Rouge <input type="checkbox"/>
	Jeune <input type="checkbox"/>	8h-12h <input type="checkbox"/>		Vert <input type="checkbox"/>
	Stress <input type="checkbox"/>	12-24h <input type="checkbox"/>		Bleu <input type="checkbox"/>
	Activité physique <input type="checkbox"/>			Gris <input type="checkbox"/>
	La médication <input type="checkbox"/>			
	La pose du garrot <input type="checkbox"/>			
HBA1C	Age <input type="checkbox"/>	Pas de jeune <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Violet <input type="checkbox"/>
	Race <input type="checkbox"/>	0-8h <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Rouge <input type="checkbox"/>
	Jeune <input type="checkbox"/>	8h-12h <input type="checkbox"/>		Vert <input type="checkbox"/>
	Stress <input type="checkbox"/>	12-24h <input type="checkbox"/>		Bleu <input type="checkbox"/>
	Activité physique <input type="checkbox"/>			Gris <input type="checkbox"/>
	La médication <input type="checkbox"/>			
	La pose du garrot <input type="checkbox"/>			
<b>Bilan thyroïdien</b> TSHus	Age <input type="checkbox"/>	Pas de jeune <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Violet <input type="checkbox"/>
	Race <input type="checkbox"/>	0-8h <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Rouge <input type="checkbox"/>
	Jeune <input type="checkbox"/>	8h-12h <input type="checkbox"/>		Vert <input type="checkbox"/>
	Stress <input type="checkbox"/>	12-24h <input type="checkbox"/>		Bleu <input type="checkbox"/>
	Activité physique <input type="checkbox"/>			Gris <input type="checkbox"/>
	La médication <input type="checkbox"/>			
	La pose du garrot <input type="checkbox"/>			
<b>Bilan lipidique</b> CT/TG/HDL/LDL	Age <input type="checkbox"/>	Pas de jeune <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Violet <input type="checkbox"/>
	Race <input type="checkbox"/>	0-8h <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Rouge <input type="checkbox"/>
	Jeune <input type="checkbox"/>	8h-12h <input type="checkbox"/>		Vert <input type="checkbox"/>
	Stress <input type="checkbox"/>	12-24h <input type="checkbox"/>		Bleu <input type="checkbox"/>
	Activité physique <input type="checkbox"/>			Gris <input type="checkbox"/>
	La médication <input type="checkbox"/>			
	La pose du garrot <input type="checkbox"/>			

Évaluation des connaissances des étudiants :

Externes / Internes / Résidents sur les protocoles des prélèvements biologiques au cours des stages hospitaliers

<b>Bilan rénal</b>								
Urée/créatinine	Age	<input type="checkbox"/>	Pas de jeune	<input type="checkbox"/>	Oui	<input type="checkbox"/>	Violet	<input type="checkbox"/>
	Race	<input type="checkbox"/>	0-8h	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	Rouge	<input type="checkbox"/>
	Jeune	<input type="checkbox"/>	8h-12h	<input type="checkbox"/>			Vert	<input type="checkbox"/>
	Stress	<input type="checkbox"/>	12-24h	<input type="checkbox"/>			Bleu	<input type="checkbox"/>
	Activité physique	<input type="checkbox"/>					Gris	<input type="checkbox"/>
	La médication	<input type="checkbox"/>						
	La pose du garrot	<input type="checkbox"/>						
<b>Ionogramme</b>								
	Age	<input type="checkbox"/>	Pas de jeune	<input type="checkbox"/>	Oui	<input type="checkbox"/>	Violet	<input type="checkbox"/>
	Race	<input type="checkbox"/>	0-8h	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	Rouge	<input type="checkbox"/>
	Jeune	<input type="checkbox"/>	8h-12h	<input type="checkbox"/>			Vert	<input type="checkbox"/>
	Stress	<input type="checkbox"/>	12-24h	<input type="checkbox"/>			Bleu	<input type="checkbox"/>
	Activité physique	<input type="checkbox"/>					Gris	<input type="checkbox"/>
	La médication	<input type="checkbox"/>						
	La pose du garrot	<input type="checkbox"/>						
<b>Bilan hépatique</b>								
ASAT/ALAT	Age	<input type="checkbox"/>	Pas de jeune	<input type="checkbox"/>	Oui	<input type="checkbox"/>	Violet	<input type="checkbox"/>
	Race	<input type="checkbox"/>	0-8h	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	Rouge	<input type="checkbox"/>
	Jeune	<input type="checkbox"/>	8h-12h	<input type="checkbox"/>			Vert	<input type="checkbox"/>
	Stress	<input type="checkbox"/>	12-24h	<input type="checkbox"/>			Bleu	<input type="checkbox"/>
	Activité physique	<input type="checkbox"/>					Gris	<input type="checkbox"/>
	La médication	<input type="checkbox"/>						
	La pose du garrot	<input type="checkbox"/>						
PAL	Age	<input type="checkbox"/>	Pas de jeune	<input type="checkbox"/>	Oui	<input type="checkbox"/>	Violet	<input type="checkbox"/>
	Race	<input type="checkbox"/>	0-8h	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	Rouge	<input type="checkbox"/>
	Jeune	<input type="checkbox"/>	8h-12h	<input type="checkbox"/>			Vert	<input type="checkbox"/>
	Stress	<input type="checkbox"/>	12-24h	<input type="checkbox"/>			Bleu	<input type="checkbox"/>
	Activité physique	<input type="checkbox"/>					Gris	<input type="checkbox"/>
	La médication	<input type="checkbox"/>						
	La pose du garrot	<input type="checkbox"/>						
<b>Bilan pancréatique</b>								
Amylase	Age	<input type="checkbox"/>	Pas de jeune	<input type="checkbox"/>	Oui	<input type="checkbox"/>	Violet	<input type="checkbox"/>
	Race	<input type="checkbox"/>	0-8h	<input type="checkbox"/>	Non	<input type="checkbox"/>	Rouge	<input type="checkbox"/>

Évaluation des connaissances des étudiants :

Externes / Internes / Résidents sur les protocoles des prélèvements biologiques au cours des stages hospitaliers

	Jeune <input type="checkbox"/> Stress <input type="checkbox"/> Activité physique <input type="checkbox"/> La médication <input type="checkbox"/> La pose du garrot <input type="checkbox"/>	8h-12h <input type="checkbox"/> 12-24h <input type="checkbox"/>		Vert <input type="checkbox"/> Bleu <input type="checkbox"/> Gris <input type="checkbox"/>
<b>Bilan hormonale</b> Cortisol	Age <input type="checkbox"/> Race <input type="checkbox"/> Jeune <input type="checkbox"/> Stress <input type="checkbox"/> Activité physique <input type="checkbox"/> La médication <input type="checkbox"/> La pose du garrot <input type="checkbox"/>	Pas de jeune <input type="checkbox"/> 0-8h <input type="checkbox"/> 8h-12h <input type="checkbox"/> 12-24h <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	Violet <input type="checkbox"/> Rouge <input type="checkbox"/> Vert <input type="checkbox"/> Bleu <input type="checkbox"/> Gris <input type="checkbox"/>
<b>Bilan cardiaque</b> Troponine	Age <input type="checkbox"/> Race <input type="checkbox"/> Jeune <input type="checkbox"/> Stress <input type="checkbox"/> Activité physique <input type="checkbox"/> La médication <input type="checkbox"/> La pose du garrot <input type="checkbox"/>	Pas de jeune <input type="checkbox"/> 0-8h <input type="checkbox"/> 8h-12h <input type="checkbox"/> 12-24h <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	Violet <input type="checkbox"/> Rouge <input type="checkbox"/> Vert <input type="checkbox"/> Bleu <input type="checkbox"/> Gris <input type="checkbox"/>
<b>Bilan inflammatoire</b>  CRP	Age <input type="checkbox"/> Race <input type="checkbox"/> Jeune <input type="checkbox"/> Stress <input type="checkbox"/> Activité physique <input type="checkbox"/> La médication <input type="checkbox"/> La pose du garrot <input type="checkbox"/>	Pas de jeune <input type="checkbox"/> 0-8h <input type="checkbox"/> 8h-12h <input type="checkbox"/> 12-24h <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	Violet <input type="checkbox"/> Rouge <input type="checkbox"/> Vert <input type="checkbox"/> Bleu <input type="checkbox"/> Gris <input type="checkbox"/>
Procalcitonine	Age <input type="checkbox"/> Race <input type="checkbox"/> Jeune <input type="checkbox"/>	Pas de jeune <input type="checkbox"/> 0-8h <input type="checkbox"/> 8h-12h <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	Violet <input type="checkbox"/> Rouge <input type="checkbox"/> Vert <input type="checkbox"/>



