



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

Année 2023

Thèse N° 118

# Le dépistage des cardiopathies congénitales au service de réanimation néonatale du CHU Mohammed VI de Marrakech

---

THESE

PRESENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 09/05/2023

PAR

**Mme. Firdaous JALAL**

Née Le 22 Janvier 1998 à Afourar

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

---

MOTS-CLES

Cardiopathie congénitale – Dépistage – Oxymétrie de pouls  
Saturation pré et post ductale

---

JURY

M.	<b>F.M.R. MAOULAININE</b> Professeur de Pédiatrie	PRESIDENT
Mme.	<b>N. ELIDRISSI SLITINE</b> Professeure de Pédiatrie	RAPPORTEUR
M.	<b>M.BOURROUS</b> Professeur de Pédiatrie	} JUGES
Mme.	<b>F. BENNAOUI</b> Professeure de Pédiatrie	



بِسْمِ اللَّهِ، وَالصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَى

رَسُولِ اللَّهِ، اللَّهُمَّ إِنِّي أَسْأَلُكَ مِنْ فَضْلِكَ



# Serment d'Hippocrate



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

*Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus. Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité.*

*La santé de mes malades sera mon premier but.*

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

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

*Les médecins seront mes frères.*

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

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

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

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

Déclaration Genève, 1948



---

# **LISTE DES PROFESSEURS**

---

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

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

**ADMINISTRATION**

Doyen : Pr Mohammed BOUSKRAOUI  
Vice doyen à la Recherche et la coopération : Pr. Mohamed AMINE  
Vice doyen aux affaires pédagogiques : Pr. Redouane EL FEZZAZI  
Vice doyen chargé de la Pharmacie : Pr. Said ZOUHAIR  
Secrétaire Général : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**Professeurs de l'Enseignement Supérieur**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Spécialité</b>	<b>Nom et Prénom</b>	<b>Spécialité</b>
ABIR Badreddine	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	ATMANE El Mehdi	Radiologie
ABKARI Imad	Traumato-orthopédie	BAIZRI Hicham	Endocrinologie et maladies métaboliques
ABOU EL HASSAN Taoufik	Anesthésie-réanimation	BASRAOUI Dounia	Radiologie
ABOUCHADI Abdeljalil	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	BASSIR Ahlam	Gynécologie obstétrique
ABOULFALAH Abderrahim	Gynécologie-obstétrique	BELBACHIR Anass	Anatomie pathologique

ABOUSSAIR Nisrine	Génétique	BELBARAKA Rhizlane	Oncologie médicale
ADALI Imane	Psychiatrie	BELKHOU Ahlam	Rhumatologie
ADARMOUCH Latifa	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)	BEN DRISS Laila	Cardiologie
ADMOU Brahim	Immunologie	BENALI Abdeslam	Psychiatrie
AGHOUTANE EL Mouhtadi	Chirurgie pédiatrique	BENCHAMKHA Yassine	Chirurgie réparatrice et plastique
AISSAOUI Younes	Anesthésie-réanimation	BENELKHAIAT BENOMAR Ridouan	Chirurgie générale
AIT AMEUR Mustapha	Hématologie biologique	BENHIMA Mohamed Amine	Traumatologie-orthopédie
AIT BATAHAR Salma	Pneumo-phtisiologie	BENJELLOUN HARZIMI Amine	Pneumo-phtisiologie
AIT BENALI Said	Neurochirurgie	BENJILALI Laila	Médecine interne
AIT-SAB Imane	Pédiatrie	BOUCHENTOUF Rachid	Pneumo-phtisiologie
ALJ Soumaya	Radiologie	BOUKHANNI Lahcen	Gynécologie obstétrique
AMAL Said	Dermatologie	BOUKHIRA Abderrahman	Biochimie-chimie
AMINE Mohamed	Epidémiologie clinique	BOUMZEBRA Drissi	Chirurgie Cardio-vasculaire
AMMAR Haddou	Oto-rhino-laryngologie	BOURRAHOUE Aicha	Pédiatrie
AMRO Lamyae	Pneumo-phtisiologie	BOURROUS Monir	Pédiatrie
ANIBA Khalid	Neurochirurgie	BOUSKRAOUI Mohammed	Pédiatrie
ARSALANE Lamiae	Microbiologie-virologie	BSISS Mohammed Aziz	Biophysique
ASMOUKI Hamid	Gynécologie-obstétrique	CHAFIK Rachid	Traumato-orthopédie
CHAKOUR Mohammed	Hématologie biologique	HAZMIRI Fatima Ezzahra	Histologie-embryologie cytogénétique
CHELLAK Saliha	Biochimie-chimie	HOCAR Ouafa	Dermatologie
CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	Radiologie	JALAL Hicham	Radiologie
CHOULLI Mohamed Khaled	Neuro pharmacologie	KADDOURI Said	Médecine interne
CHRAA Mohamed	Physiologie	KAMILI El Ouafi El Aouni	Chirurgie pédiatrique
DAHAMI Zakaria	Urologie	KHALLOUKI Mohammed	Anesthésie-



			réanimation
DAROUASSI Youssef	Oto-rhino-laryngologie	KHATOURI Ali	Cardiologie
DRAISS Ghizlane	Pédiatrie	KHOUCHANI Mouna	Radiothérapie
EL ADIB Ahmed Rhassane	Anesthésie-réanimation	KISSANI Najib	Neurologie
EL AMRANI Moulay Driss	Anatomie	KRATI Khadija	Gastro-entérologie
EL ANSARI Nawal	Endocrinologie et maladies métabolique	KRIET Mohamed	Ophtalmologie
EL BARNI Rachid	Chirurgie générale	LAGHMARI Mehdi	Neurochirurgie
EL BOUCHTI Imane	Rhumatologie	LAHKIM Mohammed	Chirurgie générale
EL BOUIHI Mohamed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale	LAKMICH Mohamed Amine	Urologie
EL FEZZAZI Redouane	Chirurgie pédiatrique	LAKOUICHMI Mohammed	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
EL HAOUATI Rachid	Chirurgie Cardio-vasculaire	LAOUAD Inass	Néphrologie
EL HAOURY Hanane	Traumato-orthopédie	LOUHAB Nisrine	Neurologie
EL HATTAOUI Mustapha	Cardiologie	LOUZI Abdelouahed	Chirurgie-générale
EL HOUDZI Jamila	Pédiatrie	MADHAR Si Mohamed	Traumato-orthopédie
EL IDRISSE SLITINE Nadia	Pédiatrie	MANOUDI Fatiha	Psychiatrie
EL KAMOUNI Youssef	Microbiologie-virologie	MANSOURI Nadia	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
EL KARIMI Saloua	Cardiologie	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	Pédiatrie (Néonatalogie)
EL KHADER Ahmed	Chirurgie générale	MARGAD Omar	Traumatologie-orthopédie
EL KHAYARI Mina	Réanimation médicale	MATRANE Aboubakr	Médecine nucléaire
EL MEZOUARI El Mostafa	Parasitologie mycologie	MLIHA TOUATI Mohammed	Oto-rhino-laryngologie
EL MGHARI TABIB Ghizlane	Endocrinologie et maladies métaboliques	MOUAFFAK Youssef	Anesthésie-réanimation
EL OMRANI Abdelhamid	Radiothérapie	MOUFID Kamal	Urologie

ELFIKRI Abdelghani	Radiologie	MOUHSINE Abdelilah	Radiologie
ESSAADOUNI Lamiaa	Médecine interne	MOUTAJ Redouane	Parasitologie
FADILI Wafaa	Néphrologie	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	Ophtalmologie
FAKHIR Bouchra	Gynécologie– obstétrique	MSOUGAR Yassine	Chirurgie thoracique
FAKHRI Anass	Histologie–embyologie cytogénétique	NARJIS Youssef	Chirurgie générale
FOURAJI Karima	Chirurgie pédiatrique	NEJMI Hicham	Anesthésie– réanimation
GHANNANE Houssine	Neurochirurgie	NIAMANE Radouane	Rhumatologie
GHAZI Mirieme	Rhumatologie	OUALI IDRISSE Mariem	Radiologie
GHOUNDALE Omar	Urologie	OUBAHA Sofia	Physiologie
HACHIMI Abdelhamid	Réanimation médicale	OULAD SAIAD Mohamed	Chirurgie pédiatrique
HAJJI Ibtissam	Ophtalmologie	QACIF Hassan	Médecine interne
HAROU Karam	Gynécologie– obstétrique	QAMOUSS Youssef	Anesthésie réanimation
RABBANI Khalid	Chirurgie générale	TAZI Mohamed Illias	Hématologie clinique
RADA Nouredine	Pédiatrie	TOURABI Khalid	Chirurgie réparatrice et plastique
RAIS Hanane	Anatomie Pathologique	YOUNOUS Said	Anesthésie–réanimati on
RAJI Abdelaziz	Oto–rhino– laryngologie	ZAHLANE Kawtar	Microbiologie– virologie
ROCHDI Youssef	Oto–rhino– laryngologie	ZAHLANE Mouna	Médecine interne
SALAMA Tarik	Chirurgie pédiatrique	ZAOUI Sanaa	Pharmacologie
SAMKAOUI Mohamed Abdenasser	Anesthésie– réanimation	ZARROUKI Youssef	Anesthésie– réanimation
SAMLANI Zouhour	Gastro–entérologie	ZEMRAOUI Nadir	Néphrologie
SARF Ismail	Urologie	ZIADI Amra	Anesthésie– réanimation
SERGHINI Issam	Anesthésie– réanimation	ZIDANE Moulay Abdelfettah	Chirurgie thoracique
SORAA Nabila	Microbiologie–virologie	ZOUHAIR Said	Microbiologie
SOUMMANI Abderraouf	Gynécologie– obstétrique	ZYANI Mohammad	Médecine interne
TASSI Noura	Maladies infectieuses		

### Professeurs Habilités (PH)

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
---------------	------------	---------------	------------

FDIL Naima	Chimie de coordination bio-organique		
GEBRATI Lhoucine	Chimie		
LOQMAN Souad	Microbiologie et toxicologie environnementale		

### Professeurs Agrégés

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
ABDELFETTAH Youness	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle	HAJJI Fouad	Urologie
ABDOU Abdessamad	Chirurgie Cardio-vasculaire	HAMMOUNE Nabil	Radiologie
AKKA Rachid	Gastro-entérologie	JALLAL Hamid	Cardiologie
ALJALIL Abdelfattah	Oto-rhino-laryngologie	JANAH Hicham	Pneumo-phtisiologie
ARABI Hafid	Médecine physique et réadaptation fonctionnelle	LAFFINTI Mahmoud Amine	Psychiatrie
ARSALANE Adil	Chirurgie thoracique	MAOUJOURD Omar	Néphrologie
ASSERRAJI Mohammed	Néphrologie	MESSAOUDI Redouane	Ophtalmologie
BAALLAL Hassan	Neurochirurgie	MILOUDI Mouhcine	Microbiologie-virologie
BABA Hicham	Chirurgie générale	NADER Youssef	Traumatologie-orthopédie
BAKZAZA Oualid	Chirurgie Vasculaire périphérique	NASSIM SABAH Taoufik	Chirurgie réparatrice et plastique
BELFQUIH Hatim	Neurochirurgie	OUMERZOUK Jawad	Neurologie
BELGHMAIDI Sarah	Ophtalmologie	RAISSI Abderrahim	Hématologie clinique
BELHADJ Ayoub	Anesthésie-réanimation	REBAHI Houssam	Anesthésie-réanimation
BELLASRI Salah	Radiologie	RHARRASSI Issam	Anatomie-pathologique
BENNAOUI Fatiha	Pédiatrie	SEBBANI Majda	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
BOUZERDA	Cardiologie	SEDDIKI Rachid	Anesthésie-

Abdelmajid			réanimation
EL- AKHIRI Mohammed	Oto-rhino- laryngologie	SIRBOU Rachid	Médecine d'urgence et de catastrophe
ELBAZ Meriem	Pédiatrie	ZBITOU Mohamed Anas	Cardiologie
ESSADI Ismail	Oncologie médicale	ZOUIZRA Zahira	Chirurgie Cardio- vasculaire
FENANE Hicham	Chirurgie thoracique		

### Professeurs Assistants

Nom et Prénom	Spécialité	Nom et Prénom	Spécialité
AABBASSI Bouchra	Pédopsychiatrie	DAMI Abdallah	Médecine Légale
ABALLA Najoua	Chirurgie pédiatrique	DARFAOUI Mouna	Radiothérapie
ABOUDOURIB Maryem	Dermatologie	DOUIREK Fouzia	Anesthésie- réanimation
ABOULMAKARIM Siham	Biochimie	DOULHOUSNE Hassan	Radiologie
ACHKOUN Abdessalam	Anatomie	EL AMIRI My Ahmed	Chimie de Coordination bio- organique
AHBALA Tariq	Chirurgie générale	EL FADLI Mohammed	Oncologie médicale
AIT ERRAMI Adil	Gastro-entérologie	EL FAKIRI Karima	Pédiatrie
AIT LHAJ El Houssaine	Ophthalmologie	EL GAMRANI Younes	Gastro-entérologie
AMINE Abdellah	Cardiologie	EL HAJJAMI Ayoub	Radiologie
ARROB Adil	Chirurgie réparatrice et plastique	EL HAKKOUNI Awatif	Parasitologie mycologie
AZAMI Mohamed Amine	Anatomie pathologique	EL HAMD AOUI Omar	Toxicologie
AZIZ Zakaria	Stomatologie et chirurgie maxillofaciale	EL JADI Hamza	Endocrinologie et maladies métaboliques
AZIZI Mounia	Néphrologie	EL KHASSOUI Amine	Chirurgie pédiatrique
BELARBI Marouane	Néphrologie	EL MOUHAFID Faisal	Chirurgie générale
BENAMEUR Yassir	Médecine nucléaire	ELATIQUI Oumkeltoum	Chirurgie réparatrice et plastique
BENANTAR Lamia	Neurochirurgie	ELJAMILI Mohammed	Cardiologie
BENCHAFAI Ilias	Oto-rhino- laryngologie	ELOUARDI Youssef	Anesthésie- réanimation
BENYASS Youssef	Traumato-orthopédie	EL-QADIRY Rabiya	Pédiatrie
BENZALIM Meriam	Radiologie	ESSAFTI Meryem	Anesthésie- réanimation

BOUHAMIDI Ahmed	Dermatologie	FASSI FIGHRI Mohamed jawad	Chirurgie générale
BOUMEDIANE El Mehdi	Traumato-orthopédie	FIKRI Oussama	Pneumo-phtisiologie
BOUTAKIOUTE Badr	Radiologie	HAJHOUI Farouk	Neurochirurgie
CHEGGOUR Mouna	Biochimie	HAMRI Asma	Chirurgie Générale
CHETOUI Abdelkhalek	Cardiologie	HAZIME Raja	Immunologie
CHETTATI Mariam	Néphrologie	IDALENE Malika	Maladies infectieuses
JEBRANE Ilham	Pharmacologie	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	Chirurgie générale
KHALLIKANE Said	Anesthésie-réanimation	RHEZALI Manal	Anesthésie-réanimation
LACHHAB Zineb	Pharmacognosie	ROUKHSI Redouane	Radiologie
LAHLIMI Fatima Ezzahra	Hématologie clinique	SAHRAOUI Houssam Eddine	Anesthésie-réanimation
LAHMINE Widad	Pédiatrie	SALLAHI Hicham	Traumatologie-orthopédie
LAKHDAR Youssef	Oto-rhino-laryngologie	SAYAGH Sanae	Hématologie
LALAOUI Abdessamad	Pédiatrie	SBAAI Mohammed	Parasitologie-mycologie
LAMRANI HANCI Asmae	Microbiologie-virologie	SBAI Asma	Informatique
LGHABI Majida	Médecine du Travail	SLIOUI Badr	Radiologie
MEFTAH Azzelarab	Endocrinologie et maladies métaboliques	WARDA Karima	Microbiologie
MOUGUI Ahmed	Rhumatologie	YAHYAOUI Hicham	Hématologie
MOULINE Souhail	Microbiologie-virologie	YANISSE Siham	Pharmacie galénique
NASSIH Houda	Pédiatrie	ZIRAOUI Oualid	Chimie thérapeutique
RACHIDI Hind	Anatomie pathologique	ZOUIA Btissam	Radiologie
RAFI Sana	Endocrinologie et maladies métaboliques		

LISTE ARRETEE LE 03/04/2023

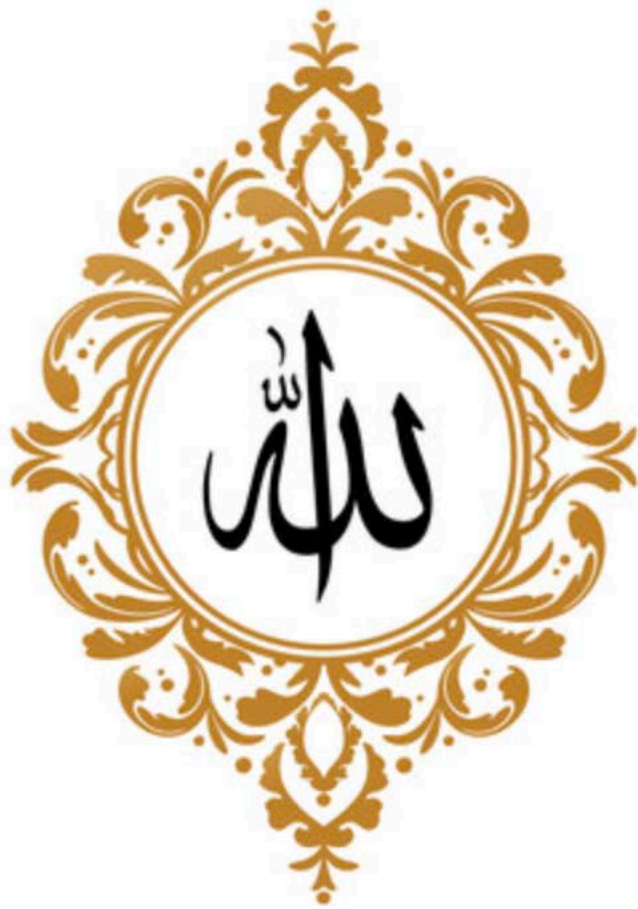


---

# **DÉDICACES**

---

Je dédie ce modeste travail à



ALLAH, le tout puissant, Clément et Miséricordieux,

Par sa grâce j'ai pu mener ce travail à terme.