Autres Ferritine	Stress <input type="checkbox"/>	12-24h <input type="checkbox"/>		Bleu <input type="checkbox"/>
	Activité physique <input type="checkbox"/>			Gris <input type="checkbox"/>
	La médication <input type="checkbox"/>			
	La pose du garrot <input type="checkbox"/>			
	Age <input type="checkbox"/>	Pas de jeûne <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/>	Violet <input type="checkbox"/>
	Race <input type="checkbox"/>	0-8h <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Rouge <input type="checkbox"/>
	Jeûne <input type="checkbox"/>	8h-12h <input type="checkbox"/>		Vert <input type="checkbox"/>
	Stress <input type="checkbox"/>	12-24h <input type="checkbox"/>		Bleu <input type="checkbox"/>
	Activité physique <input type="checkbox"/>			Gris <input type="checkbox"/>
	La médication <input type="checkbox"/>			
	La pose du garrot <input type="checkbox"/>			

## MICROBIOLOGIE

### La ponction lombaire

13- La ponction du liquide céphalo-rachidien :

A - Nécessite quel type d'asepsie ?

- Une asepsie de type chirurgicale
- La désinfection des mains par antiseptique est suffisante
- La désinfection des mains et du site de ponction est suffisante
- La désinfection cutanée avec port de gant est suffisante
- Aucune asepsie n'est nécessaire

B - Le recueil du liquide céphalo-rachidien :

- se fait sur 3 tube
- se fait sur 2 tubes
- nécessite plus de 10 gouttes du liquide céphalo-rachidien dans chaque tube
- Se fait sur des tubes stériles avec anticoagulant
- Nécessite d'être transporté sans délai

### L'étude cyto bactériologique des urines

14- Concernant l'étude cyto bactériologique des urines

A - Le recueil des urines au milieu du jet se fait :

- Sur une sonde urinaire
- Sur une pochette d'urine
- Sur les urines totales du matin
- Au moins 4 heures après la miction précédente

- À n'importe quel moment de la journée
- B – Le recueil d'urine pour un prélèvement cyto bactériologique des urines :
- Doit se faire dans un récipient stérile et sec
- Ne nécessite pas un lavage hygiénique des mains
- Doit se faire après une toilette intime
- Nécessite un transport de moins de 2 heures
- Se fait sur les dernières gouttes d'urine

### Les hémocultures

15–concernant le prélèvement des hémocultures :

A– la ponction pour un prélèvement d'hémoculture se fait :

- Sur un sang veineux
- Sur un sang artériel
- Sur un cathéter veineux
- Sur un cathéter artériel
- Sur dispositif intravasculaire

B– La réalisation d'un prélèvement pour hémoculture nécessite ;

- 2 flacons d'hémoculture: aérobie et anaérobie
- Un matériel propre
- 2 à 3 paires de flacon d'hémoculture ( aérobie et anaérobie.. )
- Environ 10 ml de sang pour chaque flacon d'hémoculture
- Un transport rapide et immédiat

C– Quel est le moment optimal pour prélever un échantillon pour l'hémoculture :

- Au pic fébrile
- Au moment des frissons
- Avant toute antibiothérapie
- Après une fenêtre thérapeutique
- A n'importe quel moment

D– Quels sont les éléments à considérer pour le prélèvement d'hémoculture à la recherche de mycobactérie :

- Le moment optimal du prélèvement est le soir
- Un flacon spécifique est nécessaire
- Le volume de sang à prélever est de 1 à 5 ml par flacon
- Un prélèvement de sang sur 2 tubes citratés est nécessaire
- Le volume de sang requis est de 8 à 10 ml par flacon chez l'adulte

### Un compte d'addis

16- Concernant le compte d'Addis :

A- Quels sont les modalités de recueil des urines pour un compte d'Addis ?

- Le recueil s'effectue sur la totalité des urines émises en 3 heures
- Le recueil se fait sur le milieu du jet urinaire
- Le prélèvement doit être apporté au laboratoire dans les plus brefs délais
- Le recueil des urines se fait dans un récipient stérile
- Aucune préparation n'est nécessaire

### Prélèvement pour un examen des selles

17- concernant la coproculture :

A- Le recueil des selles se fait :

- À distance de toute antibiothérapie
- Sur un récipient propre
- Sur un récipient stérile
- Au moins 8 jours après une radiologie digestive
- Après utilisation de laxatif

### Le prélèvement vaginal

18- Concernant le prélèvement vaginale, cochez les réponses justes :

A- Le recueil du prélèvement vaginal sans speculum se fait :

- Par un écouvillon
- En dehors de toute toilette intime
- Après application de tout traitement local (crème, gels... )
- Après rapport sexuel
- À distance de la période menstruelle

B- Le recueil du prélèvement vaginal avec speculum se fait :

- À la recherche des Infections sexuellement transmissible
- Avec un spéculum stérile en plastique à usage unique
- Obligatoirement avec port de gants
- Au niveau du cul-de-sac vaginal pour une recherche microbiologique spécifique
- Après une agitation douce pendant 10 à 30 secondes l'écouvillon de collecte d'échantillon

### Le prélèvement Uro-Génital Chez L'homme

19- Concernant le prélèvement urétral:

A- Quels sont les modalités du prélèvement urétral ?

- Le prélèvement peut être réaliser sur le premier jet urinaire
- Il faut éviter toute toilette du méat urétral
- Les prélèvements doivent être transportés dans les 2 heures
- Introduire un écouvillon « fin » au niveau du méat urétral sur environ 1 cm
- la pose de traitement local est possible

### Le prélèvements du sperme pour un spermogramme

20- Quels sont les modalités du prélèvements pour spermogramme :

- Le recueil de sperme est réalisé après une abstinence de 24H
- Il faut boire suffisamment d'eau ( 1L ) la veille de l'examen
- Prélèvement par masturbation uniquement
- Recueillir du sperme se fait directement dans un flacon propre
- Le recueil se fait après 12h de jeun

### Les prélèvements broncho-pulmonaires

21- Étude cyto bactériologique des expectorations :

A- Le recueil des expectorations :

- Se fait sur des crachats du matin au réveil
- Doit d'éviter le contact avec la salive
- Se fait dans un flacon propre
- Se fait à jeun
- Avec une kinésithérapie pour les patients non coopératifs

B- Le prélèvement des expectorations pour la recherche des Mycobacterium tuberculosis:

- Doit se faire avant tout traitement anti bacillaire
- Nécessite 3 à 6 prélèvements par patients
- Ne nécessite pas une conservation particulière
- Un volume de > 5 ml est suffisant
- Doit se faire dans un tube conique (45 ml) ou dans des récipients spécifiques

### Prélèvements pour examens sérologiques :

22- Cochez les réponses justes concernant les examens sérologiques :

A- La recherche virale par immuno-analyse se fait sur:

- Du plasma
- Un sang total

Évaluation des connaissances des étudiants :

Externes / Internes / Résidents sur les protocoles des prélèvements biologiques au cours des stages hospitaliers

---

- Du sérum
- Un Tube sec
- Un Tube sec avec séparateur à bouchon jaune

B- La recherche virale par biologie moléculaire PCR se fait :

- Sur un tube stérile
- Sur un tube hépariné
- Sur 2 tubes EDTA sans héparine pour le prélèvement sanguin
- Avec transport rapide et conservation à 4 degré
- Sur un milieu de transport riche en antibiotique

**Gaz du sang**

23- Cochez les réponses justes concernant les gaz du sang :

A- Le prélèvement du gaz du sang se fait sur :

- Un sang veineux périphérique
- Un artère radiale
- Un artère fémorale
- Un artère humérale
- Un sang veineux central

B- Le prélèvement pour les gaz du sang nécessite :

- un tube hépariné
- Un tube EDTA
- Un tube citraté
- Un transport dans un délai 30 min max
- Un transport à température ambiante



## Résumé

Nous présentons les résultats d'une enquête visant à approcher les connaissances, les attitudes et les pratiques des étudiants du CHU Souss Massa d'Agadir par rapport aux protocoles des prélèvements biologiques.

Cette étude transversale a été réalisée au centre hospitalier universitaire Souss Massa d'Agadir sur une période de cinq mois. Un ensemble de 183 participants a été inclus dans l'enquête. La médiane d'âge été de 25,5 ans et 64% été des femmes, et la plupart des externes. Les services d'exercices occupés par les participants ont été majoritairement des services médicaux, notamment la réanimation et la cardiologie, suivi des services chirurgicaux.

Un ensemble de 118 participants ont eu une formation ou un cours sur le protocole des prélèvements et des analyses biologiques soit 65,2%. Les prélèvements quotidiens ont été réalisés par 57% des participants à une fréquence de <1 prélèvement par jour. La majorité du personnel enquêté été unanime sur l'importance de mentionner le nom et le prénom du patient sur la demande d'analyses. La majorité des participants ont eu des réponses justes concernant les couleurs du bouchon des tubes par rapport au type d'additif ajouté.

Concernant la préparation des patients, le pourcentage de bonnes réponses concernant les facteurs modifiables et non modifiables des prélèvements biologiques en hématologie dépasse 92%, et dépasse 66% pour la biochimie. Des écarts importants ont été relevés quant au bilan thyroïdien, pancréatique, cardiaque et inflammatoire. Quant à la réalisation des prélèvements biologiques pour la microbiologie et sérologie le taux de bonnes réponses ne dépassait pas 40%.

Au total, cette étude a pu objectiver des lacunes importantes dans les connaissances et les pratiques se rapportant à toutes les étapes pré analytiques des examens biologique en microbiologie et en sérologie. Des mesures curatives et correctives s'imposent pour assurer une meilleure maîtrise de ce processus.

## SUMMARY

We present the results of a research project aimed at understanding the knowledge, attitudes and practices of students at the Souss Massa University Hospital in Agadir, in relation to biological sampling protocols.

This cross-sectional study was carried out at the Souss Massa University Hospital in Agadir over a five-month period. A total of 183 participants were included in the survey. The median age was 25,5 years, and 64% were women. The practice departments occupied by the participants were predominantly medical departments, with intensive care and cardiology, followed by surgical departments.

A total of 118 participants (65.2%) had received training or a course in the protocol of biological sampling and analysis. Daily sampling was carried out by 57% of participants at a frequency of <1 sample per day. Most staff surveyed were unanimous on the importance of mentioning the patient's first and last name on the analysis request. Most participants had correct answers concerning the colors of tube caps in relation to the type of additive added.

Regarding patient preparation, the percentage of correct answers concerning modifiable and non-modifiable factors for biological samples in hematology exceeded 92%, and 66% for biochemistry. Significant discrepancies were noted for thyroid, pancreatic, cardiac and inflammatory tests.



## ملخص

نقدم نتائج دراسة استقصائية تهدف إلى فهم معارف ومواقف وممارسات الطلاب في المستشفى الجامعي سوس ماسة في أكادير فيما يتعلق ببروتوكولات أخذ العينات البيولوجية .

أجريت هذه الدراسة المقطعية في المستشفى الجامعي سوس ماسة بأكادير على مدى خمسة أشهر. شمل الاستطلاع ما مجموعه 183 مشاركًا. كان متوسط العمر 25,5 عامًا وكان 64% منهم من النساء معظمهم من الأطباء الخارجيين. كانت أقسام التدريب التي شغلها المشاركون في الغالب الأقسام الطبية، ولا سيما العناية المركزة وأمراض القلب، تليها أقسام الجراحة.

تلقى ما مجموعه 118 مشاركًا (65.2%) تدريبًا أو دورة تدريبية على بروتوكول أخذ العينات البيولوجية وتحليلها. تم أخذ عينات يومية من قبل 57% من المشاركين بمعدل أقل من عينة واحدة في اليوم. أجمع غالبية الموظفين الذين شملهم الاستطلاع على أهمية ذكر الاسم الأول والأخير للمريض في طلب التحليل. أعطى غالبية المشاركين إجابات صحيحة فيما يتعلق بألوان أغذية الأنابيب فيما يتعلق بنوع المادة المضافة.

فيما يتعلق بتحضير المريض، كانت النسبة المئوية للإجابات الصحيحة المتعلقة بالعوامل القابلة وغير القابلة للتعديل للعينات البيولوجية في علم الدم أكثر من 92%، وأكثر من 66% في الكيمياء الحيوية. ولوحظت اختلافات كبيرة في اختبارات الغدة الدرقية، والبنكرياس، والقلب، والالتهابات. أما بالنسبة لأداء العينات البيولوجية لعلم الأحياء المجهرية والأمصال، فلم تتجاوز نسبة الإجابات الصحيحة 40%.

وإجمالاً، كشفت هذه الدراسة عن وجود ثغرات كبيرة في المعرفة والممارسات المتعلقة بجميع مراحل ما قبل التحليل للفحوصات البيولوجية في علم الأحياء المجهرية والأمصال. هناك حاجة إلى اتخاذ تدابير علاجية وتصحيحية لضمان تحكم أفضل في هذه العملية.



***BIBLIOGRAPHIE***



1. **Plebani M, Lippi G.**  
Improving diagnosis and reducing diagnostic errors: the next frontier of laboratory medicine. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)* [Internet]. 1 juill 2016 [cité 11 juin 2023];54(7):1117-8. Disponible sur:  
<https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/cclm-2016-0217/html>
2. **Aronson JK.**  
A prescription for better prescribing. *Br J Clin Pharmacol* [Internet]. mai 2006 [cité 6 déc 2023];61(5):487-91. Disponible sur:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1885053/>
3. **Bologna LJ, Lind C, Riggs RC.**  
Reducing major identification errors within a deployed phlebotomy process. *Clin Leadersh Manag Rev.* 2002;16(1):22-6.
4. **Wallin O, Söderberg J, Van Guelpen B, Stenlund H, Grankvist K, Brulin C.**  
Blood sample collection and patient identification demand improvement: a questionnaire study of preanalytical practices in hospital wards and laboratories: Blood collection practices. *Scandinavian Journal of Caring Sciences* [Internet]. sept 2010 [cité 6 déc 2023];24(3):581-91. Disponible sur:  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1471-6712.2009.00753.x>
5. **Djobo K, Yacouba A, Alhousseini D, Soumana BM, Chaibou S, Boutchi M, et al.**  
Analyse multicentrique de la qualité rédactionnelle des bulletins d'analyses biologiques au Niger. *Pan Afr Med J* [Internet]. 7 oct 2022 [cité 18 janv 2024];43:59. Disponible sur:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9755713/>
6. **Narayanan S, Guder WG.**  
Preanalytical Variables and Their Influence on the Quality of Laboratory Results. *EJIFCC* [Internet]. 5 avr 2001 [cité 9 janv 2024];13(1):9-12. Disponible sur:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6238383/>
7. **Guder WG.**  
Samples: from the patient to the laboratory : the impact of preanalytical variables on the quality of laboratory results [Internet]. 3rd, rev. ed éd. Weinheim: Wiley-VCH; 2003 [cité 9 janv 2024]. 106 p. Disponible sur:  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527612505>