A mon pays le MAROC,

Qu'Allah bénisse notre patrie,

Qu'il préserve notre ROI MOHAMMED VI

&

Protège le peuple Marocain pour toujours.



*À maman, Latifa GHANNANE*

*Il est difficile de trouver les mots justes pour exprimer toute l'étendue de l'amour et de la reconnaissance que j'éprouve à ton égard. Tu es le pilier de ma vie, la source de mon inspiration, le symbole de l'amour inconditionnel et de la bravoure sans pareille. Tu as sacrifié ta vie pour m'élever et m'offrir toutes les chances de réussir, je ne pourrai jamais assez te remercier pour tout ce que tu as fait pour moi.*

*Ta sagesse, ta force de caractère et ta bonté m'ont guidée dans les moments les plus sombres, et ont façonné ma personnalité de manière inestimable. J'ai acquis grâce à toi un sens de la responsabilité et une détermination qui demeureront à jamais en moi. Tu es le modèle d'une femme ambitieuse, altruïste et vaillante, et je suis fière de t'avoir comme mère.*

*Cette réussite est plus la tienne que la mienne. J'espère que j'ai été à la hauteur de tes attentes et que je t'ai rendue fière. Je prie pour que Dieu te préserve en bonne santé et te comble de ses bénédictions. Je te promets de continuer à honorer tes valeurs et à faire rayonner ta lumière autour de moi.*

*Je t'aime plus que tout au monde mamati.*

À papa, Ahmed JALAL

*Depuis ma naissance, le parcours a été semé d'embûches, mais tu as toujours su résister. Je suis comblée lorsque je songe à l'amour que tu m'as porté, un amour qui a baigné mon enfance et façonné la personne que je suis aujourd'hui.*

*Aux côtés de maman, tu as créé un équilibre parfait pour me donner la meilleure éducation possible. J'espère que tu es fier de moi et que je puisse honorer ton nom en te rendant hommage. Je prie pour que le Très-Haut te protège et t'accorde une bonne santé.*

*Je t'aime, babati.*

À mon frère, Amine JALAL

*Malgré nos disputes étant enfants, tu es le meilleur grand frère qu'on puisse avoir. Notre différence d'âge a fait que tu sois très protecteur et attentionné envers moi depuis notre enfance et tu as assuré ton rôle de grand frère à merveille.*

*Je te dédie ce travail en témoignage des liens qui nous unissent, je te souhaite une vie pleine de bonne santé, bonheur et de succès pour toi et ta petite famille et que le bon Dieu te protège et t'aide à réaliser tes rêves.*

*A ma sœur, Meriem JALAL (Mimi)*

*Tu es ma petite sœur, mais tu t'es toujours comportée comme une grande sœur en me soutenant et en m'encourageant tout au long de mes années d'études. Tu as été constamment présente pour me réconforter quand j'en avais besoin. Je ne pourrai jamais assez te remercier d'avoir cru en moi, de m'avoir toujours défendue, et de m'avoir soutenue. Ta présence dans ma vie est inestimable, et je t'exprime toute mon affection, mon respect et ma gratitude. Ce travail est un témoignage de l'amour et du respect que je te porte.*

*A ma tante Fatima, à ma tante Aïcha et son mari Mohammed, à mon oncle Mohamed, à mes cousins et cousines Abdrazzak, Youssef, Ibtissam, Hasnae*

*Je souhaite exprimer ma profonde gratitude pour tout ce que vous avez fait pour moi depuis ma naissance, votre soutien et vos encouragements ont été une bénédiction inestimable tout au long de ma vie. Mon amour et mon affection envers vous dépassent les limites de toute expression verbale. Le simple fait d'être en votre compagnie, réunis tous ensemble, est une source de bonheur et de joie incommensurables. C'est avec une grande émotion et un profond respect que je vous dédie ce travail en témoignage de l'amour et du respect que j'ai pour vous. Que Dieu vous préserve et vous comble de bonheur et de prospérité tout au long de votre vie. Je vous aime beaucoup*

### *A mes grands-mères Oudda et Aïda*

*Votre présence au sein de notre famille est véritablement le pilier de notre bonheur. Nous ne pourrions imaginer notre vie sans vous, car vous représentez un exemple de sagesse, d'affection et de bienveillance pour nous tous. Nous prions pour que Dieu vous accorde une santé florissante ainsi qu'une abondance de joie pour le reste de vos jours. Je vous aime beaucoup*

### *À la mémoire de mes grands-pères, Mohammed GHANNANE et Mohammed JALAL*

*Puissent vos âmes reposent en paix. Que Dieu, le tout puissant, vous couvre de Sa Sainte miséricorde et vous accueille dans son éternel paradis.*

### *A Tata Hakima*

*Une personne sans pareille, tu as profondément marqué ma vie depuis mon enfance, ton amitié avec ma mère a été une bénédiction pour moi. Tu m'as toujours prêté une oreille attentive et apporté ton soutien inconditionnel tout en m'encourageant à donner le meilleur de moi-même. Je conserve précieusement dans ma mémoire une phrase que tu m'as dite lorsque j'ai songé à abandonner mes études de médecine en première année : « N'oublie jamais que tous ceux qui ont réussi en médecine ne sont pas meilleurs que toi ». Cette phrase m'a accompagné tout au long de mon cursus médical.*

*Je souhaite exprimer ma gratitude et mon respect en te dédiant humblement ce travail, afin de témoigner de l'amour profond que j'ai pour toi, que Dieu te préserve et te comble de prospérité tout au long de votre vie. Je t'aime beaucoup tatie.*

### *A mes amis proches*

*À la mémoire de tous les moments de bonheur et de rires qu'on a partagés.*

*À la mémoire de toutes les folies que nous avons fait. En souvenir des moments difficiles que nous avons pu surmonter. Je vous remercie pour votre inconditionnel soutien, pour votre complicité, votre attention et pour votre immense amour dévoué et sincère.*

*Que Dieu veille sur vous et vous procure santé, prospérité ainsi que tout le bonheur du monde.*

### *À mes chers amis et collègues de La Faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech :*

*Ce fut un long parcours avec des hauts et des bas, mais qui m'a permis de faire la connaissance de personnes formidables et de nouer des liens de fraternité. Ce parcours n'aurait jamais été le même sans vous. Tous ces moments de rire de joie et de bonheur qui seront marqué à jamais. Je vous remercie chers amis et vous souhaite tout le bonheur et le succès.*

### *A tous mes amis du Club Rotaract Marrakech Toubkal*

### *A nos patients en souffrance*

*J'espère que nous serons à la hauteur et vous souhaite un prompt rétablissement.*

A tous mes professeurs et maîtres qui m'ont imbibé de leur  
Savoir.

A Ferdaous (moi-même)

Merci d'avoir tenu le coup, de n'avoir jamais baisser les bras même durant les périodes les plus difficile, d'avoir toujours fait de ton mieux. Je suis très fière de toi. Tu es la meilleure ! je t'aime

AU service de néonatalogie du CHU Mohammed VI de

Un service qui a marqué mon cursus médical, j'ai eu la chance de le passer deux fois, un service très formateur, Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à toutes les équipes qui ont contribué à la réalisation de ce travail, notamment les résidents, les internes, les FFI et les externes du service de néonatalogie du CHU Mohamed VI de Marrakech qui ont grandement contribué à l'application de ce travail, navrée de ne pas pouvoir citer tous les noms. Je vous remercie énormément pour tous vos efforts. Sans vous ce travail n'aurait pas vu le jour.

A TOUTE PERSONNE QUI DE PRES OU DE LOIN A  
CONTRIBUE A LA REALISATION DE CE TRAVAIL,

À tous ceux dont l'oubli de la plume n'est pas celui du coeur.

---

# **REMERCIEMENTS**

---

**A MON MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE, MADAME  
NADIA EL IDRISSE SLITINE**

*Par le présent travail, je souhaite rendre hommage à Madame Nadia El Idrissi Slitine, Professeure de Pédiatrie à la faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech.*

*Depuis ma première année durant les cours d'anglais médicale jusqu'à mon passage en 4ème et en 6ème année au service de réanimation néonatale, vous avez toujours fait preuve de compréhension et de bienveillance envers mon problème de bégaiement. Vos encouragements et votre confiance en moi ont été d'une grande aide. Votre bonté, votre modestie, votre bienveillance ainsi que vos qualités professionnelles et humaines ont suscité en moi une grande estime. Je tiens à vous exprimer toute ma reconnaissance pour votre disponibilité et votre soutien précieux, sans lesquels ce travail n'aurait pu voir le jour.*

*Veillez trouver ici le témoignage de mon profond respect et mon infinie reconnaissance et admiration.*

**A MON MAITRE ET PRESIDENT DE THESE MONSIEUR LE  
PROFESSEUR FADL MRABIH RABOU MAOULAININE**

*Professeur de pédiatrie et chef de service de néonatalogie au CHU Mohamed VI de Marrakech.*

*Vous m'avez fait un grand honneur en acceptant aimablement la présidence de cet honorable jury de thèse. Je vous remercie pour le temps que vous y avez consacré malgré tous vos engagements.*

*Veillez accepter, cher maître, dans ce travail l'expression de ma reconnaissance et mon profond respect.*



*A MON MAITRE ET JUGE DE THESE*

*PROFESSEUR BOURROUS*

*C'est pour moi un très grand honneur que vous acceptiez de siéger parmi notre honorable jury. Je vous remercie pour votre disponibilité, Votre bonté, votre modestie, votre compréhension, ainsi que vos qualités professionnelles ne peuvent que susciter ma grande estime.*

*Veillez trouver dans ce travail, les marques de ma profonde gratitude et l'expression d'une infinie reconnaissance.*

*A MON MAITRE ET JUGE DE THESE*

*PROFESSEUR FATIHA BENNAOUI*

*Je vous remercie vivement pour l'honneur que vous M'aviez fait en acceptant de juger ce travail. Je suis très sensible à votre gentillesse et à votre accueil très aimable. Que ce travail soit pour moi l'occasion de vous exprimer mon admiration ainsi que ma gratitude. Veillez croire, cher maître, en mes sentiments les plus respectueux*

---

# **ABREVIATIONS**

---

## Liste d'abréviations

<b>AAP</b>	:	American Academy of Pediatrics
<b>AHA</b>	:	American Heart Association
<b>AO</b>	:	Aorte
<b>AP</b>	:	Artère Pulmonaire
<b>APN</b>	:	Asphyxie périnatale
<b>ATCD</b>	:	Antécédent
<b>CA</b>	:	Canal artériel
<b>CAV</b>	:	Communication Atrioventriculaire
<b>CC</b>	:	Cardiopathie Congénitale
<b>CCC</b>	:	Cardiopathie Congénitale Critique
<b>CHU</b>	:	Centre Hospitalier Universitaire
<b>CHP</b>	:	Centre Hospitalier Provincial
<b>CIA</b>	:	Communication Inter-Auriculaire
<b>CNOPS</b>	:	Caisse Nationale des Organismes de Prévoyance Sociale
<b>CNSS</b>	:	Caisse Nationale de Sécurité Sociale
<b>CIV</b>	:	Communication Interventriculaire
<b>ETT</b>	:	Echographie Trans-thoracique
<b>FOP</b>	:	Foramen Ovale Perméable
<b>FR</b>	:	Fréquence respiratoire
<b>HTAP</b>	:	Hypertension Artérielle Pulmonaire
<b>MI</b>	:	Membre Inférieur
<b>MSD</b>	:	Membre Supérieur Droit
<b>OD</b>	:	Oreillette droite
<b>OG</b>	:	Oreillette Gauche
<b>OMS</b>	:	Organisation Mondiale de la Santé
<b>PCA</b>	:	Persistence du canal artériel

<b>RAMED</b>	:	Régime d'Assistance Médicale
<b>RCIU</b>	:	Retard de Croissance Intra-Utérin
<b>SA</b>	:	Semaine d'Aménorrhée
<b>S.A</b>	:	Salle d'accouchement
<b>S.D.C</b>	:	Suites de couches
<b>SIV</b>	:	Septum Interventriculaire
<b>SLR</b>	:	Signes de lutte respiratoire
<b>TTT</b>	:	Traitement
<b>SpO2</b>	:	Oxymétrie percutanée
<b>UK</b>	:	United Kingdom
<b>USA</b>	:	United States of America
<b>UAE</b>	:	United Arab Emirates
<b>UP</b>	:	Urgences Pédiatriques
<b>VD</b>	:	Ventricule droit
<b>VG</b>	:	Ventricule Gauche

---

# **PLAN**

---

<b>INTRODCUTION</b>	<b>1</b>
<b>MATERIELS ET METHODES</b>	<b>4</b>
<b>RESULTATS</b>	<b>11</b>
<b>I. Le profil épidémiologique des patients</b>	<b>12</b>
1. La répartition selon le sexe	12
2. La répartition selon l'origine du patient	13
3. La répartition selon la provenance du patient	14
4. La répartition selon la couverture sanitaire	15
5. La répartition selon le motif d'hospitalisation	16
<b>II. La description du profil de la mère</b>	<b>17</b>
1. La répartition selon l'âge de la mère	17
2. La répartition selon la parité	18
3. La répartition selon les maladies maternelles	19
4. La prise médicamenteuse chez la mère	20
5. Consommation de toxique chez la mère	21
<b>III. les antécédents familiaux</b>	<b>22</b>
1. La cardiopathie congénitale dans la famille	22
2. Les décès dans la fratrie	22
<b>IV. Les antécédents personnels</b>	<b>23</b>
1. Le retard de croissance intra-utérin	23
2. La prématurité	23
3. La macrosomie	24
4. La gémellité	24
5. La consanguinité	24
<b>V. Étude Clinique</b>	<b>25</b>
1. L'âge gestationnel des nouveau-nés	25
2. Le poids à l'hospitalisation	26
3. La taille à la naissance	26
4. L'âge lors du dépistage	27
5. La saturation percutanée	28
6. La tension artérielle des quatre membres	28
7. La symptomatologie	29
8. L'existence de dysmorphies associées	30
9. L'existence de pathologies associées	31

<b>VI. L'étude paraclinique</b>	<b>32</b>
1. La Radiographie thoracique	32
2. L'échocardiographie	36
<b>VII. Les taux de dépistage, la sensibilité et la spécificité</b>	<b>40</b>
<b>DISCUSSION</b>	<b>47</b>
<b>I. Rappel : Les cardiopathies congénitales et le rôle de l'oxymétrie de pouls</b>	<b>48</b>
<b>II. Profil épidémiologique</b>	<b>52</b>
1. La répartition selon le sexe	52
2. La répartition selon l'origine géographique	53
<b>III. Les antécédents familiaux et profil de la mère</b>	<b>54</b>
1. La répartition selon l'âge maternel	54
2. La répartition selon la parité	55
3. La répartition selon les maladies maternelles	55
4. La répartition selon la prise médicamenteuse et toxique	57
<b>IV. Les antécédents personnels</b>	<b>58</b>
1. Le retard de croissance intra-utérin	58
2. La prématurité	59
3. La macrosomie	59
4. La gémellité	60
5. La consanguinité	60
<b>V. Étude clinique</b>	<b>61</b>
1. L'âge gestationnel	61
2. La répartition selon le poids	63
3. Les résultats du dépistage	63
<b>VI. Recommandation</b>	<b>67</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>69</b>
<b>RESUMES</b>	<b>71</b>
<b>ANNEXE</b>	<b>78</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>82</b>

---

# INTRODUCTION

---



Les cardiopathies congénitales ( CC) sont des malformations du cœur et/ou des gros vaisseaux dues à des anomalies de développement pendant la vie embryonnaire ou fœtale, on inclut aussi les malformations liées à la persistance anormale après la naissance de structures présentes normalement au cours de la vie fœtale.[1] [2]

La prévalence des cardiopathies congénitales a considérablement augmenté au fil du temps, elles constituent ainsi près de 33% des malformations congénitales. Il existe des différences géographiques significatives mettant l'Asie au premier rang, avec une incidence près de 9 à 10 par 1000 naissances vivantes. Tandis que l'Afrique représente l'incidence la plus basse avec une prévalence de 3 par 1000 naissances vivantes, toutefois, ces chiffres restent à nuancer du fait de l'absence de dépistage précoce. [3] [4] [5] [6]

Les cardiopathies congénitales critiques (CCC) demeurent une cause majeure de morbidité et de mortalité. En effet, un enfant sur dix meurt d'une cardiopathie congénitale durant la première année de vie, alors qu'un sur quatre meurt durant la première semaine de vie sans que celle-ci n'ait été diagnostiquée au préalable. [7] [8]

L'organisation mondiale de la santé a adopté une résolution sur les malformations congénitales invitant à promouvoir la prévention primaire en procédant à un dépistage au cours des trois périodes suivantes : avant la conception ; le but est de repérer les personnes exposées à un risque de troubles spécifiques ou susceptibles de les transmettre à leurs enfants, durant la conception ; en se basant sur l'échographie anténatale pour la détection des anomalies fœtales, et le dépistage néonatal qui comprend l'examen clinique et la recherche de troubles hématologiques, métaboliques et hormonaux. Ainsi que le dépistage de la surdité et des cardiopathies congénitales. La détection précoce d'anomalies congénitales facilite les traitements de survie et prévient l'évolution vers des incapacités physiques, intellectuelles, visuelles ou auditives.[9]

Durant la période néonatale, l'oxymétrie de pouls reste le choix plausible afin de dépister et détecter les cardiopathies congénitales par la mise en évidence d'une hypoxémie. C'est un

test non invasif et rapide qui doit être incorporé dans l'examen clinique de routine du nouveau-né. [10]

La sensibilité et la spécificité de l'oxymétrie de pouls diffèrent d'une étude à l'autre. Selon une méta-analyse basée sur les résultats de 11 études publiées, la sensibilité globale de l'oxymétrie de pouls pour la détection des malformations cardiaques congénitales critiques est de 76,5 %, tandis que la spécificité est de 99,9 %. [11]

L'hypoxémie peut être due à d'autres pathologies principalement pulmonaires, infectieuses, et malformatives. L'absence de normalisation de la  $SO_2$  prédictible lors du test d'hyperoxie suggère l'origine cardiaque cyanogène. [12]

Les cardiopathies congénitales sont très fréquentes au Maroc. Avec une incidence qui varie entre 6 et 8 pour 1000 naissances vivantes, elles constituent la deuxième cause de mortalité infantile après les causes infectieuses. Un diagnostic précoce des cardiopathies congénitales permet de réduire cette mortalité grâce à un traitement et à une surveillance appropriée, car tout retard de diagnostic engage le pronostic vital à la période néonatale.