8. **Perrier A.**  
L'âge du patient influence-t-il la démarche diagnostique? Rev Med Suisse [Internet]. 29 oct 2003 [cité 13 janv 2024];2456:2072-7. Disponible sur: <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2003/revue-medicale-suisse-2456/l-age-du-patient-influence-t-il-la-demarche-diagnostique>
9. **Lis K.**  
Influence of diet on the results of laboratory tests. sm [Internet]. 2013 [cité 9 janv 2024];4:349-54. Disponible sur: <http://www.termedia.pl/doi/10.5114/ms.2013.39987>
10. **Naugler C, Sidhu D.**  
La fin du jeûne? Can Fam Physician [Internet]. oct 2014 [cité 8 janv 2024];60(10):e4714. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4196831/>
11. **Lima-Oliveira G, Salvagno GL, Lippi G, Gelati M, Montagnana M, Danese E, et al.**  
Influence of a Regular, Standardized Meal on Clinical Chemistry Analytes. Ann Lab Med [Internet]. juill 2012 [cité 13 janv 2024];24(7):1020-1025. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3384805/>
12. **Portail Santé Montérégie [Internet]. [cité 11 janv 2024].**  
Liste des analyses nécessitant d'être à jeûn. Disponible sur: <https://www.santemonteregie.qc.ca/centre/documentation/liste-des-analyses-necessitant-detre-jeun>
13. **Ogłodek EA.**  
Changes in the Serum Concentration Levels of Serotonin, Tryptophan and Cortisol among Stress-Resilient and Stress-Susceptible Individuals after Experiencing Traumatic Stress. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 8 déc 2022 [cité 9 janv 2024];19(24):16517. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9779530/>
14. **250 examens de laboratoire en pratique médicale courante – PMC [Internet]. [cité 9 janv 2024].** Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7167527/>
15. **Ayyar VS, Sukumaran S.**  
Circadian rhythms: influence on physiology, pharmacology, and therapeutic interventions. J Pharmacokinet Pharmacodyn [Internet]. 2021 [cité 24 févr 2024];48(3):321. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8015932/>

16. **Teasdale S, Morton A.**  
Changes in biochemical tests in pregnancy and their clinical significance. *Obstet Med* [Internet]. déc 2018 [cité 9 janv 2024]; Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6295771/>
17. **Virag JAI, Lust RM.**  
Circadian influences on myocardial infarction. *Front Physiol* [Internet]. 30 oct 2014 [cité 24 févr 2024];5:422. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4214187/>
18. **Karch I, Olszowska M, Tomkiewicz Pająk L, Drapisz S, Łuszczak J, Podolec P.**  
The effect of physical activity on serum levels of selected biomarkers of atherosclerosis. *Kardiol Pol.* 2013;71(1):55-60.
19. **Plouin PF, Chatellier G, Guyene TT, Vincent N, Corvol P.**  
[Recent advances in the clinical study of the renin system. Reference values and conditions of validity]. *Presse Med.* 1 mai 1989;18(18):917-21.
20. **Riley ED, Vittinghoff E, Wu AHB, Coffin PO, Hsue PY, Kazi DS, et al.**  
Impact of Polysubstance Use on High-Sensitivity Cardiac Troponin I over Time in Homeless and Unstably Housed Women. *Drug Alcohol Depend* [Internet]. 1 déc 2020 [cité 21 févr 2024];217:108252. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7873814/>
21. **Barbier F, Berkane Z, Dehorne J, Desch G, Dhondt J, Drouillard I, et al.**  
[Guidelines relative to the collection and handling management of biological samples]. *Annales de biologie clinique.* 1 déc 2010;68:69-104.
22. **Giavarina D, Lippi G.**  
Blood venous sample collection: Recommendations overview and a checklist to improve quality. *Clinical Biochemistry* [Internet]. juill 2017 [cité 6 déc 2023];50(10):568-73. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0009912017300905>
23. **Sung YH, Hwang MS, Lee JH, Park HD, Ryu KH, Cho MS, et al.**  
A Comparison of the Rates of Hemolysis and Repeated Blood Sampling using Syringe needles versus Vacuum tube needles in the Emergency Department. *Journal of Korean Academy of Nursing* [Internet]. 1 juin 2012 [cité 10 janv 2024];42(3):443-51. Disponible sur: <https://doi.org/10.4040/jkan.2012.42.3.443>

24. **Potential preanalytical errors in whole–blood analysis: effect of syringe sample volume on blood gas, electrolyte and lactate values – PubMed [Internet].** [cité 10 janv 2024]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19396657/>
25. **Lillo R, Salinas M, López–Garrigós M, Cruz L, López–Pérez J, Uris J.** [Variability of preanalytical errors between decentralized phlebotomy centers: a challenge for patient safety]. *Enferm Clin.* 2010;20(1):36-9.
26. **Ouangré E, Bazongo M, Ouédraogo I, Zida M, Ouedraogo D, Sanou A, et al.** Les garrots de prélèvement, un drame chez le nourrisson: à propos de 3 cas. *Pan Afr Med J* [Internet]. 7 mars 2016 [cité 18 janv 2024];23:68. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4862772/>
27. **Best practices in phlebotomy.** In: **WHO Guidelines on Drawing Blood: Best Practices in Phlebotomy** [Internet]. World Health Organization; 2010 [cité 10 janv 2024]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK138665/>
28. **Technique du prélèvement veineux (intraveineux) · devsante.org [Internet].** [cité 10 janv 2024]. Disponible sur: <https://devsante.org/articles/technique-du-prelevement-veineux-intraveineux/>
29. **CLSI H11–A4 – Procedures for the collection of Arterial Blood Specimens; Approved Standard–Fourth Edition [Internet].** [cité 10 janv 2024]. Disponible sur: <https://webstore.ansi.org/standards/clsi/clsih11a4>
30. **College of American Pathologists, Valenstein PN, Raab SS, Walsh MK.** Identification errors involving clinical laboratories: a College of American Pathologists Q–Probes study of patient and specimen identification errors at 120 institutions. *Arch Pathol Lab Med.* août 2006;130(8):1106-13.
31. **Lippi G, Chance JJ, Church S, Dazzi P, Fontana R, Giavarina D, et al.** Preanalytical quality improvement: from dream to reality. *Clin Chem Lab Med.* juill 2011;49(7):1113-26.
32. **Plebani M.** The detection and prevention of errors in laboratory medicine. *Ann Clin Biochem* [Internet]. 1 mars 2010 [cité 10 janv 2024];47(2):101-10. Disponible sur: <https://doi.org/10.1258/acb.2009.009222>

33. **Duchassaing D.**  
Phase pré-analytique en biochimie : processus de maîtrise de la qualité. *Revue Française des Laboratoires* [Internet]. 1 nov 1999 [cité 11 janv 2024];1999(317):234. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0338989899802145>
34. **Chuang J, Sadler MA, Witt DM.**  
Impact of evacuated collection tube fill volume and mixing on routine coagulation testing using 2.5-ml (pediatric) tubes. *Chest*. oct 2004;126(4):1262-6.
35. **Salvagno GL, Lippi G, Montagnana M, Franchini M, Poli G, Guidi GC.**  
Influence of temperature and time before centrifugation of specimens for routine coagulation testing. *Int J Lab Hematol*. août 2009;31(4):462-7.
36. **Schleicher E.**  
The clinical chemistry laboratory: current status, problems and diagnostic prospects. *Anal Bioanal Chem*. janv 2006;384(1):124-31.
37. **Bounid D, Haouach K.**  
Estimation des valeurs normales de l'hémogramme à Marrakech: étude préliminaire au CHU Med VI de Marrakech. *Pan Afr Med J* [Internet]. 6 août 2018 [cité 11 juin 2023];30:249. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6307919/>
38. **Vis JY, Huisman A.**  
Verification and quality control of routine hematology analyzers. *International Journal of Laboratory Hematology* [Internet]. 2016 [cité 11 juin 2023];38(S1):100. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijlh.12503>
39. **Auvergnat R.**  
[Immediate effects of muscular exercise on the number of erythrocytes, hemoglobin levels & hematocrit value]. *C R Seances Soc Biol Fil*. 1958;152(1):176-81.
40. **Troy GC.**  
An overview of hemostasis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. janv 1988;18(1):5-20.
41. **Banfi G, Del Fabbro M.**  
Biological Variation in Tests of Hemostasis. *Semin Thromb Hemost* [Internet]. oct 2008 [cité 6 déc 2023];34(04):635. Disponible sur: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0028-1104541>

42. **Berthélémy S.**  
Le bilan glycémique. *Actualités Pharmaceutiques* [Internet]. 1 mai 2014 [cité 11 janv 2024];53(536):59-60. Disponible sur:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0515370014001177>
43. **Bonetti G, Cancelli V, Coccoli G, Piccinelli G, Brugnoli D, Caimi L, et al.**  
Which sample tube should be used for routine glucose determination? *Prim Care Diabetes*. juin 2016;10(3):227-32.
44. **Berthélémy S.**  
Le bilan hépatique. *Actualités Pharmaceutiques* [Internet]. mars 2015 [cité 11 janv 2024];54(544):59-61. Disponible sur:  
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0515370014005424>
45. **Le Guillouzic D.**  
Le biologiste face aux pathologies thyroïdiennes: Interprétation des bilans thyroïdiens. *Revue Française des Laboratoires* [Internet]. 1 janv 2003 [cité 11 janv 2024];2003(349, Supplement):27-30. Disponible sur:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0338989803800495>
46. **Omrani S, Doyen C, Genot A, Chambon V, Boisson-Gaudin C, Poggi B, et al.**  
Comparaison de différents tubes à prélèvement sanguin pour la réalisation du bilan thyroïdien. *Immuno-analyse & Biologie Spécialisée* [Internet]. 1 avr 2010 [cité 11 janv 2024];25(2):110-7. Disponible sur:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0923253210000281>
47. **Berthélémy S.**  
Le bilan rénal. *Actualités Pharmaceutiques* [Internet]. 1 oct 2015 [cité 11 janv 2024];54(549):55-8. Disponible sur:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0515370015002888>
48. **Émile C.**  
Interprétation du ionogramme sanguin. *Option/Bio* [Internet]. 1 janv 2010 [cité 11 janv 2024];21(429):16-7. Disponible sur:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0992594510703408>
49. **Caquet R. Ionogramme plasmatique. In: Caquet R, éditeur.**  
*Guide infirmier des examens de laboratoire* [Internet]. Paris: Elsevier Masson; 2008 [cité 11 janv 2024]. p. 184-6. Disponible sur:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294702204500898>



50. **Närvänen S, Frankberg–Lakkala H, Meurman JH.**  
Effect of 1–week fasting on some blood values in man. *Scand J Clin Lab Invest.* juill 1994;54(4):301-4.
51. **Berthélémy S.**  
Le bilan pancréatique. *Actualités Pharmaceutiques* [Internet]. 1 mai 2015 [cité 13 janv 2024];54(546):55-6. Disponible sur:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0515370015001081>
52. **Duclos M.**  
Profil hormonal des sportifs. *Revue Francophone des Laboratoires* [Internet]. 1 déc 2022 [cité 13 janv 2024];2022(547):20-7. Disponible sur:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1773035X22003690>
53. **Gaillard O.**  
Les troponines. *Immuno–analyse & Biologie Spécialisée* [Internet]. 1 oct 2002 [cité 13 janv 2024];17(5):297-301. Disponible sur:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0923253202012139>
54. **Cleland DA, Eranki AP. Procalcitonin.**  
In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [cité 4 févr 2024]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539794/>
55. **Tishkowski K, Gupta V.**  
Erythrocyte Sedimentation Rate. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [cité 13 janv 2024]. Disponible sur:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557485/>
56. **Brindle E, Fujita M, Shofer J, O'Connor KA. Serum, plasma, and dried blood spot high sensitivity C–reactive protein enzyme immunoassay for population research.** *J Immunol Methods* [Internet]. 31 oct 2010 [cité 13 janv 2024];362(1-2):112-20. Disponible sur:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2964394/>
57. **Wojciak RW.**  
Effect of short–term food restriction on iron metabolism, relative well–being and depression symptoms in healthy women. *Eat Weight Disord* [Internet]. 2014 [cité 24 févr 2024];19(3):321-7. Disponible sur:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4143608/>

58. **Garcia-Casal MN, Pasricha SR, Martinez RX, Lopez-Perez L, Peña-Rosas JP.**  
Serum or plasma ferritin concentration as an index of iron deficiency and overload. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 24 mai 2021 [cité 5 févr 2024];2021(5):CD011817. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8142307/>
59. **Sternby B, O'Brien JF, Zinsmeister AR, DiMagno EP.**  
What is the best biochemical test to diagnose acute pancreatitis? A prospective clinical study. *Mayo Clin Proc.* déc 1996;71(12):1138-44.
60. **Vollenweider P, Michel P.**  
Ponction lombaire. *Rev Med Suisse* [Internet]. 29 oct 2008 [cité 1 mars 2024];177(39):2312-8. Disponible sur: <https://www.revmed.ch/revue-medicale-suisse/2008/revue-medicale-suisse-177/ponction-lombaire>
61. **Engelborghs S, Niemantsverdriet E, Struyfs H, Blennow K, Brouns R, Comabella M, et al.**  
Consensus guidelines for lumbar puncture in patients with neurological diseases. *Alzheimers Dement (Amst).* 2017;8:111-26.
62. **Braune HJ, Huffmann GA.**  
A prospective double-blind clinical trial, comparing the sharp Quincke needle (22G) with an « atraumatic » needle (22G) in the induction of post-lumbar puncture headache. *Acta Neurol Scand.* juill 1992;86(1):50-4.
63. **Techniques, Contreindications,**  
and Complications of CSF Collection Procedures | Semantic Scholar [Internet]. [cité 14 janv 2024]. Disponible sur: <https://www.semanticscholar.org/paper/Techniques%2C-Contreindications%2C-and-Complications-of-Niemantsverdriet-Struyfs/ab9067ca3fb9fa577d9f70621bae9b923d50d454>
64. **Kouri T, Fogazzi G, Gant V, Hallander H, Hofmann W, Guder WG.**  
European Urinalysis Guidelines. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation* [Internet]. janv 2000 [cité 14 janv 2024];60(sup231):96. Disponible sur: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00365513.2000.12056993>
65. **Roberts AP, Robinson RE, Beard RW.**  
Some factors affecting bacterial colony counts in urinary infection. *Br Med J.* 18 févr 1967;1(5537):400-3.