Certains nouveau-nés hospitalisés aux services de réanimation néonatale sortent avec des cardiopathies non diagnostiquées, et échappent au dépistage des cardiopathies congénitales à la naissance. Même si ces nouveau-nés sont symptomatiques, parfois cyanosés, ils ne bénéficient pas d'échographie cardiaque, c'est pour cette raison que ce travail a concerné les nouveau-nés hospitalisés et symptomatiques.

L'intérêt de notre étude menée au service de réanimation néonatale du CHU Mohammed VI de Marrakech porte sur les objectifs suivants:

- ❖ Dépister les cardiopathies congénitales au service de réanimation néonatale et améliorer leur prise en charge.
- ❖ Diagnostiquer les autres causes d'hypoxémie précocement.
- ❖ Intégrer le dépistage des cardiopathies congénitales chez les nouveau nés hospitalisés au

services pédiatriques au niveau régional, puis, national à la lumière des recommandations internationales.

---

## **MATERIELS & METHODES**

---

Le travail consiste en une étude prospective descriptive et analytique sur une durée de six mois allant du 04 Octobre 2021 au 04 Avril 2022 au service de réanimation néonatale à l'hôpital universitaire Mohammed VI de Marrakech, intéressant tous les nouveau-nés hospitalisés.

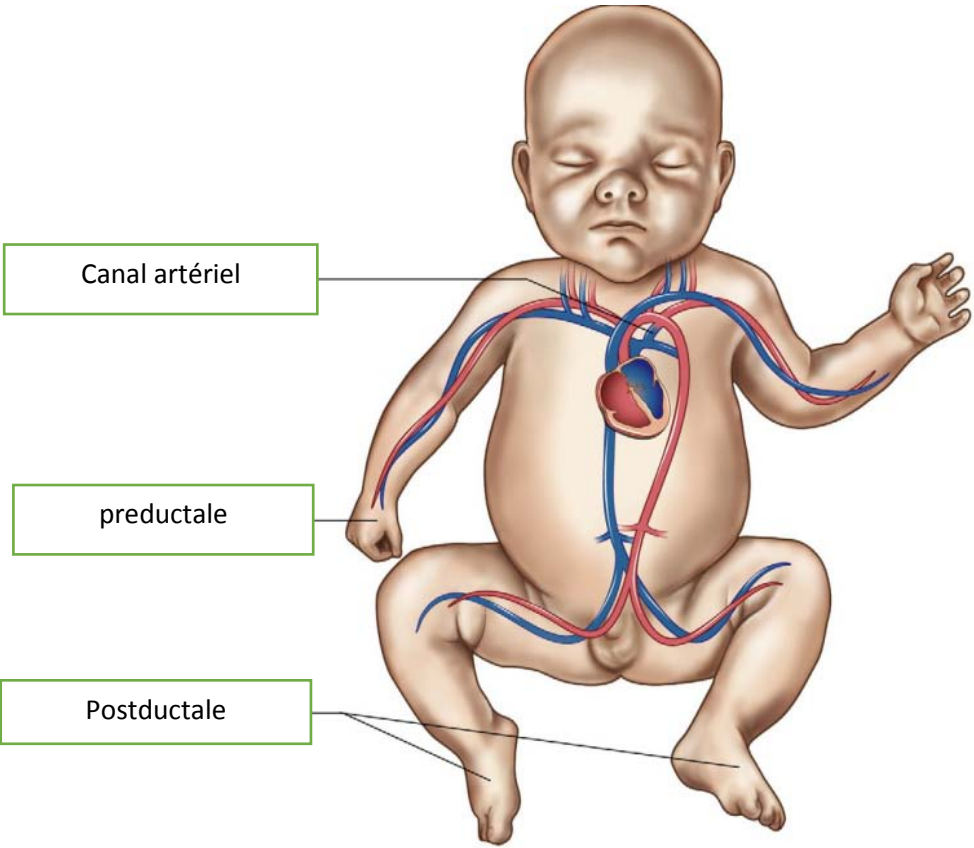
L'étude a été réalisée à l'aide d'une fiche d'exploitation (annexe) qui traite différents paramètres :

- ❖ Données épidémiologiques : Terme de grossesse, sexe, origine, couverture sanitaire, motif d'hospitalisation...
- ❖ Données anamnestiques, cliniques, et paracliniques relatives au nouveau-né : Les antécédents familiaux, personnels, constantes vitales et examen clinique, saturation pré et postductale, données radiologiques, données échocardiographies...
- ❖ Données relatives à la mère : l'âge, pathologies chroniques, les antécédents obstétricaux, consanguinité, incidents au cours de la grossesse...

L'analyse statistique est faite par le logiciel : Microsoft Office Excel 2016

Le traitement de la bibliographie est fait par le logiciel : ZOTERO

Le dépistage est réalisé par deux oxymètres de pouls Masimo® (RAD - 97 et RAD-7) et le tensiomètre Biolight BLT V6, qui répondent aux normes internationales. Les échocardiographies utilisées pour le diagnostic des cas positifs sont de la marque Vivid® 70S et de la marque Philips HD11xe.



**Figure 1 : La circulation preductale et postducale chez le nouveau-né [13]**

**Le dépistage des cardiopathies congénitales au service de réanimation néonatale  
du CHU Mohammed VI de Marrakech**

---



**Image 1 : La mesure de la saturation post ducale chez un nouveau-né hospitalisé**



**Image 2 : Le tensiomètre utilisé pour le dépistage de la coarctation de l'aorte**



**Image 3 : La recherche de cardiopathie congénitale à la salle de consultation de cardiopédiatrie à  
l'hôpital mère enfant CHU mohammed VI marrakech**

Le dépistage se fait selon le protocole suivant, qui a été validé par l'académie américaine de pédiatrie, la fondation américaine de cardiologie, et l'association américaine du cœur , et qui s'adapte à notre étude [14] :

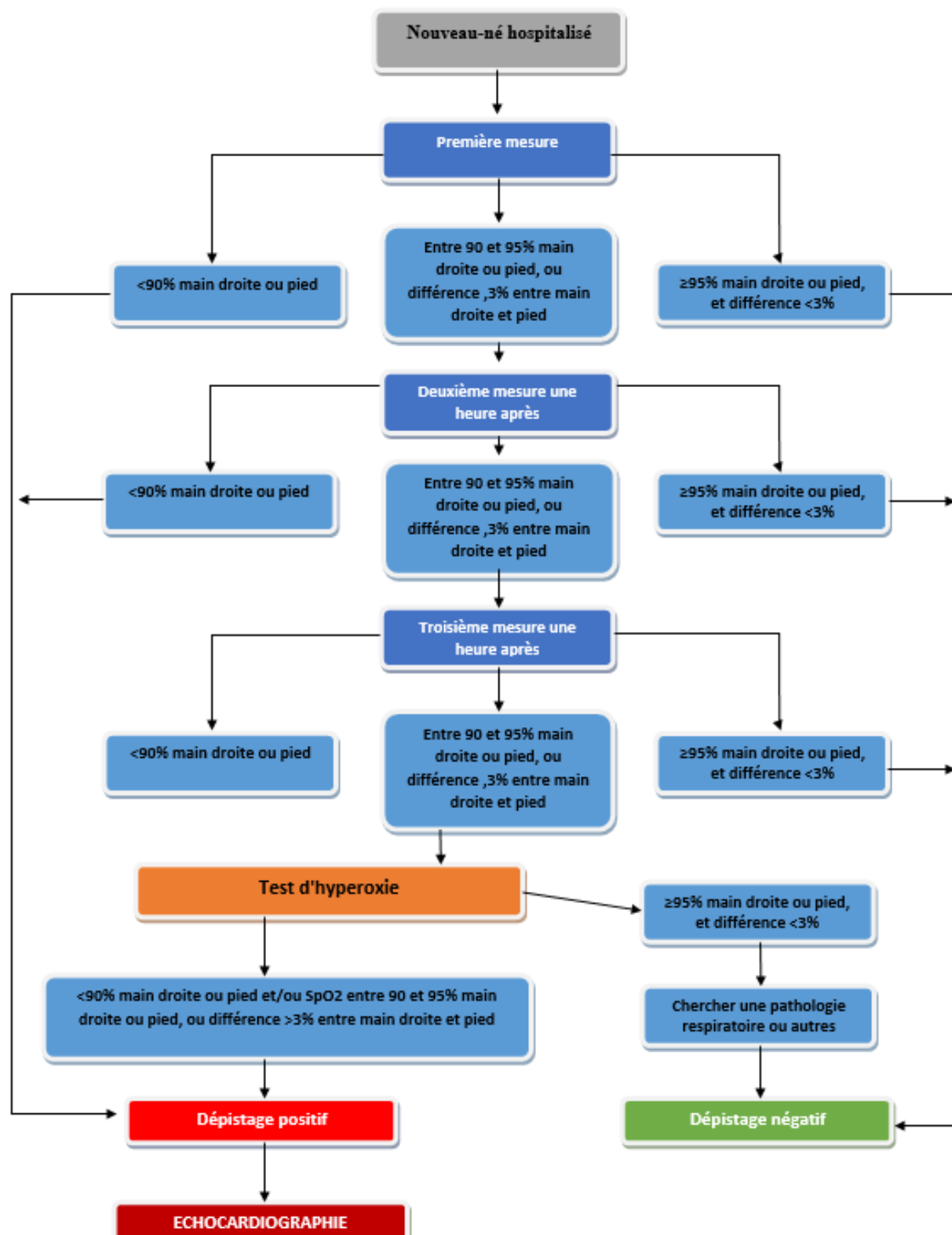


Figure 2 : Protocole de dépistage des cardiopathies congénitales



❖ **Les critères d'inclusion :**

Ont été inclus dans cette étude les nouveau-nés hospitalisés au service de réanimation néonatale de l'hôpital universitaire du CHU Mohammed VI de Marrakech au cours de la période susdite

❖ **Les critères d'exclusions :**

Tous les nouveau-nés qui ont un terme de grossesse inférieur à 34 semaines d'aménorrhée (SA).

❖ **Les considérations éthiques :**

L'étude a été réalisée après l'obtention de l'autorisation du comité de thèse de la faculté de médecine et de pharmacie de Marrakech.

L'anonymat et la confidentialité des informations des patients ont été respectés lors du recueil des données.

Nous avons également obtenu l'accord verbal d'au moins un des parents en expliquant clairement avec des mots simples, l'intérêt du dépistage avant de recueillir les données d'oxymétrie de pouls lors de l'examen de routine du Nouveau-né.

Les droits d'auteurs sont respectés durant la rédaction de cette thèse.

---

# **RESULTATS**

---

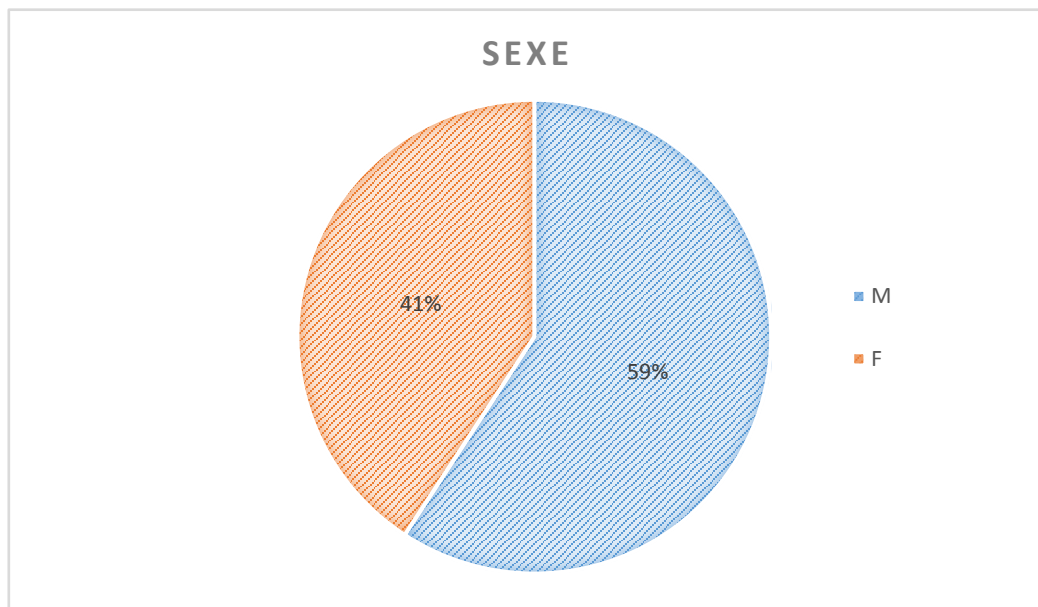
## I. Le profil épidémiologique des nouveau-nés :

Deux cents quatre-vingt-deux nouveau-nés ont bénéficié de dépistage de cardiopathies congénitales après examen clinique méticuleux au service de réanimation néonatale du CHU Mohammed VI de Marrakech.

### 1. La répartition selon le sexe des nouveau-nés :

Notre série comporte un total de 282 nouveau-nés, avec une majorité masculine de 167 garçons, soit 59% de l'échantillon. Le sex-ratio est de 1.45.

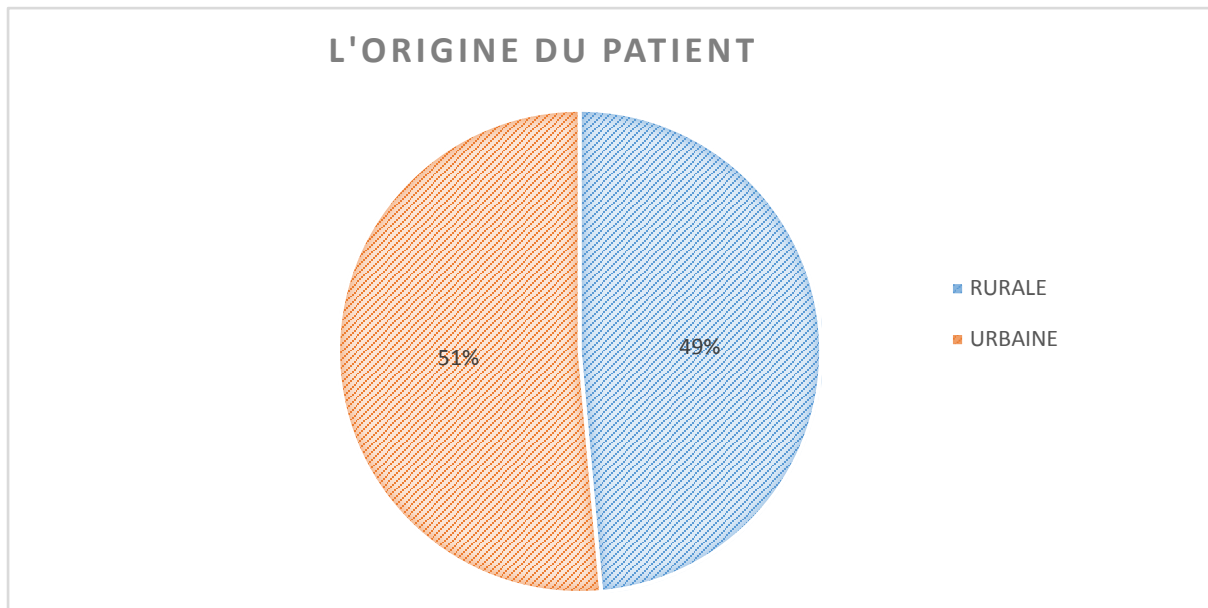
Nous avons 22 cas positifs, dont 15 cas chez les garçons et 7 cas positifs chez les filles.



**Figure 3 : La répartition selon le sexe**

## 2. La répartition selon l'origine des nouveau-nés :

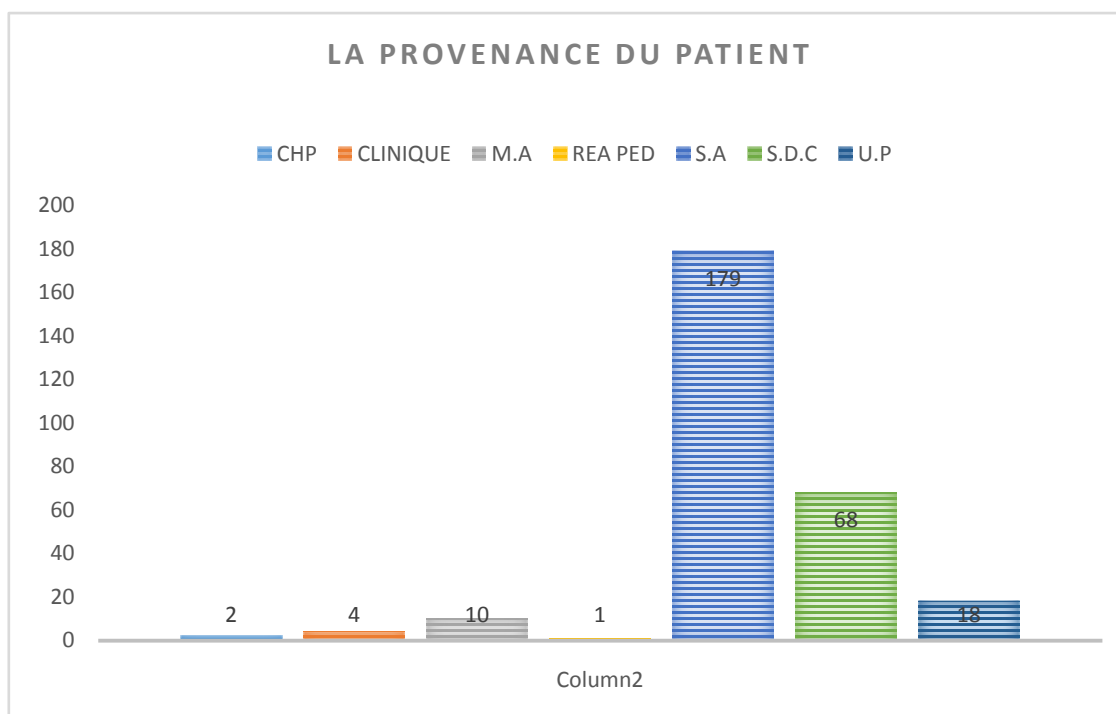
Parmi 282 nouveau-nés, 145 sont d'origine urbaine (dont 101 de Marrakech seulement), représentant 51% de l'échantillon, les 137 restants sont d'origine rurale venant en majorité des villages de la région Marrakech-Safi et de la région Bénimellal-Khenifra, soit 49% des cas.



**Figure 4 : La répartition selon l'origine**

### 3. La répartition selon la provenance des nouveau-nés :

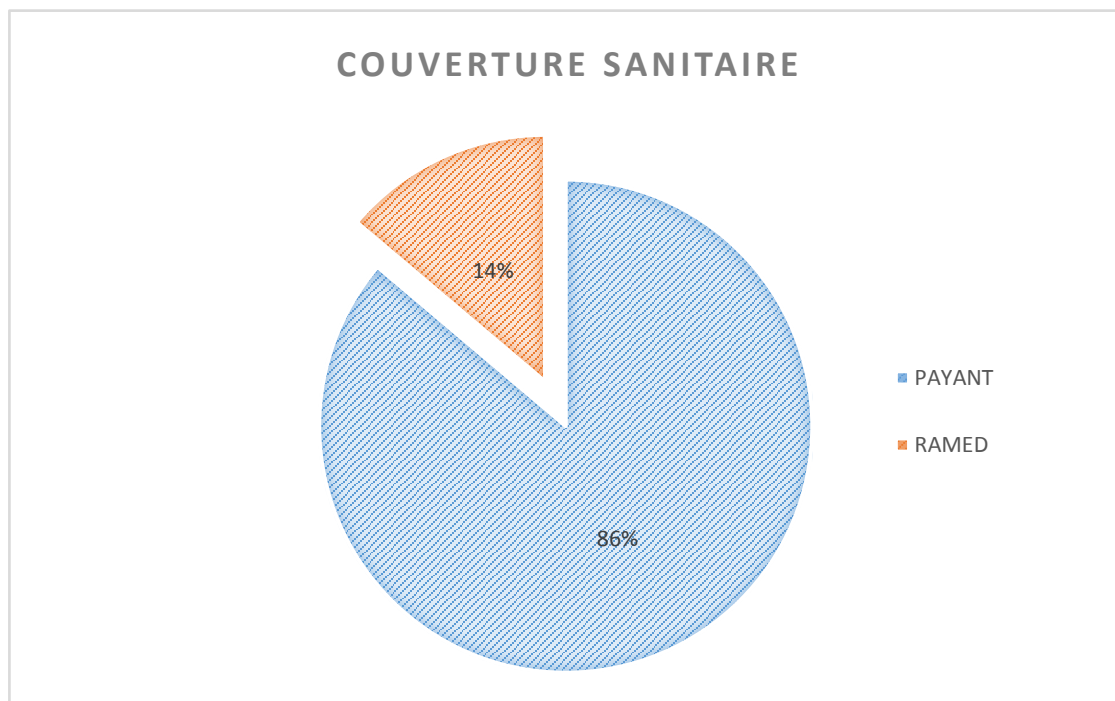
La majorité des patients viennent de la salle d'accouchement (S.A) de l'hôpital mère enfant du CHU Mohammed VI de Marrakech, représentant 63% avec 179 des patients. 68 des patients viennent des suites de couches (SDC) soit 24%. Les 13% restants sont répartis entre le service des urgences pédiatriques de l'hôpital mère enfant (UP) avec 18 patients (6,38%), les maisons d'accouchement (MA) avec 10 patients (3,5%), les centres hospitaliers provinciaux (CHP) avec 2 patients (0,7%), les cliniques avec 4 patients (1,4%), et le service de réanimation pédiatrique de l'hôpital mère enfant avec 1 patient (0,03%).



**Figure 5 : La répartition selon la provenance du patient**

#### 4. La répartition selon la couverture sanitaire des nouveau-nés :

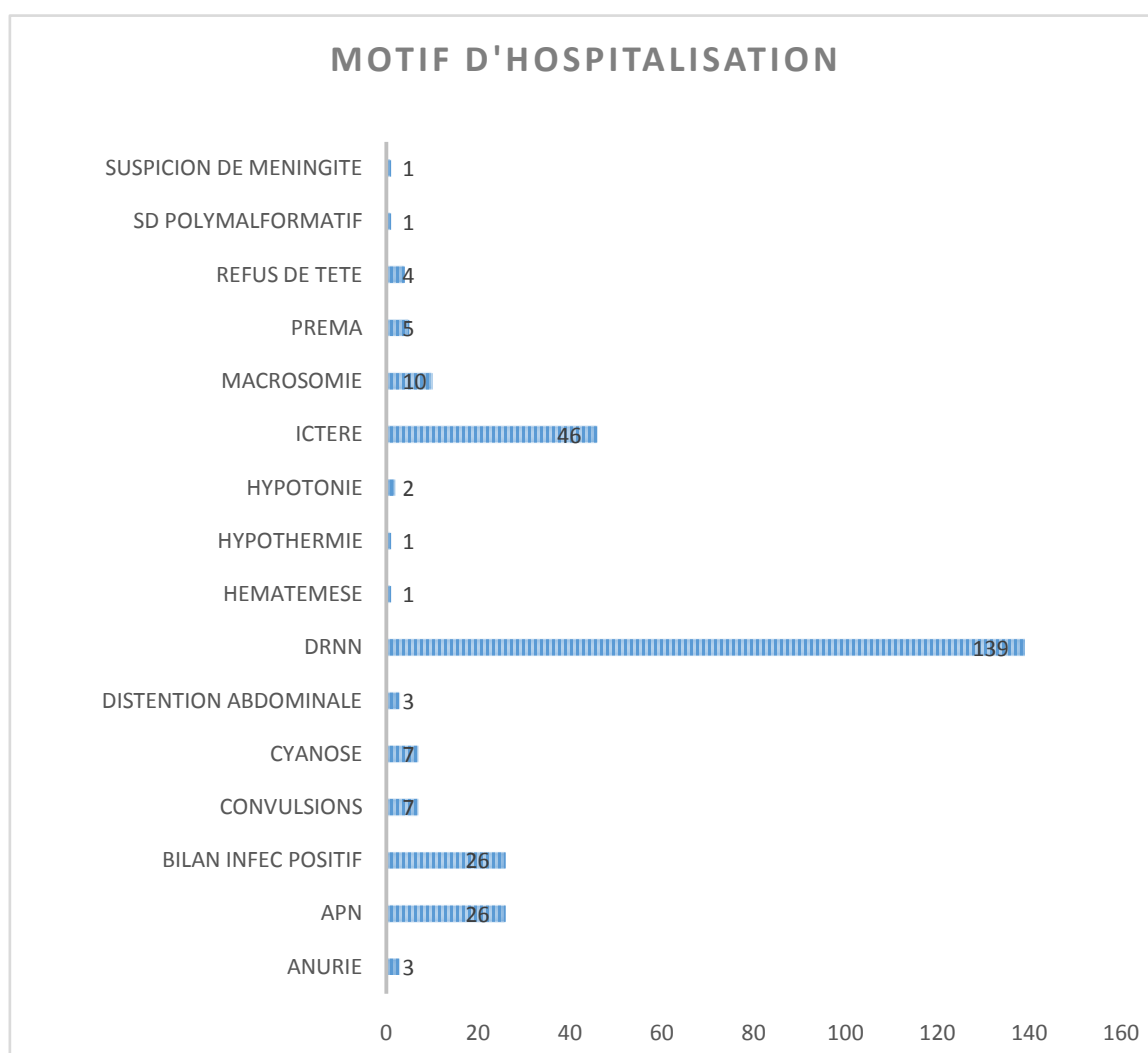
39 sujets ont une couverture sanitaire par RAMED (Réseau d'aide médicale pour la population démunie) soit 14% des cas. 243 sujets ne bénéficient d'aucune couverture sanitaire, représentant 86% des cas, dont 10 patients issus des parents mutualistes (CNOPS / CNSS) n'ont pas bénéficié d'une couverture médicale.



**Figure 6 : La répartition selon la couverture sanitaire**

## 5. La répartition selon le motif d'hospitalisation des nouveau-nés :

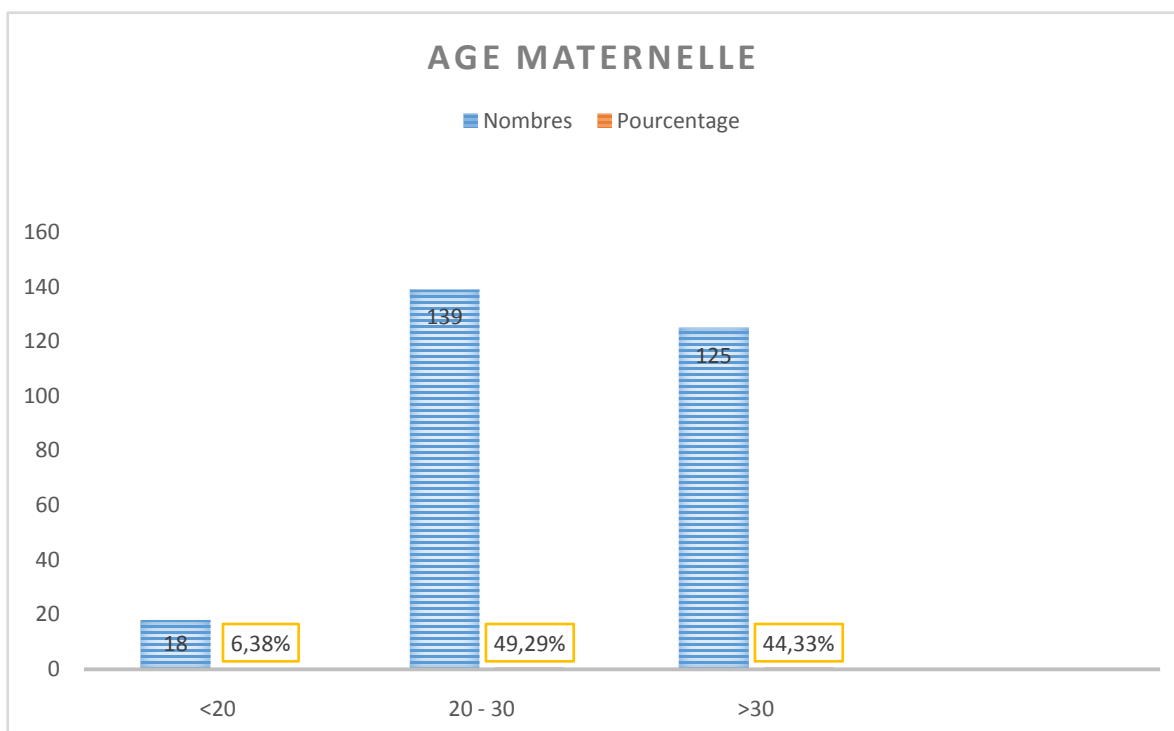
143 des sujets ont consulté pour détresse respiratoire néonatale (DRNN), représentant 49%. 46 sujets ont consulté pour ictère, soit 16% des cas. 26 sujets ont consulté pour asphyxie périnatale (APN) soit 9%. 26 sont admis pour un bilan infectieux positif représentant 9%, les 14% restants sont admis pour macrosomie, convulsions, cyanose, refus de téter, prématurité, anurie, hypotonie, hypothermie, suspicion de méningite, distension abdominale, syndrome poly malformatif, hématomèse.



**Figure 7 : Répartition selon le motif d'hospitalisation**

## II. La description du profil de la mère :

### 1. La répartition selon l'âge de la mère :



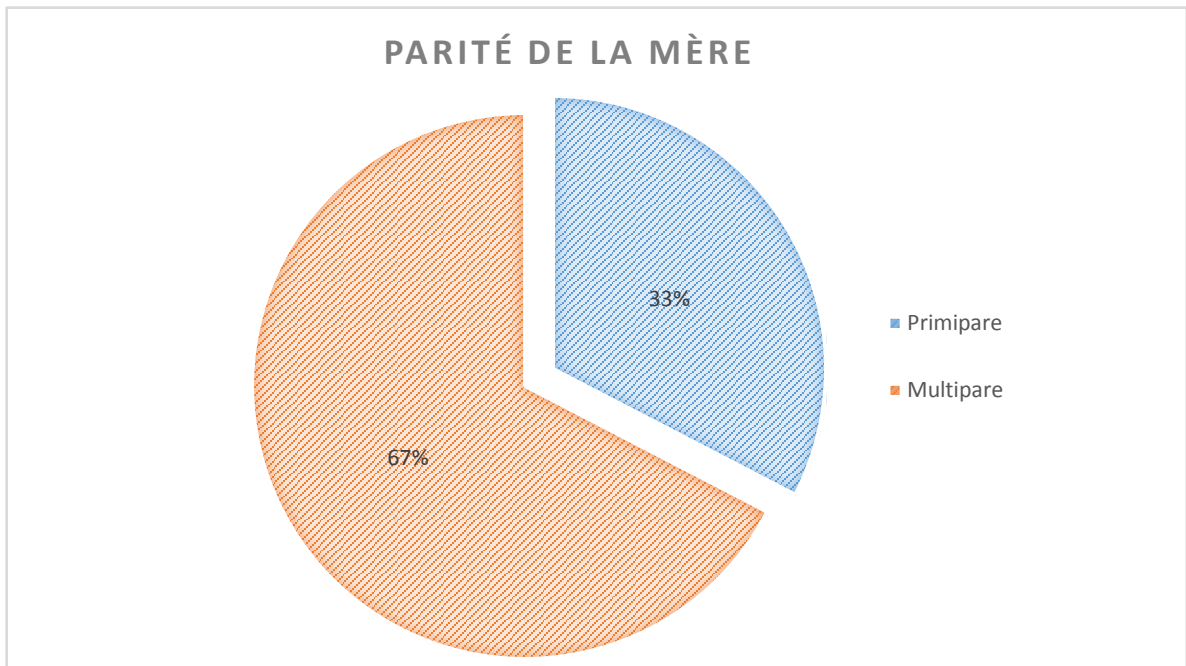
**Figure 8 : La répartition selon l'âge maternel**

Le nombre de mères d'âge strictement inférieur à 20 ans est de 18 soit 6,38% des mères des patients, 139 femmes ont un âge compris entre 20 et 30 ans soit 49,29%, 125 ont un âge strictement supérieur à 30 ans soit 44,33%.

À noter que dans notre série l'âge maternel moyen est de 28,29 ans, avec un âge minimal de 17 ans et maximal de 45 ans.