66. **Larousse É.**  
mesure du débit minute des hématies et des leucocytes ou compte d'Addis-Hamburger ou hématies leucocytes minutes HLM - LAROUSSE [Internet]. [cité 17 janv 2024]. Disponible sur:  
[https://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/mesure\\_du\\_d%C3%A9bit\\_minute\\_des\\_h%C3%A9maties\\_et\\_des\\_leucocytes/12371](https://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/mesure_du_d%C3%A9bit_minute_des_h%C3%A9maties_et_des_leucocytes/12371)
67. **Najdanović G.**  
[Value of TTC test, the Addis method modified by Hamburger, and urine culture in the diagnosis of pyelonephritis]. *Med Pregl.* 1968;21(1):43-6.
68. **Alves B, Jouffroy R.**  
Enquête nationale sur la pratique de prélèvement des hémocultures chez l'adulte par les infirmières diplômées d'État. *Revue Francophone Internationale de Recherche Infirmière* [Internet]. 1 juin 2019 [cité 13 janv 2024];5(2):100-107. Disponible sur:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352802819300353>
69. **Gonzalez MD, Chao T, Pettengill MA. Modern Blood Culture.**  
*Clin Lab Med* [Internet]. déc 2020 [cité 2 mars 2024];40(4):379-92. Disponible sur:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7501519/>
70. **Hanscheid T, Monteiro C, Cristino JM, Lito LM, Salgado MJ.**  
Growth of Mycobacterium tuberculosis in Conventional BacT/ALERT FA Blood Culture Bottles Allows Reliable Diagnosis of Mycobacteremia. *J Clin Microbiol* [Internet]. févr 2005 [cité 2 mars 2024];43(2):889-90. Disponible sur:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC548049/>
71. **Lamy B, Roy P, Carret G, Flandrois JP,**  
Delignette-Muller ML. What is the relevance of obtaining multiple blood samples for culture? A comprehensive model to optimize the strategy for diagnosing bacteremia. *Clin Infect Dis.* 1 oct 2002;35(7):842-50.
72. **Weinstein MP.**  
Current blood culture methods and systems: clinical concepts, technology, and interpretation of results. *Clin Infect Dis.* juill 1996;23(1):40-6.
73. **Towns ML, Jarvis WR, Hsueh PR.**  
Guidelines on Blood Cultures. *Journal of Microbiology, Immunology and Infection* [Internet]. 1 août 2010 [cité 13 janv 2024];43(4):347-57. Disponible sur:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1684118210600540>

74. **Snyder JW.**  
Blood Cultures: the Importance of Meeting Pre-Analytical Requirements in Reducing Contamination, Optimizing Sensitivity of Detection, and Clinical Relevance. *Clinical Microbiology Newsletter* [Internet]. 1 avr 2015 [cité 14 janv 2024];37(7):53. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196439915000240>
75. **Kellogg JA, Manzella JP, Bankert DA.**  
Frequency of Low-Level Bacteremia in Children from Birth to Fifteen Years of Age. *J Clin Microbiol* [Internet]. juin 2000 [cité 24 janv 2024];38(6):2083. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC86758/>
76. **Krepel HP, van der Velde EA, Baeta S, Polderman AM.**  
Quantitative interpretation of coprocultures in a population infected with *Oesophagostomum bifurcum*. *Trop Geogr Med*. 1995;47(4):157-9.
77. **Masson E. EM-Consulte. [cité 6 mars 2024].**  
Analyse chimique et physique des selles (fécalogramme ou coprologie fonctionnelle). Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/1537507/analyse-chimique-et-physique-des-selles-fecalogram>
78. **Mariani-Kurkdjian P, Bonacorsi S, Bingen E.**  
Diagnostic bactériologique des infections gastro-intestinales. *Bactériologie Médicale* [Internet]. 2016 [cité 6 mars 2024];149-61. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7151778/>
79. **Avril JL.**  
Technique d'une Coproculture. *Médecine et Maladies Infectieuses* [Internet]. 1 janv 1979 [cité 6 mars 2024];9(9):478-83. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0399077X79800049>
80. **Émile C.**  
La coproculture pour diagnostiquer les diarrhées bactériennes. *Option/Bio* [Internet]. 1 nov 2010 [cité 15 janv 2024];21(444):18-9. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S099259451070578X>
81. **Lambert-Zechovsky N.**  
Coproculture: Intérêt et indications dans la diarrhée aiguë. *Médecine et Maladies Infectieuses* [Internet]. 1 oct 1991 [cité 15 janv 2024];21(19):193. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0399077X05811825>

- 82. Berthélémy S.**  
La coproculture ou l'examen bactériologique des selles. Actualités Pharmaceutiques [Internet]. 1 juin 2016 [cité 15 janv 2024];15(157):59. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0515370016301811>
- 83. Dahyot S, Lemee L, Pestel-Caron M.**  
Description et place des techniques bactériologiques dans la prise en charge des infections pulmonaires. Revue des Maladies Respiratoires [Internet]. 1 déc 2017 [cité 15 janv 2024];34(10):1098-113. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0761842517300323>
- 84. Hattab Z, elmi HH, Bellazreg F, lasfar NB, Hachfi W, Letaief A.**  
MYCOBACT-02 – Diagnostic de tuberculose pulmonaire : a-t-on besoin de trois examens direct des expectorations? Médecine et Maladies Infectieuses [Internet]. 1 juin 2016 [cité 15 janv 2024];46(4, Supplement 1):79. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0399077X16304486>
- 85. Lindau ST, Hoffmann JN, Lundeen K, Jaszczak A, McClintock MK, Jordan JA.**  
Vaginal Self-Swab Specimen Collection in a Home-Based Survey of Older Women: Methods and Applications. J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci [Internet]. nov 2009 [cité 15 janv 2024];64B(Suppl 1):i106-18. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2763518/>
- 86. Sharma M, Chopra C, Mehta M, Sharma V, Mallubhotla S, Sistla S, et al.**  
An Insight into Vaginal Microbiome Techniques. Life (Basel) [Internet]. 13 nov 2021 [cité 15 janv 2024];11(11):1229. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8623751/>
- 87. Bai G, Gajer P, Nandy M, Ma B, Yang H, Sakamoto J, et al.**  
Comparison of Storage Conditions for Human Vaginal Microbiome Studies. PLoS One [Internet]. 24 mai 2012 [cité 15 janv 2024];7(5):e36934. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3360033/>
- 88. Stary A, Heller-Vitouch C, Müller I.**  
Rapid diagnosis of Chlamydia trachomatis in male patients by antigen detection in urine samples. Dermatology. 1992;185(1):27-31.
- 89. Forslund O, Hansson BG, Rymark P, Bjerre B.**  
Human papillomavirus DNA in urine samples compared with that in simultaneously collected urethra and cervix samples. J Clin Microbiol. août 1993;31(8):1975-9.

90. **Van Ommen CE, Malleson S, Grennan T.**  
Approche pratique au diagnostic et à la prise en charge de la chlamydia et de la gonorrhée. CMAJ [Internet]. 11 sept 2023 [cité 16 janv 2024];195(35):E1189  
Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10495173/>
91. **Mereghetti L, Lanotte P, Quentin R.**  
Chapitre 25 – Prélèvements génitaux chez l’homme. In: Denis F, Ploy MC, Martin C, Bingen É, Quentin R, éditeurs. Bactériologie Médicale (Deuxième Édition) [Internet]. Paris: Elsevier Masson; 2011 [cité 16 janv 2024]. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294096686000251>
92. **El-Hamzaoui SA, Dikoumba A.**  
Spermogramme et spermocytogramme. Revue Française des Laboratoires [Internet]. 1 janv 2005 [cité 17 janv 2024];2005(369):29-34. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0338989805800757>
93. **Taylor CE. Serological techniques.**  
J Clin Pathol Suppl Coll Pathol. 1969;3:14-9.
94. **Taxonomie [Internet]. [cité 18 janv 2024]. Disponible sur: <http://www.microbes-edu.org/etudiant/methodediag.html>**
95. **Fleury HJA.**  
Chapitre 28 – Diagnostic sérologique des infections virales. In: Fleury HJA, éditeur. Virus émergents et Ré-émergents (First Edition) [Internet]. Paris: Elsevier Masson; 2023 [cité 18 janv 2024]. p. 199-212. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294782213000288>
96. **Coad JE, Lander TA, Litz CE.**  
Inhibition of restriction endonucleases by common clinical anticoagulants. Anal Biochem. sept 1992;205(2):368-9.
97. **www.elsevier.com [Internet]. [cité 17 janv 2024].**  
Réalisation d’un gaz du sang artériel. Disponible sur: <https://www.elsevier.com/fr-fr/connect/realisation-dun-gaz-du-sang-artériel>
98. **DGOS.**  
Ministère de la Santé et de la Prévention. 2024 [cité 18 janv 2024]. Biologie médicale. Disponible sur: <https://sante.gouv.fr/soins-et-maladies/qualite-des-soins-et-pratiques/biologie-medicale/article/biologie-medicale>