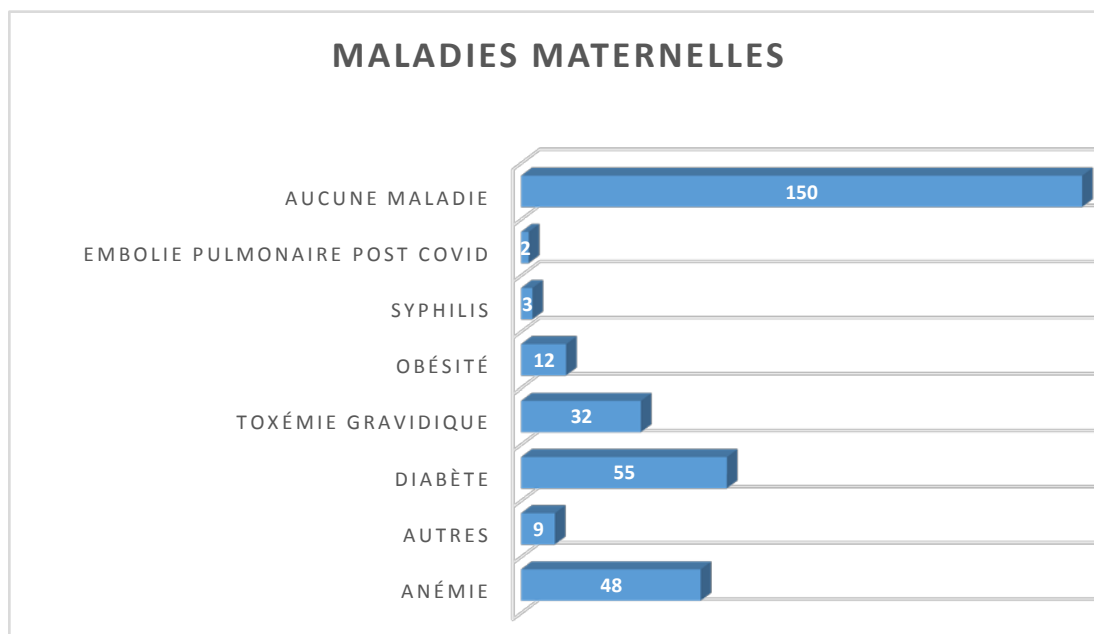
## 2. La répartition selon la parité



**Figure 9 : La répartition selon la parité de la mère**

Dans notre série 190 des mères des nouveau-nés sont multipares soit 67%, et les 92 restantes sont primipares soit 33%.

### 3. La répartition selon les maladies maternelles



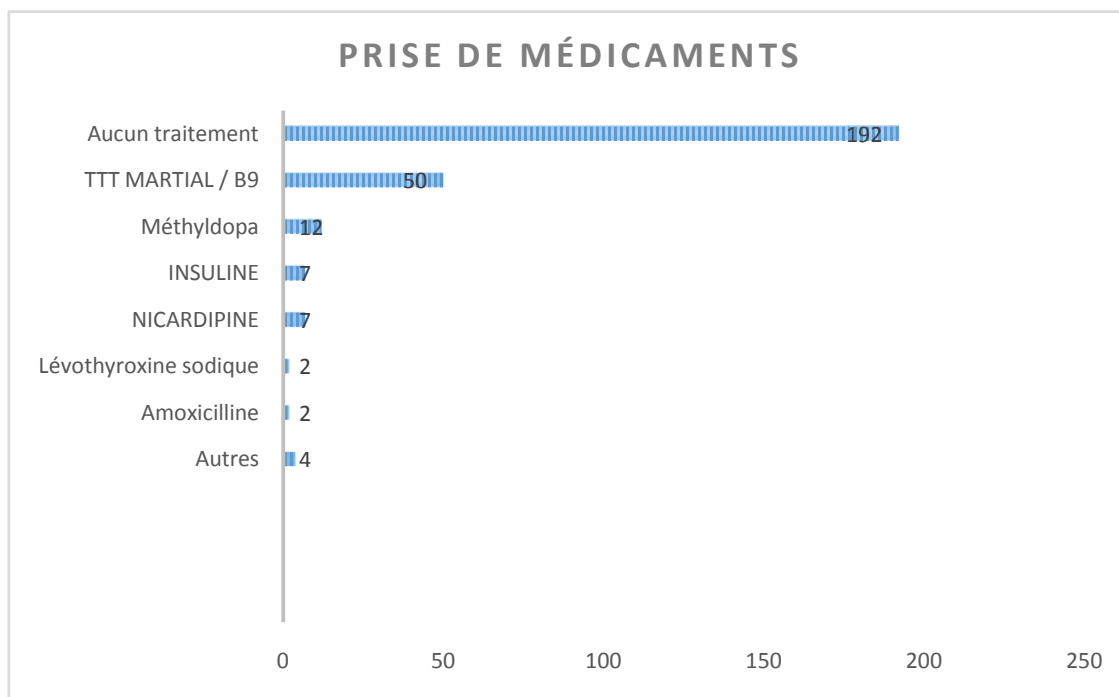
**Figure 10 : La répartition selon les maladies maternelles**

Dans notre série 132 mères des sujets avaient une ou plusieurs maladies, représentant 46,80% des cas.

Dans notre étude, 55 mères avaient un diabète (dont un seul cas de diabète de type 2, 2 cas de diabète de type 1 et le reste des cas de diabète gestationnel) soit 19,50% des mères. 48 mères avaient une anémie hypochrome microcytaire, représentant 17,02%. 12 femmes étaient obèses, soit 4,26%. 32 ont eu une toxémie gravidique soit 11,35%, et 14 des mères soit 4,96% avaient d'autres pathologies (embolie pulmonaire post covid19, maladies sexuellement transmissibles, maladies psychiatriques, dysthyroïdies, thromboses...)

A noter que dans notre série, 7 mères diabétiques, 9 obèses, 3 avec antécédent de toxémie gravidique, et 3 mères avec antécédent de covid19 ont donné naissance à un nouveau-né dépisté positif.

#### 4. La répartition selon la prise médicamenteuse



**Figure 11 : La répartition selon la prise médicamenteuse de la mère**

Dans notre série, 90 mères de sujets ont pris des médicaments au cours de la grossesse, ce qui représente 31,91% de l'ensemble de l'échantillon.

La supplémentation en Fer et en vitamine B9 est la plus fréquente avec un taux de 17,73%, la méthylidopa en deuxième position comme la substance médicamenteuse la plus utilisée avec 4,26%, la nicardipine et l'insuline sont en troisième position avec un taux de 2,48% chacune, et les 2,84% restantes concerne d'autres médicaments telles que les antibiotiques, les hormones thyroïdiennes, les psychotropes, les antidépresseurs...

## 5. La répartition selon la prise toxique

Tableau I : Répartition selon la prise toxique

Prise toxique	Nombre	Pourcentage
Fenugrec	1	0.35%
Tabac passif	9	3.19%
aucune prise toxique	272	96.45%

Dans notre série, 272 mères des sujets n'ont pas pris de substance ou de plante toxique durant la grossesse, ce qui représente 96,45% de l'échantillon.

9 mères étaient tabagiques passives soit 3,19% des cas, et une seule mère a pris le fenugrec soit 0,35%.

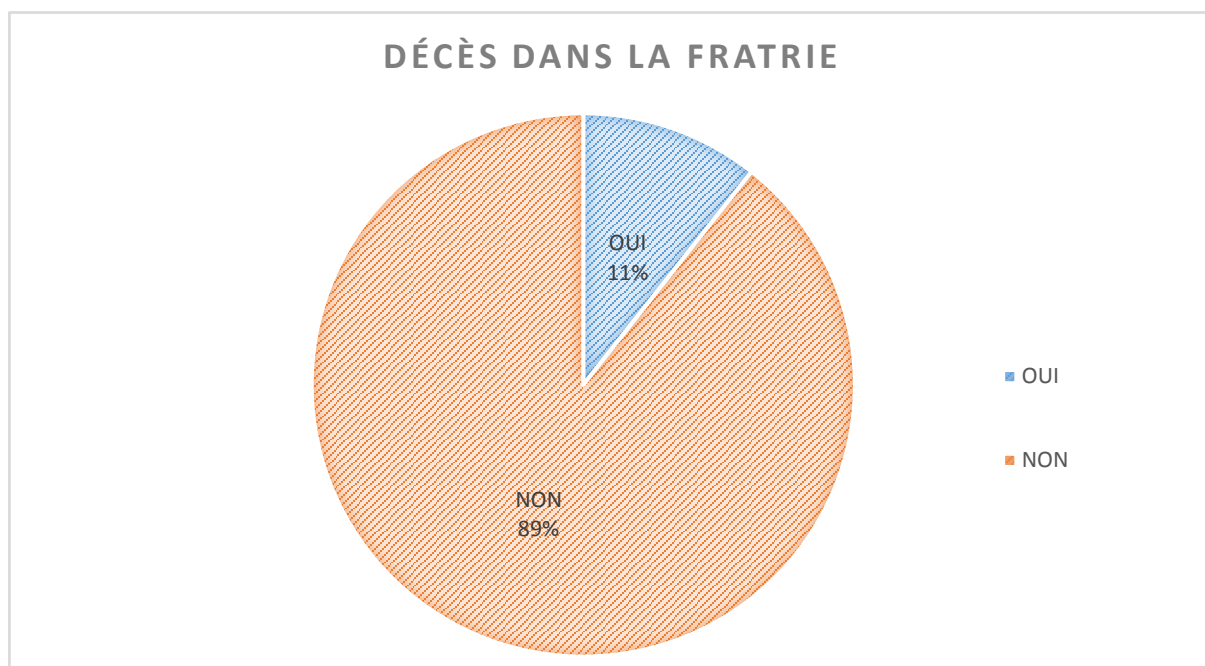
A noter que 5 cas positifs ont une mère tabagique passif, et 1 cas positif issu de la mère qui a pris du fenugrec.

### III. Les antécédents familiaux

#### 1. Les cardiopathies congénitales dans la famille

Un antécédent de cardiopathie congénitale dans la famille non documenté est retrouvé chez 1 seul nouveau-né de notre série, qui était dépisté positif par la suite.

#### 2. Les décès dans la fratrie :



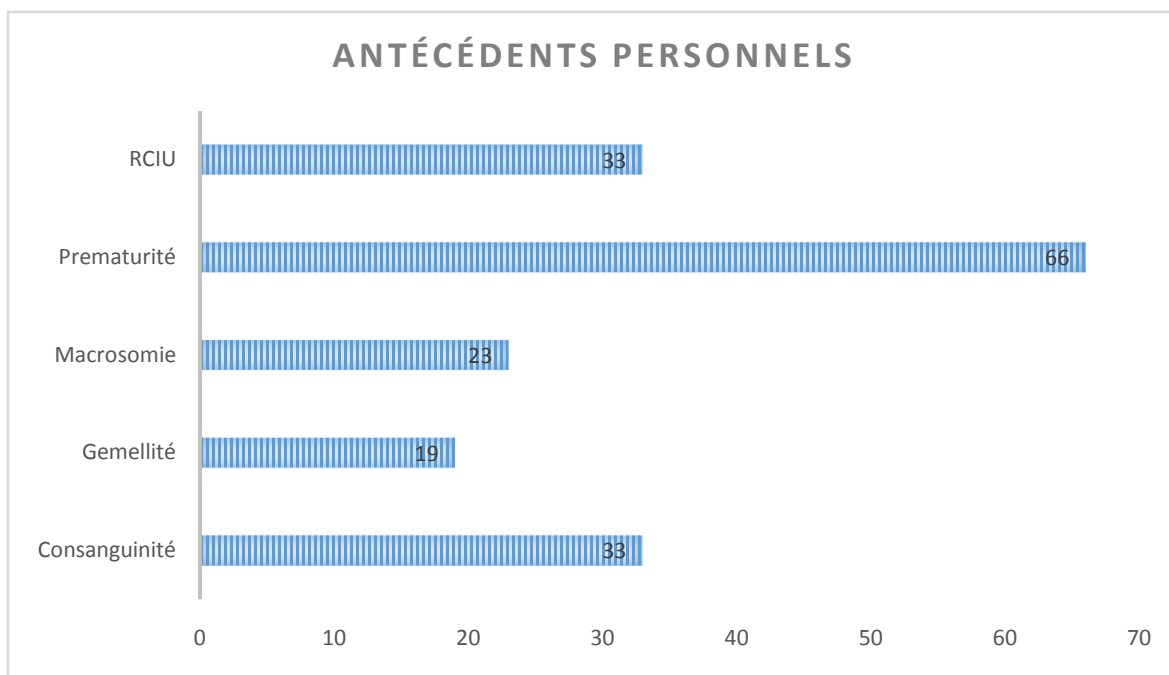
**Figure 12 : Les antécédents de décès dans la fratrie**

30 cas de décès dans la fratrie, soit 11% de l'ensemble des sujets.

À noter que 3 antécédents de décès dans la fratrie figurent parmi les nouveau-nés dépistés positifs.

#### IV. Les antécédents personnels

Dans notre série, 161 sujets n'ont pas eu un antécédent personnel soit 57,09% de l'échantillon.



**Figure 13 : Les antécédents personnels**

##### 1. Le retard de croissance intra-utérin:

La prévalence du RCIU est de 11,70% dans notre série, soit 33 nouveau-nés, dont 2 dépistés positifs

##### 2. La prématurité :

La prévalence de la prématurité est de 23,40% dans notre série, soit 66 nouveau-nés, dont 6 dépistés positifs

**3. La macrosomie :**

La prévalence de la macrosomie est de 8,16% dans notre série, soit nouveau-nés 23, dont 4 positifs au dépistage.

**4. La gémellité :**

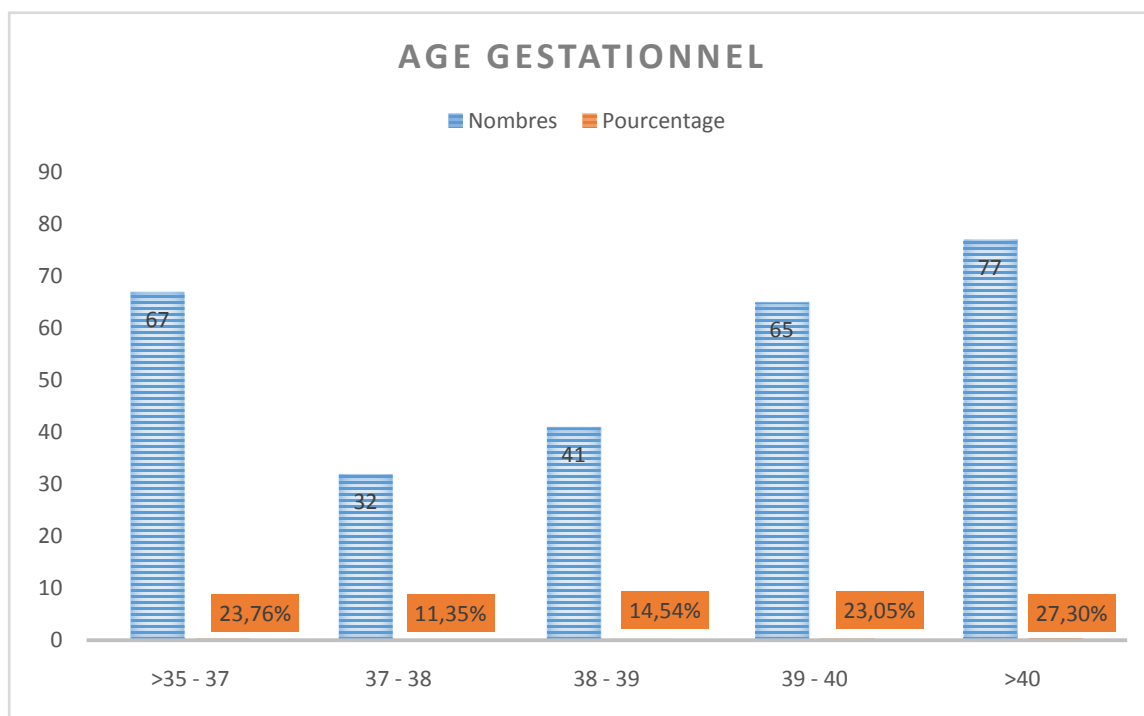
La prévalence de grossesse gémellaire dans notre série est de 6,78%, soit 19 nouveau-nés, dont 1 dépisté positif.

**5. La consanguinité :**

La prévalence de la consanguinité dans notre série est de 11,70%, soit 33 nouveau-nés, dont 4 positifs au dépistage.

## V. Etude clinique :

### 1. L'âge gestationnel des nouveau nés



**Figure 14 : La répartition selon l'âge gestationnel**

Dans notre série l'âge gestationnel moyen est de 38.58 SA, le minimal est de 35 SA, et le maximal est de 43 SA.

Le groupe d'âge gestationnel allant de 35 SA à 37 SA comporte 67 sujets, soit 23,76%.

Le groupe d'âge gestationnel allant de 37 SA à 38 SA comporte 32 sujets, soit 11,35%.

Le groupe d'âge gestationnel allant de 38 SA à 39 SA comporte 41 sujets, soit 14,54%.

Le groupe d'âge gestationnel allant de 39 SA à 40 SA comporte 65 sujets, soit 23,05%.

Le groupe d'âge gestationnel strictement supérieur à 40 SA comporte 77, soit 27,30%.



## 2. Le poids de naissance

Tableau II : La répartition selon le poids de naissance

Poids à l'admission (g)	Nombres	Pourcentage
<2500	77	27.30%
2500 - 4000	180	63.83%
>4000	25	8.87%

Le poids de naissance moyen dans notre série est de 3213g, 77 nouveau-nés ont une hypotrophie selon les déviations standard avec un poids inférieur strictement à 2500g, soit 27,30% des cas, et 54 nouveau-nés sont en surcharge pondérale avec un poids supérieur strictement à 4000g, soit 8,87%.