99. **Clément B, Grimaud JA, Deleuze JF, Postaire E, Barilero I, Becquemont L, et al.**  
Le réseau des Centres de Ressources Biologiques Humains. Therapies [Internet]. 1 juill 2005 [cité 18 janv 2024];60(4):351-4. Disponible sur:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040595716303092>
100. **christina.reilly@829llc.com. Foley & Lardner LLP. 2013 [cité 18 janv 2024].**  
FDA Reaffirms Commitment to Personalized Medicine. Disponible sur:  
<https://www.foley.com/insights/publications/2013/10/fda-reaffirms-commitment-to-personalized-medicine/>
101. **Lamoril J, Ameziane N, Deybach JC, Bouizegarène P, Bogard M.**  
Les techniques de séquençage de l'ADN : une révolution en marche. Première partie. Immuno-analyse & Biologie Spécialisée [Internet]. oct 2008 [cité 18 janv 2024];23(5):260-79. Disponible sur:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7147846/>
102. **Donato JH di. Chapitre 10.**  
L'éthique des biobanques au-delà du consentement des donneurs. In: Conserver le vivant [Internet]. Éditions Matériologiques; 2022 [cité 18 janv 2024]. p. 15-75. Disponible sur:  
<https://www.cairn-sciences.info/conserver-le-vivant--9782373613605--page-157.htm>
103. **Linsuke S, Nabazungu G, Ilombe G, Ahuka S, Muyembe JJ, Lutumba P.**  
Laboratoires médicaux et qualité des soins: la partie la plus négligée au niveau des hôpitaux ruraux de la République Démocratique du Congo. Pan Afr Med J [Internet]. 24 janv 2020 [cité 18 janv 2024];35:22. Disponible sur:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7170735/>
104. **Bonnefont-Rousselot D, Delpech M, Chatron P, Gueant JL, Le Bouc Y, Maquart FX, et al.**  
[Medical biology in France: evolution and issues]. Ann Biol Clin (Paris). 1 nov 2022;80(6):551-64.
105. **Mohammed Yakubu A, Chen YPP.**  
Ensuring privacy and security of genomic data and functionalities. Brief Bioinform. 23 mars 2020;21(2):511-26.
106. **Hanif Z, Sufiyan N, Patel M, Akhtar MZ.**  
Role of biobanks in transplantation. Ann Med Surg (Lond). avr 2018;28:30-3.

107. **Dodd R, Kurt Roth W, Ashford P, Dax EM, Vyas G.**  
Transfusion medicine and safety. *Biologicals*. avr 2009;37(2):62-70.
108. **Elargoubi A, Mastouri M, Najjar MF.**  
[Management of the preanalytical phase: experience of the microbiology laboratory of « Fattouma Bourguiba » hospital of Monastir]. *Ann Biol Clin (Paris)*. 2014;72(5):615-23.
109. **Jnah A, Hamamouchi J, El Hamzaoui S, Seffar M, yagoubi M, Zouhdi M.**  
Management des risques biologiques et infectieux au Laboratoire de bactériologie médicale du CHU Ibn Sina à Rabat. *Tunis Med [Internet]*. avr 2021 [cité 21 janv 2024];99(4):423-34. Disponible sur:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8734475/>
110. **Jnah A, Yagoubi M, Seffar M, El Hamzaoui S, Hamamouchi J, Zouhdi M.**  
Maîtrise des non-conformités de la phase pré-analytique au Laboratoire de Bactériologie du CHU Ibn Sina à Rabat(Maroc). *Tunis Med [Internet]*. mars 2022 [cité 21 janv 2024];100(3):247-54. Disponible sur:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9387638/>
111. **Boulliat C, Melki G, Targe F, Massoubre B.**  
[Ethics and confidentiality of a patient in a medical biology laboratory]. *Ann Biol Clin (Paris)*. 1 déc 2020;78(6):665-70.
112. **Njoroge SW, Nichols JH. Risk Management in the Clinical Laboratory.**  
*Ann Lab Med [Internet]*. juill 2014 [cité 21 janv 2024];34(8):274-275. Disponible sur:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4071183/>
113. **Ristevski B, Chen M.**  
Big Data Analytics in Medicine and Healthcare. *J Integr Bioinform*. 10 mai 2018;15(3):20170030.
114. **Medical laboratory quality systems – a management review – PubMed [Internet].** [cité 21 janv 2024]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25860923/>
115. **Mackelprang R, Aurand ER, Bovenberg RAL, Brink KR, Charo RA, Delborne JA, et al.**  
Guiding Ethical Principles in Engineering Biology Research. *ACS Synth Biol*. 21 mai 2021;10(5):907-10.



116. **Olayemi E, Asiamah–Broni R.**  
Evaluation of request forms submitted to the haematology laboratory in a Ghanaian tertiary hospital. *Pan Afr Med J* [Internet]. 29 mars 2011 [cité 17 févr 2024];8:33. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3201597/>
117. **Bonini P, Plebani M, Ceriotti F, Rubboli F.**  
Errors in laboratory medicine. *Clinical Chemistry* [Internet]. 1 mai 2002 [cité 20 août 2024];48(5):691-9. Disponible sur: <https://go.gale.com/ps/i.do?p=AONE&sw=w&issn=00099147&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA209619238&sid=googleScholar&linkaccess=abs>
118. **Lippi G.**  
Governance of preanalytical variability: travelling the right path to the bright side of the moon? *Clin Chim Acta*. juin 2009;404(1):32-6.
119. **Jung J, Rahman MM, Rahman MS, Swe KT, Islam MR, Rahman MO, et al.**  
Effects of hemoglobin levels during pregnancy on adverse maternal and infant outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Ann N Y Acad Sci*. août 2019;1450(1):69-82.
120. **Hemogram.pdf [Internet]. [cité 11 juin 2023].**  
Disponible sur: <https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/Hemogram.pdf>
121. **Narayanan S.**  
The preanalytic phase. An important component of laboratory medicine. *Am J Clin Pathol*. mars 2000;113(3):429-52.
122. **Cavagnoli G, Pimentel AL, Freitas PAC, Gross JL, Camargo JL.**  
Effect of ethnicity on HbA1c levels in individuals without diabetes: Systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2017;12(2):e0171315.
123. **Yaribeygi H, Panahi Y, Sahraei H, Johnston TP, Sahebkar A.**  
The impact of stress on body function: A review. *EXCLI J* [Internet]. 21 juill 2017 [cité 21 févr 2024];16:1057. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5579396/>
124. **Katanić J, Stanimirov B, Sekeruš V, Đanić M, Pavlović N, Mikov M, et al.**  
Drug interference with biochemical laboratory tests. *Biochem Med (Zagreb)* [Internet]. 15 juin 2023 [cité 21 févr 2024];33(2):020601. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10152617/>