## 3. La taille à la naissance

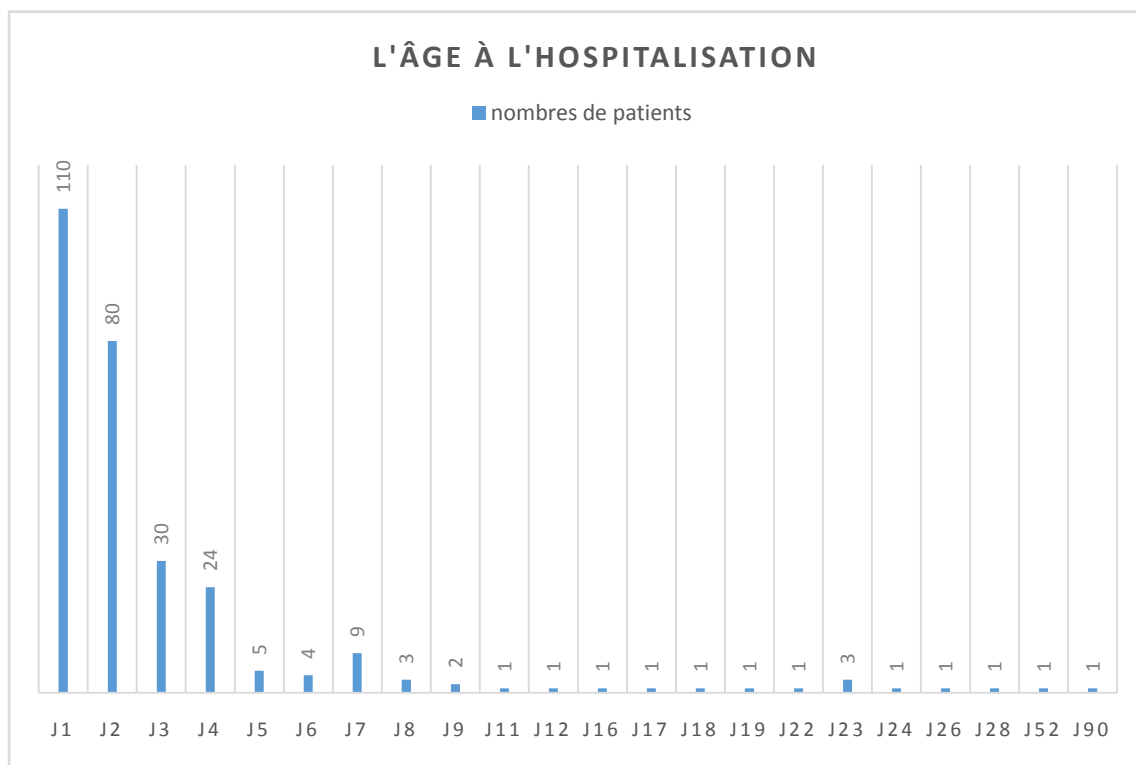
Tableau III : La répartition selon la taille

Taille (cm)	Nombre	Pourcentage
<45	73	25.89%
45 - 55	201	71.28%
>55	8	2.84%

La taille moyenne dans notre série est de 47cm, 73 nouveau nés sont petit de taille selon les déviations standard avec une taille strictement inférieure à 45cm, soit 25,89% de l'échantillon, et 8 sujets son grand de taille avec une valeur strictement supérieure à 55cm, soit 2,84% des cas.

#### 4. L'âge lors du dépistage

Tous les sujets dans notre série ont bénéficié du dépistage lors de l'examen clinique à l'entrée.



**Figure 15 : L'âge des sujets à l'hospitalisation**

110 des nouveau nés sont hospitalisés à J1 de vie, soit 39% des cas. 80 sujets à J2 de vie, et 30 sujets à J3 de vie.

## 5. La saturation percutanée

Après l'examen clinique du nouveau-né à l'entrée, le dépistage par oxymétrie de pouls est proposé :

Aucun refus parental n'est enregistré dans notre étude.

La saturation percutanée chez nos sujets est répartie ainsi :

**Tableau IV : Saturation percutanée du membre supérieur droit (MSD) et du membre inférieur (MI)**

Saturation	<90	90 – 95	>95
MSD	71	70	153
MI	76	72	146

Les résultats du dépistage selon le protocole précédemment mentionné

255 cas sont négatifs au dépistage, soit 90,42% des nouveau-nés

27 cas sont positifs au dépistage dont :

22 cas vrais positifs au dépistage, soit 7,80% des nouveau-nés

5 cas sont des faux positifs après ETT, soit 1,78%.

## 6. La tension artérielle des quatre membres

96 nouveau-né ont bénéficié d'une prise de tension artérielle au quatres membres, soit 34%. Les 66% restant ont eu des variations physiologiques le moment de la prise de tension artérielle (agitation et cri des nouveau nés). A noter que 100% des valeurs de tension artérielle systolique qu'on a mesuré sont normales allant de 69 mmHg à 84 mmHg.

## 7. La symptomatologie

Tableau V : La répartition selon la symptomatologie

Symptômes	NOMBRES	POURCENTAGE
Anurie	1	0.35%
Convulsions	6	2.13%
Cyanose	50	17.73%
Bradycardie	1	0.35%
Dyspnée	155	54.96%
Dépendance d'O2	45	15.96%
Ictère	46	16.31%
Œdèmes	3	1.06%
SLR	5	1.77%
Hypotonie	1	0.35%
Hypothermie	1	0.35%
Tachycardie	1	0.35%
Aucun symptôme	59	20.92%

59 des sujets n'ont aucun symptôme, ce qui représente 20,92% de l'échantillon, dont 3 patients positifs au dépistage.

Le symptôme le fréquent au service de réanimation néonatale est la dyspnée, avec 155 sujets, soit 54,96% de note série, suivi de cyanose avec 50 patients

## 8. L'existence de dysmorphies associées

Tableau VI : La répartition selon les dysmorphies associées

Dysmorphies associés	Nombre	Pourcentage
Hypospadias	1	0.35%
Atrésie des choanes	2	0.71%
Imperforation anale	1	0.35%
Oreilles bas implantés	4	1.42%
Pieds bot varus equins	3	1.06%
Facies dysmorphiques	2	0.71%
trisomie 21	9	3.19%
Hernie hiatale	1	0.35%
Hypertelorisme	1	0.35%
Laryngomégalie	1	0.35%
Retrognatisme	1	0.35%
Spina bifida	1	0.35%
Aucune dysmorphie	255	90.43%

Dans notre série, 27 sujets ont une dysmorphie associée à leur motif d'hospitalisation, représentant 9,57% de l'échantillon. La trisomie 21 reste la plus fréquente avec 9 sujets.

A noter que 7 patients dépistés positifs ont une dysmorphie, dont 4 ont la trisomie 21.

## 9. L'existence de pathologies associées aux cas positifs

Tableau VII : Les pathologies associées

Pathologies associées	Nombres	Pourcentage
pathologies ictériques	4	18.18%
convulsions	1	4.55%
Retard de croissance intra utérin	1	4.55%
ascite de grande abondance	1	4.55%
Asphyxie périnatale	1	4.55%
aucune pathologies	14	63.64%
Total	22	100.00%

Dans notre série, 22 cas dépistés positifs dont 4 ont une pathologie ictérique, 1 cas de convulsions, 1 cas de retard de croissance intra-utérin harmonieux, 1 cas d'ascite, 1 cas d'asphyxie périnatale, et 14 cas positifs au dépistage n'ont pas eu de pathologie associée.

## VI. Etude paraclinique

### 1. La radiographie thoracique

Dans notre série, 219 radiographies thoraciques standard ont été faite.

Radiographie thoracique numéro 1 :

Cas n° 4 :



Image 4 : Radiographie thoracique de face objectivant un cœur en sabot, indice cardio-thoracique à 0,5

Radiographie thoracique numéro 2

Cas n°13 :



Image 5 : Radiographie thoracique de face objectivant un cœur en sabot, avec indice cardio-thoracique à 0,55



Radiographie thoracique numéro 3

Cas n° 7 :



Image 6 : Radiographie thoracique de face avec cardiomégalie, indice cardio-thoracique à 0,65

Radiographiethoracique numéro 4

Cas n° 18 :



Image 7 : Radiographie thoracique de face objectivant des signes de surcharge pulmonaire  
témoignant d'une HTAP

Le tableau ci-dessous résume les différents résultats de radiographie thoracique trouvé dans notre étude :

Les cas dépistés positifs	Les résultats de la radiographie thoracique
Cas : 1 - 3 - 5 - 6 - 9 - 12 - 15 - 16 - 17 - 19 - 20	Radiographie thoracique normale
Cas : 4 - 13	Cœur en sabot
Cas : 2 - 7 - 11 - 21 - 22	Cardiomégalie
Cas : 8 - 10 - 14 - 18	Surcharge pulmonaire témoignant d'une HTAP

## **2. L'échocardiographie :**

L'échocardiographie a été réalisée chez les 22 nouveau-nés positifs au dépistage.

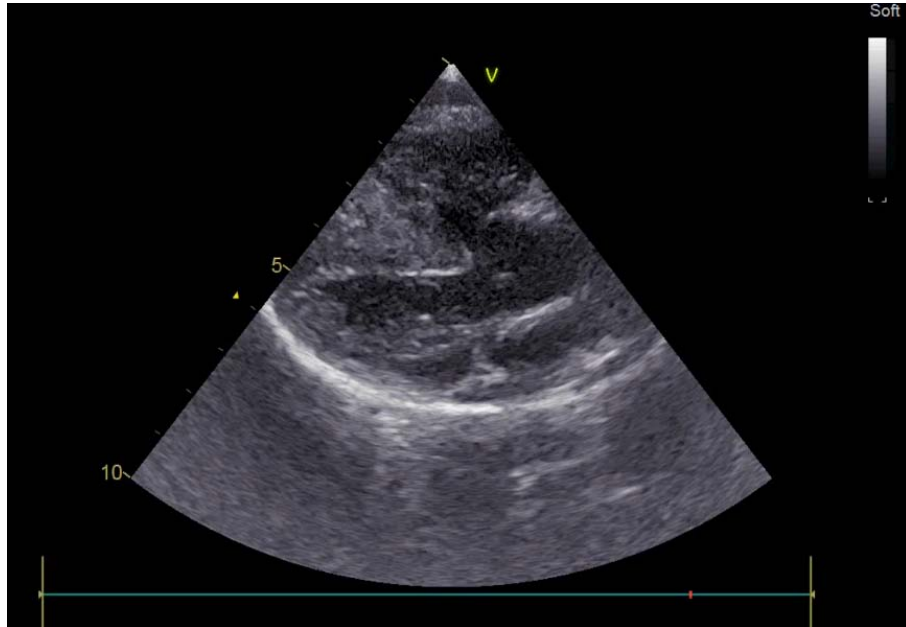
Echocardiographie numéro 1



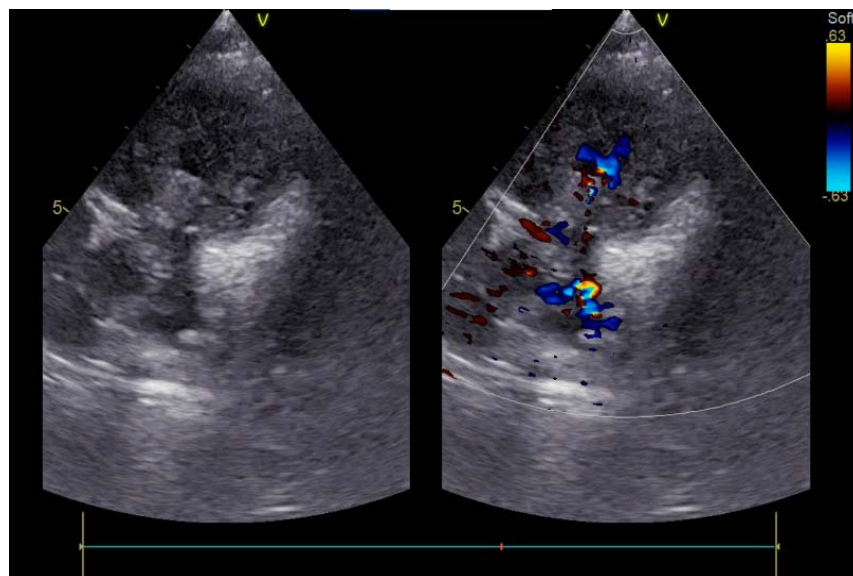
**Image 8 : Image échographique de CIA large de 15mm**

Echocardiographie numéro 2 :

Les images suivantes montrent une tétralogie de Fallot avec sténose pulmonaire sévère

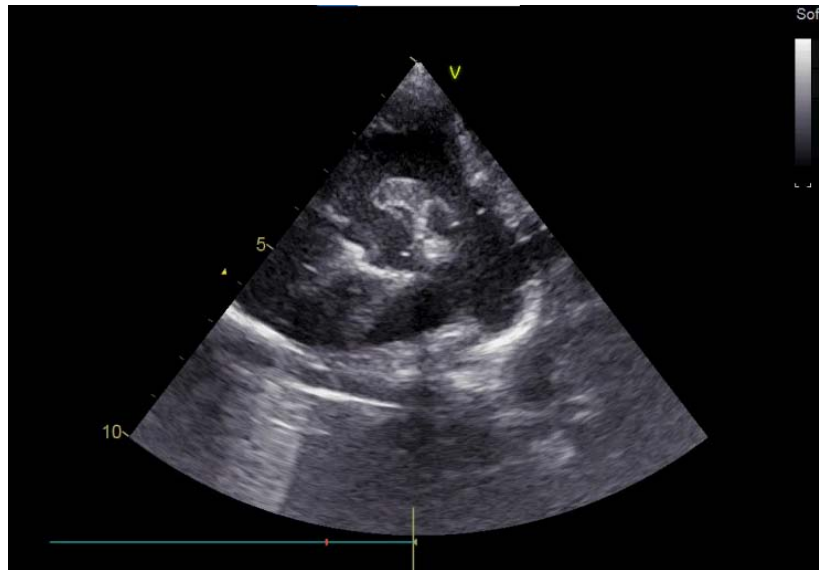


**Image 9 : Image échographique d'une aorte à cheval, avec une hypertrophie ventriculaire gauche**



**Image 10 : Image échographique d'une sténose pulmonaire sévère.**

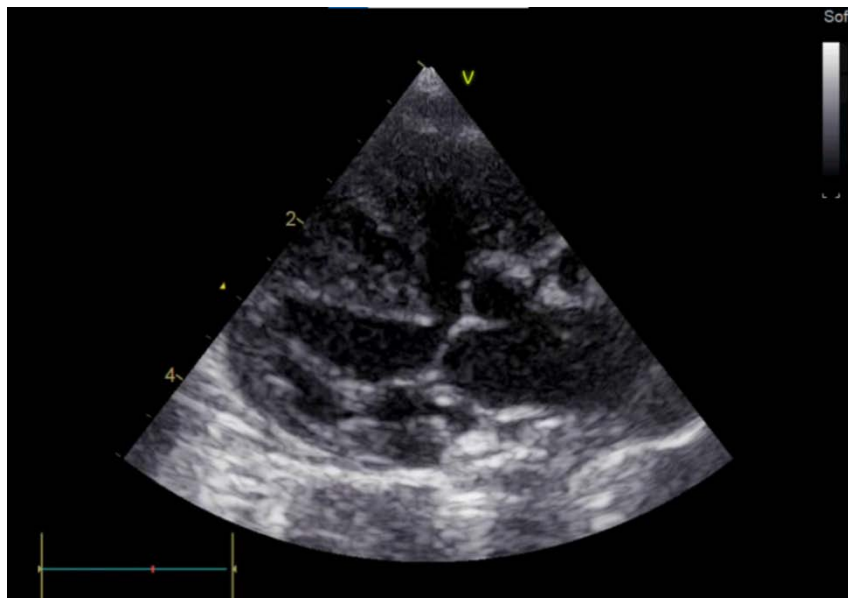
Echocardiographie numéro 3



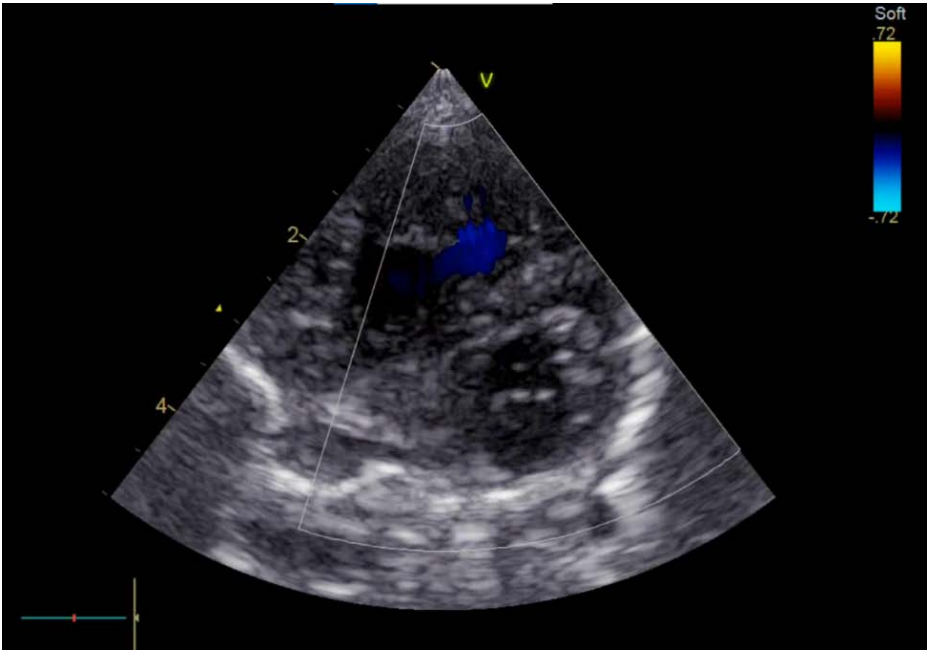
**Image 11 : Image échographique d'une CIV large avec dilatation de l'artère pulmonaire témoignant d'une HTAP sévère.**

Echocardiographie numéro 4

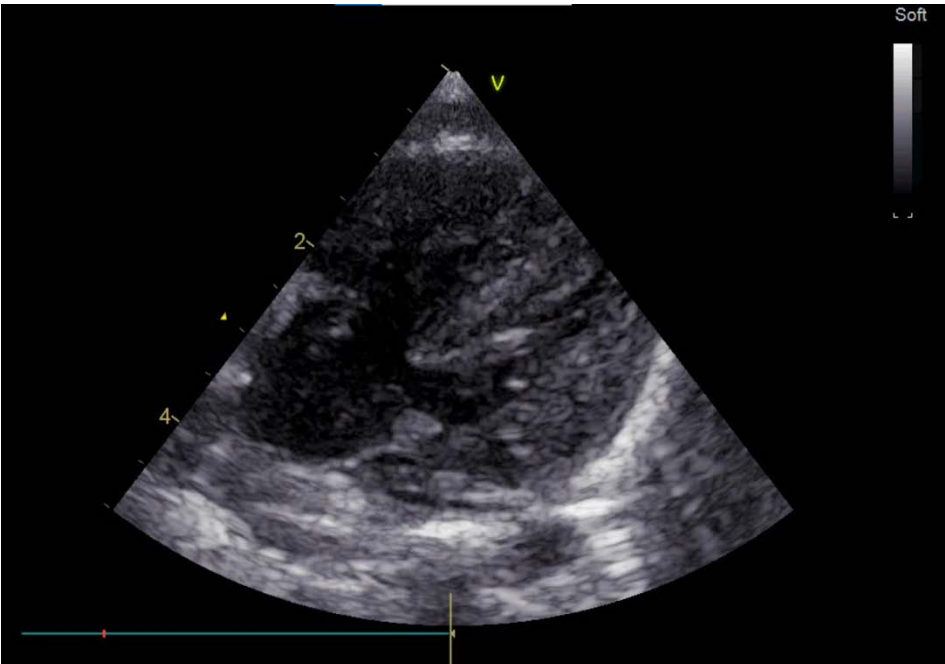
Les image échographiques suivantes montrant une hypertrophie du ventricule gauche



**Image 12 : Image échographique d'une aorte à cheval**



**Image 13 : Image échographique du septum interventriculaire aplati témoignant une HTAP**



**Image 14 : Image échographique d'une hypertrophie du ventricule gauche**

## VII. Les taux de dépistage, la sensibilité et la spécificité :

**Tableau VIII : Résultats du dépistage par rapport aux nombres de cas**

Test	Nombres de cas	Pourcentage
Vrai positif	22	7,8%
Faux positif	5	1,78%
Vrai négatif	255	90,42%
Faux négatif	0	0%

En raison de l'absence de données sur les faux négatifs, il est difficile de calculer la sensibilité du dépistage de manière exacte. Cependant, pour évaluer le taux de faux négatifs, on peut supposer que tous les nouveau-nés testés pendant l'étude reviennent au service de réanimation néonatale en cas de problèmes de santé dans les semaines ou les mois qui suivent le dépistage. Cette procédure a été expliquée aux parents avant la sortie du service, et sachant qu'aucun cas de cardiopathie congénitale n'a été enregistré chez les nouveau-nés déclarés sortant, on peut donc considérer que le taux de faux négatifs est nul.

A noter que 5 patients ont été testés positifs après avoir subi le test d'hyperoxie, mais se sont avérés normaux après une échocardiographie.

**Tableau IX : L'évaluation de la valeur diagnostique de la méthode de dépistage**

Sensibilité	Spécificité	VPP	VPN
100%	98,2%	81%	100%

La sensibilité du dépistage est donc de 100% et la spécificité du dépistage est de 98,2%.

La valeur prédictive positive (VPP) est de 81%, et la valeur prédictive négative (VPN) est de 100%.

Le tableau ci-dessous présente les résultats des cas dépistés positifs durant l'étude :

Les cas	Le sexe	Age à l'admission	Couverture sanitaire	Origine	Age gestationnel	Motif d'hospitalisation	SpO2	Les ATCDs personnels	Le profil de la mère	diagnostic	évolution
1	M	J5	Néant	Rurale	39SA	Ictère	MSD : 95% MI : 90%	Trisomie 21	-44 ans, 8G/7P -embolie pulmonaire post covid19	-CIA -PCA	Bonne
2	M	J1	Néant	Urbaine	38SA	DRNN	MSD : 89% MI : 87%	RAS	-29ans, 2G/2P, -Purpura thrombopénique -Diabète gestationnel	-Cardiomyopathie hypertrophique -PCA	Bonne
3	F	J35	Néant	Urbaine	35SA	DRNN	MSD : 77% MI : 76%	Prématurité	-37ans, 5G/4P -Diabète type 1 -Obèse	-FOP -CIA -PCA	---
4	M	J1	Néant	Rurale	41SA	Hypotonie généralisé + Refus de téter	MSD : 88% MI : 86%	syndrome poly malformatif	-37ans, 7G/7P -Obèse	-Tétralogie de Fallot irrégulier : CIV , aorte à cheval et sténose pulmonaire sévère	---
5	F	J3	Néant	Urbaine	36SA	DRNN	MSD : 94% MI : 90%	-Gémellité (triplet) -Consanguinité 2 <sup>ème</sup> degré -RCIU	27ans, 1G/1P	-FOP -CIA	----



6	F	J1	Néant	Rurale	35SA	DRNN	MSD : 92% MI : 91%	-Consanguinité 1 <sup>er</sup> degré	-28ans, 5G/4P -Diabète type 1 -Psychose sous thymorégulateur -Obèse	-Hypertrophie importante du septum IV -CIA -Membrane sur l'Arc Ao non obstructive : Coarctation de l'aorte minime	----
7	M	J1	Néant	rurale	38SA	DRNN	MSD : 95% MI : 91%	-Macrosomie -Trisomie 21	-40ans, 7G/7P -Obèse -Embolie pulmonaire post Covid19	-Hypertrophie septale -FOP	----
8	M	J1	Néant	rurale	36SA	DRNN	MSD : 89% MI : 89%	Hypertélorisme  Aspect plié du cou	-28ans, 2G/2P -Infection urogénital au 3 <sup>ème</sup> Trimestre non traité -Hydramnios -Hygroma kystique cervicale -ATCD de Covid19	-HTAP -CIA -PCA -AP dilatée	Décédé
9	F	J3	Néant	rurale	34,4SA	DRNN	MSD : 75%	syndrome d'Arnold Chiari	-34ans, 3G/2P -Obèse	-Hypertrophie septale	Décédée

							MI : 73%			-Hypoplasie du ventricule gauche -PCA	
10	M	J1	Néant	rurale	35,9 SA	DRNN	MSD : 90% MI : 89%	Prématurité	20ans, 1G/1P	-HTAP -CIA -PCA -AP dilatée	Décédé
11	M	J1	Néant	rurale	39 SA	DRNN	MSD : 95% MI : 90%	RAS	-21ans, 1G/1P -Diabète gestationnel	-Hypertrophie septale -AP dilaté -Cavités droites dilatés -CIA -PCA	----
12	F	J2	Néant	Rurale	35 SA	APN	MSD : 96% MI : 91%	-Prématurité -RCIU -Consanguinité 1 <sup>er</sup> degré	-44ans, 3G/1P -Obèse -Toxémie gravidique	CIA large	----
13	M	J2	Ramed	Rurale	41 SA	DRNN	MSD : 90% MI : 90%	Macrosomie	17ans, 1G/1P	Tétralogie de Fallot : -HVG -Aorte à cheval -SIV aplati HTAP	----
14	M	J1	Néant	Rurale	40 SA	DRNN	MSD : 94%	Macrosomie	-37ans, 4G/4P -Diabète type 1	-VD trabeculé -PCA	----

							MI : 90%		-Obèse -Sous Lyvothyrox	-HTAP	
15	M	J1	Néant	Urbaine	35 SA	DRNN	MSD : 66% MI : 66%	-Prématurité -Gémellité	29ans, 2G/3P	-CIA -PCA	Décédé
16	M	J3	Néant	Rurale	39 SA	Ictère	MSD : 89% MI : 87%	Trisomie 21	39 ans, 7G/6P	-PCA -FOP	Bonne
17	M	J1	Néant	Rurale	40 SA	DRNN	MSD : 85% MI : 79%	Macrosomie	31 ans, 6G/3P	-Hypertrophie septale -hypoplasie du VG et du VD	Décédé
18	M	J1	Néant	Urbaine	39 SA	DRNN	MSD : 88% MI : 86%	RAS	41, 1G/1P	-Dilatation des cavités droites -PCA -FOP shunt G-D -AP dilaté -HTAP -Hypertrophie septale	----
19	F	J19	Néant	Urbaine	35 SA	Ictère	MSD : 95%	ETF : dilatation ventriculaire	35, 1G/1P Diabète Type 2	CIA large	Bonne

							MI : 92%	Syndrome poly malformatif	-Toxémie gravidique -Prise de fenugrec -Obèse		
20	M	J90	Ramed	Urbaine	40SA	DRNN	MSD : 94% MI : 89%	-ETF : Hydrocéphalie tétra Ventriculaire majeur -Ascite -Consanguinité	27ans, 4G/4P	FOP	----
21	F	J19	Néant	Urbaine	35 SA	Ictère	MSD : 85% MI : 82%	RAS	-30ans, 2G/2P -Obèse	-PCA -Dilatation du ventricule G	----
22	M	J1	Néant	Rurale	36 SA	DRNN	MSD : 84% MI : 84%	Consanguinité Trisomie 21	-41ans, 5G/5P -Diabète gestationnel - Toxémie gravidique	-CAV complet équilibré : CIV VAV unique -CIA large -OD dilatée -PCA	Décédé

**Le dépistage des cardiopathies congénitales au service de réanimation néonatale  
du CHU Mohammed VI de Marrakech**

Le tableau ci-dessous résume les différents types de cardiopathies congénitales trouvés dans notre étude :

Cardiopathies simples	Cardiopathies complexes	Cardiopathies critiques
<b>1<sup>er</sup> cas</b> : CIA – PCA	<b>4<sup>ème</sup> cas</b> : tétralogie de Fallot irrégulier	<b>9<sup>ème</sup> cas</b> : Hypoplasie du VG – Hypertrophie septale
<b>2<sup>ème</sup> cas</b> : Cardiomyopathie hypertrophique – PCA	<b>6<sup>ème</sup> cas</b> : Coarctation de l'aorte minime – Hypertrophie septale – CIA	<b>17<sup>ème</sup> cas</b> : Hypoplasie du VG et du VD – Hypertrophie septale
<b>3<sup>ème</sup> cas</b> : FOP – CIA – PCA	<b>8<sup>ème</sup> cas</b> : HTAP – AP dilatée – CIA – PCA	
<b>5<sup>ème</sup> cas</b> : FOP – CIA	<b>10<sup>ème</sup> cas</b> : HTAP – CIA – PCA	
<b>7<sup>ème</sup> cas</b> : FOP – Hypertrophie septale	<b>13<sup>ème</sup> cas</b> : tétralogie de Fallot – HTAP	
<b>11<sup>ème</sup> cas</b> : Hypertrophie septale – AP dilatée – Cavités droites dilatées – CIA – PCA	<b>14<sup>ème</sup> cas</b> : VD trabeculé – PCA – HTAP	
<b>12<sup>ème</sup> cas</b> : CIA large	<b>18<sup>ème</sup> cas</b> : Dilatation des cavités droites – Hypertrophie septale – FO – PCA – HTAP	
<b>15<sup>ème</sup> cas</b> : CIA – PCA	<b>22<sup>ème</sup> cas</b> : CAV complet équilibré – PCA	
<b>16<sup>ème</sup> cas</b> : FOP – PCA		
<b>19<sup>ème</sup> cas</b> : CIA large		
<b>20<sup>ème</sup> cas</b> : FOP		
<b>21<sup>ème</sup> cas</b> : Dilatation du VG – PCA		

---

## **DISCUSSION**

---

## **I. Rappel : Les cardiopathies congénitales et le rôle de l'oxymétrie de pouls**

La transition de la circulation fœtale à la circulation postnatale est caractérisée par la fermeture des shunts fœtaux, principalement du canal artériel. Pendant la période prénatale, le sang veineux ombilical oxygéné provenant du placenta est acheminé vers l'oreillette droite par le canal veineux, puis dévié vers le côté gauche du cœur à travers le foramen ovale (FO) pour accéder à la circulation systémique. En raison de la résistance vasculaire pulmonaire élevée chez le fœtus, une grande partie du sang veineux désaturé qui entre dans le ventricule droit est contournée par les poumons et déviée vers l'aorte descendante via le canal artériel. [15]

Lorsque le placenta est retiré de la circulation après la naissance, la résistance vasculaire systémique augmente et la dilatation des vaisseaux pulmonaires en réponse à l'augmentation de la saturation en oxygène déclenche une cascade d'événements qui finalement aboutit à la fermeture des shunts fœtaux. La vasodilatation des vaisseaux pulmonaires diminue la résistance vasculaire pulmonaire et remodèle le système vasculaire, un processus qui se poursuit sur plusieurs semaines. Ces changements vasculaires entraînent une augmentation du débit sanguin pulmonaire avec un retour veineux pulmonaire accru vers l'oreillette gauche, augmentant ainsi la pression de l'oreillette gauche et fermant passivement le foramen ovale en maintenant la valve du foramen contre le septum. L'épaississement fibreux de la valve du foramen entraîne une fermeture anatomique de la voie.

La présence d'une malformation cardiaque congénitale peut affecter les relations de pression entre les oreillettes et prolonger la perméabilité du foramen ovale dans les malformations où il est une caractéristique essentielle, comme dans le cas de l'atrésie de la valve tricuspide ou mitrale.

La fermeture du canal artériel (CA) est un processus actif qui se produit en réponse à la vasoconstriction de ses muscles lisses, induit par la baisse de l'oxygène et la catabolisation

accrue des prostaglandines du placenta dans les poumons. Cette fermeture fonctionnelle du CA est suivie d'une séquence de changements menant à une fermeture anatomique en 4 à 8 semaines.

Les modifications des rapports de pression et des saturations d'oxygène chez les patients atteints de malformations cardiaques congénitales n'altèrent généralement pas le processus physiologique normal. Bien que l'adaptation postnatale de la circulation fœtale à la vie néonatale se fasse sans problème dans la plupart des cas, elle peut être fatale pour certains nouveau-nés atteints de cardiopathies congénitales, car elle élimine ou diminue sévèrement la seule voie disponible au sang pour atteindre la circulation systémique et pulmonaire. [16] [17]

Les anomalies cardiaques ducto-dépendantes contrairement à celle non ducto-dépendantes peuvent être asymptomatiques au début de la période néonatale et ne pas être diagnostiquées tant que le canal artériel est encore perméable.

Il existe une grande diversité de CC, allant de malformations bénignes, sans incidence sur le développement fœtal, à des lésions nécessitant une ou plusieurs chirurgies cardiaques réparatrices dès les premiers jours ou durant la première année suivant la naissance. Les CC sont généralement divisées en deux groupes, en fonction de leurs caractéristiques hémodynamiques : les lésions cyanotiques et acyanotiques. On distingue également trois niveaux de sévérité des CC : Les CC complexes ou sévères incluent les lésions cyanotiques telles que les transpositions des grands vaisseaux, les tétralogies de Fallot avec atrésie pulmonaire, les hypoplasies du cœur gauche, les troncs communs, les interruptions de l'arche aortique, etc. Parmi les CC complexes sont aussi incluses les CC acyanotiques, telles que les communications atrioventriculaires, les formes étendues de communications interventriculaires ainsi que les coarctations de l'aorte critiques. Les CC modérées incluent, entre autres, les communications interventriculaires, les tétralogies de Fallot simples et les coarctations de l'aorte non critiques. Enfin, les CC légères sont celles que l'on rencontre le plus souvent. Elles sont, la plupart du temps, asymptomatiques et le souffle cardiaque entraîné n'est généralement pas significatif. Certaines CC légères peuvent



d'ailleurs se résorber spontanément au cours de la croissance. Ce sont par exemple les petits défauts atriaux septaux ou ventriculaires septaux. [18] [19]

Le dépistage prénatal des cardiopathies congénitales a pris une importance croissante pour assurer une reconnaissance précoce et une planification adéquate de la prise en charge postnatale. Néanmoins, certaines anomalies cardiaques, en particulier celles impliquant l'arc aortique, peuvent être difficiles à identifier lors d'une échographie prénatale de routine. [20] [21] [22]

La mesure de la saturation en oxygène (SpO<sub>2</sub>) par oxymétrie de pouls est devenue largement acceptée comme méthode non invasive pour déterminer la saturation en oxygène. Cette méthode peut fournir des données instantanées qui concordent bien avec les mesures de gaz sanguins. O'Brien et ses collègues ont établi des données de référence pour la saturation en oxygène chez les nouveau-nés à terme en bonne santé au cours de leurs premières 24 heures de vie. La valeur médiane à 20–24 heures de vie est 97,8 % SpO<sub>2</sub> est similaire aux résultats obtenus pour les nouveau-nés à terme en bonne santé entre 2 et 7 jours d'âge 97,6 % spO<sub>2</sub>. [23] [24] D'autres auteurs ont rapporté des résultats similaires [25] [26] . À partir des années 1990, les chercheurs ont commencé à explorer le rôle possible de l'oxymétrie néonatale dans l'identification des cardiopathies congénitales graves qui pourraient autrement passer inaperçues. Initialement, ils ont démontré que chez les nouveau-nés présentant des cardiopathies connues, les mesures d'oxymétrie de pouls étaient significativement plus basses que chez les sujets témoins appariés en âge. En utilisant une limite inférieure de saturation de 95 % au niveau des membres inférieurs, Hoke et ses collègues ont suggéré que 81 % des nouveau-nés atteints de cardiopathies congénitales pourraient être identifiés [27]. Ensuite, d'autres chercheurs ont proposé une méthode de dépistage basée sur la mesure de la saturation en oxygène (SpO<sub>2</sub>) au niveau des membres supérieurs et inférieurs. Selon cette approche, une différence de plus de 3 % ou 4 % entre les valeurs de SpO<sub>2</sub> mesurées aux membres supérieurs et inférieurs serait utilisée pour identifier les nouveau-nés atteints de CCC qui pourraient passer

inaperçus si seule la SpO2 des membres inférieurs était mesurée.[28] [29] Une étude portant sur des nouveau-nés atteints de CCC connue a suggéré que la mesure de la SpO2 aux membres supérieurs et inférieurs augmenterait la sensibilité de 89,4 % à 92,4 % par rapport à la mesure de la SpO2 au membre inférieur seul. [30]

Plusieurs études ont montré que l'oxymétrie de pouls était une méthode fiable et précise pour le dépistage précoce des cardiopathies congénitales chez les nouveau-nés, même lorsqu'ils sont asymptomatiques. [31] [32] [33]

Notre étude est considérée comme spéciale étant donné que nous avons inclus à la fois des nouveau-nés asymptomatiques et symptomatiques dans le cadre de notre dépistage, offrant ainsi des informations supplémentaires sur l'efficacité de la détection précoce de cette maladie. En outre, notre étude peut contribuer à un diagnostic précoce et à une intervention rapide chez les nourrissons présentant des symptômes de cardiopathie congénitale, réduisant ainsi les complications. Enfin, nous avons exploré la possibilité d'utiliser la saturation en oxygène pour détecter d'autres affections chez les nouveau-nés, telles que le sepsis ou les maladies respiratoires.