125. **Irjala KM, Grönroos PE.**  
Preanalytical and analytical factors affecting laboratory results. *Annals of Medicine* [Internet]. 1 janv 1998 [cité 21 févr 2024];30(3):267-271. Disponible sur: <https://doi.org/10.3109/07853899809005854>
126. **Clerico A, Zaninotto M, Aimo A, Cardinale DM, Dittadi R, Sandri MT, et al.**  
Variability of cardiac troponin levels in normal subjects and in patients with cardiovascular diseases: analytical considerations and clinical relevance: A consensus document by the Study Group on Cardiac Biomarkers from Italian Society of Biochemical Chemistry (SIBioC) and European Ligand Assay Society (ELAS). *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)* [Internet]. 1 juin 2023 [cité 13 janv 2024];61(7):1209-1219. Disponible sur: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/cclm-2022-1285/html>
127. **Junge B, Hoffmeister H, Feddersen HM, Röcker L.**  
[Standardisation of obtaining blood samples: influence of tourniquet application on 33 constituents of blood and serum (author's transl)]. *Dtsch Med Wochenschr.* 10 févr 1978;103(6):260-5.
128. **DeWaters AL, Mejia D, Thomas J, Elwood B, Bowen ME.**  
Patient Preparation for Outpatient Blood Work and the Impact of Surreptitious Fasting on Diagnoses of Diabetes and Prediabetes. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes* [Internet]. 20 juin 2020 [cité 21 févr 2024];4(6):e349. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7411170/>
129. **Azizi F.**  
Islamic Fasting and Thyroid Hormones. *Int J Endocrinol Metab* [Internet]. 25 avr 2015 [cité 24 févr 2024];13(2):e29248. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4450165/>
130. **Kovell LC, Yeung EH, Miller ER, Appel LJ, Christenson RH, Rebuck H, et al.**  
Healthy diet reduces markers of cardiac injury and inflammation regardless of macronutrients: results from the OmniHeart trial. *Int J Cardiol* [Internet]. 15 janv 2020 [cité 24 févr 2024];299:282-8. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7172033/>
131. **Stec K, Pilis K, Pilis W, Dolibog P, Letkiewicz S, Głębocka A.**  
Effects of Fasting on the Physiological and Psychological Responses in Middle-Aged Men. *Nutrients* [Internet]. 3 août 2023 [cité 24 févr 2024];15(15):3444. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10421233/>

132. **Negm M, Bahaa A, Farrag A, Lithy RM, Badary HA, Essam M, et al.**  
Effect of Ramadan intermittent fasting on inflammatory markers, disease severity, depression, and quality of life in patients with inflammatory bowel diseases: A prospective cohort study. *BMC Gastroenterol.* 24 avr 2022;22(1):203.
133. **Castro D, Patil SM, Zubair M, Keenaghan M. Arterial Blood Gas.**  
In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [cité 8 mars 2024]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536919/>
134. **Ghazali: La simulation: du Task-Trainer au Crisis... – Google Scholar [Internet].**  
[cité 1 mars 2024]. Disponible sur:  
[https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?journal=Ann+Fr+Med+Urgence&title=La+simulation:+du+Task-Trainer+au+Crisis+Resource+Management,+un+d%C3%A9fi+p%C3%A9dagogique+pour+la+m%C3%A9decine+d%27urgence&author=A+Ghazali&author=A+Boureau-Voultoury&author=M+Sc%C3%A9pi&author=O+Mimoz&author=D+Oriot&volume=2&issue=6&publication\\_year=2012&pages=384-392&](https://scholar.google.com/scholar_lookup?journal=Ann+Fr+Med+Urgence&title=La+simulation:+du+Task-Trainer+au+Crisis+Resource+Management,+un+d%C3%A9fi+p%C3%A9dagogique+pour+la+m%C3%A9decine+d%27urgence&author=A+Ghazali&author=A+Boureau-Voultoury&author=M+Sc%C3%A9pi&author=O+Mimoz&author=D+Oriot&volume=2&issue=6&publication_year=2012&pages=384-392&)
135. **Baron EJ.**  
The Role of the Clinical Microbiology Laboratory in the Diagnosis of Selected Infectious Processes. *J Clin Microbiol* [Internet]. sept 2011 [cité 2 mars 2024];49(9 Suppl):S25. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3185854/>
136. **Lyttle JD.**  
THE ADDIS SEDIMENT COUNT IN NORMAL CHILDREN. *J Clin Invest* [Internet]. janv 1933 [cité 2 mars 2024];12(1):87-93. Disponible sur:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC435892/>
137. **Korownyk C, Kraut RY, Kolber MR.**  
Auto-prélèvement vaginal pour la détection de la chlamydia et de la gonorrhée. *Can Fam Physician* [Internet]. juin 2018 [cité 6 mars 2024];64(6):e2172. Disponible sur:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5999238/>
138. **Fleury H.**  
Virus émergents et ré-émergents. Elsevier Health Sciences; 2023. 257 p.
138. **Collection,**  
storage and shipment of specimens for laboratory diagnosis and interpretation of results. In: *Surveillance Guidelines for Measles, Rubella and Congenital Rubella Syndrome in the WHO European Region* [Internet]. World Health Organization; 2012 [cité 8 mars 2024]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK143256/>

**139. Lorenz TC.**

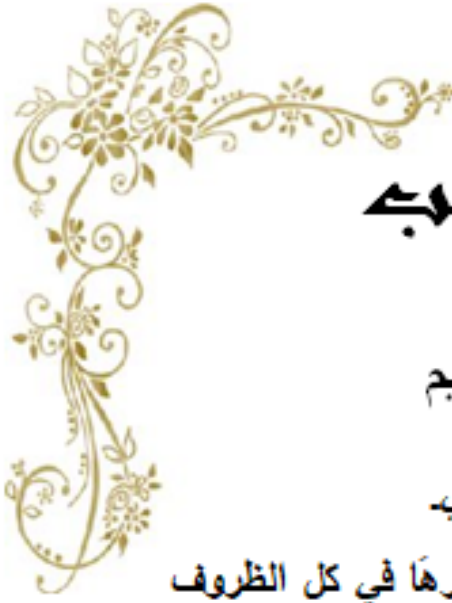
Polymerase chain reaction: basic protocol plus troubleshooting and optimization strategies. J Vis Exp. 22 mai 2012;(63):e3998.

**140. Dialma P,**

Piaulenne S, Baty S, Zeitoun T. [Preanalytical phase and accreditation: acceptance criteria for samples of multisite laboratory]. Ann Biol Clin (Paris). 2013;71(1):121-8.

**141. Singla P, Parkash AA, Bhattacharjee J.**

Preanalytical error occurrence rate in clinical chemistry laboratory of a public hospital in India. Clin Lab. 2011;57(9-10):749-52.



## قسم الطبيب

أقسِمُ بِاللهِ العَظِيمِ

أن أراقبَ الله في مهنتي.

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

وأن أحفظ للناس كراماتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سيرهم.  
وأن أكونَ على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتي الطبية للقريب  
والبعيد، للصالح والطلح، والصديق والعدو.

وأن أثار على طلب العلم، وأسخره لنفع الإنسان لا لأذاه.  
وأن أوقر من علمني، وأعلم من يصغرنني، وأكون أختاً لكل زميل في المهنة  
الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي، نقيّة مما يشينها تجاه  
الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد

# تقييم معرفة الطلاب : الخارجيون/ الداخليون/المقيمون حول بروتوكولات أخذ العينات البيولوجية خلال الدورات الاستشفائية

## الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2024/09/23  
من طرف

السيدة شيماء شراد  
المزداة في 10 أكتوبر 1995  
لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

## الكلمات الأساسية:

تقييم المعرفة - العينات البيولوجية - استفتاء - مرحلة ما قبل التحليل

## اللجنة

الرئيسة

ن. صراع

السيدة

المشرف

أستاذة التعليم العالي في علم الأحياء الدقيقة والفيروسات

ن. داودي

السيدة

أستاذة مبرزة في علم الأحياء الدقيقة الطبية

ن. تاسي

السيدة

الحكام

أستاذة التعليم العالي في الأمراض المعدية

أ. عمران حنشي

السيدة

أستاذة مبرزة في علم الأحياء الدقيقة والفيروسات