Les limites de l'étude :

- Difficulté logistique durant la collecte.
- 49% des nouveau-nés inclus dans l'étude ont présenté des signes de détresse respiratoire, étant donné que c'était le motif de consultation le plus fréquent dans le service pendant la période de l'étude, ce qui explique le nombre élevé des faux positifs.

## II. Profil épidémiologique

### 1. Répartition selon le sexe:

**Tableau X : Comparaison de la répartition selon le sexe avec les données de la littérature**

Séries	Notre serie	Indah K. Murni et al	D. Janjua et al	Gopalakrishnan et al	Zhao Q. et al	Ewer K. et al
<b>Sex ratio</b>	1,45	1,12	1,11	1,06	1,2	1,03

Notre série présente un sex-ratio plus élevé que celui rapporté dans la littérature, notamment dans les études menées par Indah K. Murni et al. [34] dans 4 hôpitaux à Yogyakarta en Indonésie, Zhao et al. [35] dans une étude multicentrique portant sur 18 hôpitaux en Chine, Gopalakrishnan et al. [36] à l'hôpital Armed Forces Medical College de Pune, en Inde, la série d'Andrew K. Ewer et al. [37] du service de néonatalogie du Birmingham Women's Hospital au Royaume-Uni, ainsi que l'étude de D. Janjua et al du service de néonatalogie de Al Jalila Children's Hospital, Dubai, UAE [38] où la prédominance masculine était très minime.

Ceci peut être expliqué par la différence des facteurs médicaux, socio-culturels, taille de l'échantillon, moment de la collecte des données qui peuvent influencer le sex-ratio et les implications cliniques potentielles pour les nouveau-nés.

## 2. Répartition selon l'origine géographique :

La répartition de nos patients hospitalisés durant la période d'étude est équitable entre les milieux urbains et ruraux, avec une proportion de 51% et de 49%, respectivement.

Cependant, une étude menée à l'hôpital mère-enfant du CHU Mohammed VI de Marrakech qui a trouvé une prédominance des patients venant du milieu rural 59,43% contre 40,57% en milieu urbain [39], contrairement à une méta analyse chinoise portant sur 617 études de 1980 à 2019, la prévalence de cardiopathies congénitales est significativement plus élevée dans les zones urbaines (3,416 pour 1000 naissances) par rapport aux zones rurales (2,582 pour 1000 naissances), avec une différence statistiquement significative de 32,3%. [40]

Cette observation soulève les problématiques de suivi des patients en cas de diagnostic positif, et du contrôle des faux négatifs en cas de détérioration clinique après la sortie de l'hôpital. Ainsi, les nouveau-nés vivants dans les régions éloignées auront des difficultés d'accès aux structures de soins en cas de problème de santé, en particulier cardiaque.

Ces résultats soulignent l'importance de prendre en compte les différences géographiques et temporelles dans la prévalence des cardiopathies congénitales pour orienter les stratégies de prévention et améliorer la prise en charge des patients.

### III. Le profil de la mère :

#### 1. Répartition selon l'âge maternel

**Tableau XI : Comparaison de l'âge maternel dans notre série avec les données de la littérature**

Age maternel (ans)	<20	Entre 20 et 30	> 30
Notre série	6,38	49,29	44,33
D. Janjua et al	10	86,8	3,2
Ewer K. et al	7	52	41

Le nombre de mères d'âge inférieur strictement à 20 ans était de 18 soit 6,38% des mères des sujets, 139 avaient un âge compris entre 20 et 30 ans soit 49,29%, et 125 avaient un âge supérieur strictement à 30 ans soit 44,33%.

Nos données rejoint celles de l'étude de Ewer et al [37], contrairement à celles de D. Janjua et al [24] en raison de la différence démographique entre le Maroc et les Emirats arabes unis. En particulier, on note une proportion légèrement plus élevée de personnes âgées de 25 à 54 ans aux Émirats arabes unis. [41] [42]

Une analyse rétrospective du Metropolitan Atlanta Congenital Defects Program a mis en évidence une association entre un âge maternel avancé (entre 35 et 40 ans) et une augmentation du risque de cardiopathies congénitales. [43]

L'âge maternel inférieur à 20 ans a aussi été associé à une élévation du risque de cardiopathies congénitales par une étude du Baltimore–Washington Infant Study. [44]

Dans notre série, la moyenne d'âge maternel est relativement jeune 28,29 ans.

Parmi les nouveau-nés dépistés positif, un sujet avait une mère âgée de 17 ans, et 8 sujets avaient des mères d'âge strictement supérieur à 35ans.

## 2. La répartition selon la parité :

Tableau XII : Comparaison de la parité entre notre série et les données de la littérature.

Parité	Primiparité	Multiparité
Notre série	33 %	67%
Ewer et al.	46 %	54 %

Dans notre série 190 des mères des nouveau-nés sont multipares soit 67%, et les 92 restantes sont primipares soit 33%.

Ces chiffres sont comparables à l'étude de Ewer et al [37], chez qui le pourcentage de primipare était de 46% et celui des multipares de 54%.

## 3. La répartition selon les maladies maternelles :

Le diabète maternel augmente considérablement le risque de malformations congénitales, et des cardiopathies congénitales en particulier, néanmoins ce risque est corrélé au contrôle glycémique au cours de la grossesse. Un contrôle strict de la glycémie réduit ce risque et le rend semblable à celui de la population normale. [45]

Une étude norvégienne menée entre 1994 et 2009 sur plus de 1,5 million de naissances a évalué l'association entre un diabète préexistant ou gestationnel et le risque de malformations cardiaques congénitales. Les résultats ont révélé que les nouveau-nés de mères diabétiques présentaient un risque trois fois plus élevé de développer une cardiopathie congénitale que la population générale.[46]

La prévalence du diabète gestationnel est très variable selon les études en raison de l'hétérogénéité des critères mais aussi de l'origine ethnique des populations. La fréquence du diabète gestationnel décrite dans la littérature varie de 1 à 14 % des grossesses. [47]

Selon d'autres études menées par Jenkins et al et Helle et Priest ont montré que les mères d'enfants atteints de cardiopathies congénitales étaient plus susceptibles d'être obèses et de présenter un diabète gestationnel que les mères d'enfants en bonne santé. [48] [49]

Dans notre série 7 mères diabétiques et 9 obèses ont données naissances à des nouveau nés dépistés positif pour des CIA, CIV, CAV complet équilibré, des hypertrophies septales, PCA, et FOP.

Le lien entre la toxémie gravidique et les cardiopathies congénitales est complexe et fait l'objet de nombreuses recherches, une étude faite au Danemark a observé de fortes associations entre les malformations cardiaques congénitales et le risque de pré-éclampsie, à la fois dans la même grossesse et d'une grossesse à l'autre, les résultats soutiennent une origine principalement maternelle, bien qu'ils n'excluent pas une contribution fœtale supplémentaire. [50]

Une étude canadienne a montré une association significative entre la pré-éclampsie et les malformations cardiaques non critiques chez les nouveau-nés. La pré-éclampsie survenue avant 34 semaines d'aménorrhée a été associée à un risque plus élevé de malformations cardiaques critiques. Toutefois, il est important de noter que le risque absolu de malformations cardiaques congénitales était faible dans cette population étudiée. [51]

Trois mères atteintes de toxémie gravidique ont été identifiées dans notre étude, et ont donné naissance à des nouveau-nés dépistés positif pour CIA large, CAV associé à PCA.

L'étude a révélé aussi trois autres mères, qui ont été atteintes de COVID-19 pendant leur grossesse, et qui ont donné naissance à des nouveau-nés dépistés positifs. À ce jour, aucune recherche n'a été menée sur ce sujet. Les ETT de ces nouveau-nés ont révélé les anomalies cardiaques suivantes : FOP, hypertrophies septales, CIA, et PCA.

#### **4. La répartition selon la prise médicamenteuse et toxique :**

Une étude menée par l'American Heart Association (AHA) sur les facteurs de risque non héréditaires des cardiopathies congénitales conclut que le traitement martial n'est pas associé à une augmentation du risque de développer des cardiopathies congénitales [34]. D'autre part, une étude publiée dans l'American Journal of Epidemiology par des chercheurs de l'université Johns Hopkins indique qu'un traitement martial peut réduire le risque de cardiopathies congénitales de 25%. [52]

Dans notre étude le traitement martial était le plus utilisé en cours de grossesse, avec un taux de 17,73%. Il n'y avait aucune corrélation entre la prise de ce traitement et les cas positifs de notre étude.

Diverses affections maternelles, notamment les maladies systémiques, ont été associées à un risque accru de cardiopathies congénitales chez le fœtus, ainsi que d'autres prises médicamenteuses telles que les thymorégulateurs, les antiépileptiques et les barbituriques. [48]

Dans notre étude une mère atteinte de purpura thrombopénique et une autre sous thymorégulateur, ont donné naissance à un nouveau-né dépisté positif, notamment une cardiomyopathie hypertrophique associée à une PCA chez l'un, et une minime coarctation de l'aorte associée à une CIV et à une importante hypertrophie du septum interventriculaire (SIV) chez l'autre.

Le lien entre l'utilisation de substances toxiques par la mère et ses effets sur le nouveau-né est un sujet controversé. Les résultats des études portant sur l'association entre le tabagisme actif ou passif ainsi que la consommation d'alcool pendant la grossesse et les malformations cardiaques congénitales sont discordants, ne permettant pas de conclure de manière définitive quant à l'effet de ces substances sur la santé cardiaque du nouveau-né. [48] [49]

Néanmoins, la tératogénicité de ces deux substances toxiques est établie, justifiant ainsi la poursuite des actions de prévention pour éviter leur consommation pendant la grossesse.



Dans notre étude, cinq femmes ayant été exposées à la fumée de cigarette ont accouché de nouveau-nés ayant présenté un résultat positif lors du dépistage, notamment les anomalies suivantes : hypoplasie du VG, CIA large, CIV, PCA, FOP, et les hypertrophies septales.

Au Maroc la problématique de térato-vigilance a été fréquemment soulevée, surtout en ce qui concerne les plantes médicinales et la médecine traditionnelle dans notre contexte. A noter qu'une maman qui consommait du fenugrec durant la grossesse a donné naissance à un nouveau-né dépisté positif pour CIA large.

#### **IV. Les antécédents personnels :**

##### **1. Le retard de croissance intra utérin (RCIU) :**

Une étude rétrospective menée en 2012 par Matthew B Wallenstein et al, examine l'association entre les malformations cardiaques congénitales fœtales et le RCIU, ils ont conclu que le diagnostic prénatal de cardiopathie congénitale était associé à un risque accru de RCIU, et le risque était particulièrement plus élevé chez les fœtus atteints de cardiopathie congénitale majeure. La cardiopathie congénitale isolée était également associée à un risque accru de RCIU.

La prévalence du RCIU est de 11,70% dans notre série, soit 33 nouveau-nés, dont 2 dépistés positifs pour CIA associée à un FOP et une CIA large respectivement.

## 2. La prématurité :

Tableau XIII : La comparaison entre le taux de prématurité dans notre série et les données de la littérature

Séries	Notre série	Ewer et al	Indah et al	Zhao et al
Taux de prématurité	23,4%	4%	5,6%	12%

Le taux de prématurité dans notre série, qui s'élève à 23,4% (soit 66 sujets), est significativement plus élevé que celui rapporté dans d'autres études, telles que celles menées par Ewer et al et Indah k. Murni et al, qui ont rapporté des taux de 4% et 5,6% respectivement. En revanche, la série de Zhao et al a rapporté un taux de prématurité de l'ordre de 12%. [37] [34] [35] .

La prévalence élevée de la prématurité dans notre étude peut être expliquée par le contexte de l'étude, qui a été menée au service de réanimation néonatale de l'hôpital mère-enfant du CHU Mohammed VI de Marrakech. Les nouveau-nés prématurés y sont souvent admis pour une prise en charge intensive en raison de leur vulnérabilité. En effet, les statistiques issues de deux thèses menées dans ce même service ont révélé que la prématurité est le deuxième motif d'hospitalisation le plus fréquent [54] [55].

## 3. La macrosomie :

Dans notre série, la prévalence de la macrosomie fœtale est de 8,16%, correspondant à 23 nouveau-nés, dont 4 ont été positifs au dépistage. Bien qu'il n'y ait pas de rapport de cette prévalence dans la littérature médicale similaire, il est bien établi que les nouveau-nés macrosomes ont un risque plus élevé de malformations cardiaques congénitales par rapport à la population normale des nouveau-nés.

Les mécanismes sous-jacents reliant la macrosomie fœtale et les malformations cardiaques congénitales ne sont pas entièrement compris, mais peuvent être associés à des altérations de l'hémodynamique et de l'oxygénation fœtales. La macrosomie fœtale est souvent associée au diabète maternel, qui peut causer une hyperglycémie et une hyperinsulinémie fœtales, entraînant une surcroissance fœtale et des modifications de l'hémodynamique et de l'oxygénation fœtales, qui peuvent augmenter le risque de malformations cardiaques congénitales.

#### **4. La gémellité :**

**Tableau XIV : La comparaison entre le taux de gémellité dans notre série et les données de la littérature**

Série	Notre série	Marioli et Dardailler	Ewer k. et al
Taux de gémellité	6,78 %	3,7 %	3 %

Les résultats des études menées par Ewer et al ainsi que par Marioli et Dardailler [42] indiquent un taux de gémellité similaire, avec des chiffres respectifs de 3% et 3,7%. En revanche, notre série de cas, qui comprenait 19 grossesses gémellaires, a montré un taux de gémellité un peu plus élevé de 6,78%.

Une étude anglaise portant sur le risque accru de malformations cardiaques congénitales chez les jumeaux a démontré que ces derniers présentent un risque significativement plus élevé de malformations cardiaques congénitales par rapport aux naissances uniques. Les jumeaux monochorioniques ont présenté un risque significativement plus élevé de malformations cardiaques congénitales de 82 % par rapport aux jumeaux dichorioniques. [57]

#### **5. La consanguinité**

La prévalence de la consanguinité dans notre série est de 11,70%, soit 33 nouveau-nés.

Les mariages consanguins ont été associés à un risque élevé de développement de maladies héréditaires, y compris les cardiopathies congénitales. Une méta-analyse publiée dans l'American Journal of Medical Genetics en 2011 a confirmé cette association, en se basant sur une majorité d'études soutenant cette relation [58] [59] [60] [61]

Des études menées en Arabie Saoudite, en Inde et en Égypte ont toutes révélé des taux élevés de consanguinité chez les nouveau-nés atteints de cardiopathies congénitales [62] [63] [59], ce qui souligne l'importance de sensibiliser les populations à ce risque potentiel lors de la prise de décision en matière de mariage et de planification familiale.

Cette notion était retrouvée chez 4 sujets dépistés positifs dans notre série. Les ETT de ces nouveau-nés ont objectivé : une hypertrophie du SIV, CIA, avec minime coarctation de l'aorte, CIA large, FOP, CAV complet associé à une PCA.

## **V. Etude clinique :**

### **1. L'âge gestationnel :**

**Tableau XV : La comparaison entre l'âge gestationnel dans notre série et les données de la littérature**

<b>Age gestationnel (SA)</b>	<b>Notre série</b>	<b>Ewer K. et al</b>	<b>Janjua D. et al</b>	<b>Zhao et al.</b>	<b>Tekleab et sewnet</b>
<b>&lt;37</b>	23,76%	4%	-	12%	-
<b>37-38</b>	25,89%	22%	40,7%	30%	30,2%
<b>39-40</b>	23,05%	55%	49,5%	58%	44%
<b>&gt;40</b>	27,3%	19%	9,8%	1%	25,8%

Dans notre série l'âge gestationnel moyen est de 38.58 SA, ce qui rejoint les données de la littérature, notamment la série de Zhao et al [35] avec un âge gestationnel moyen de 38.9 SA.

La série de Ewer et al montrait une répartition de l'âge gestationnel suivante : 4% avaient un âge gestationnel inférieur ou égale à 36 SA, 22% entre 37 et 38 SA, 55% entre 39- 40 SA, et 19% avaient un âge gestationnel strictement supérieur à 40 SA [37].

Concernant la série de Zhao et al, la répartition était comme suit : 12% avaient un âge gestationnel inférieur ou égal à 36 SA, 30% entre 37 et 38 SA, 58% entre 39 et 40 SA, et moins de 1% des sujets avaient un âge gestationnel strictement supérieur à 40 SA [35].

La série de Tekleab et Sewnet a inclus des nouveau-nés ayant un âge gestationnel supérieur à 37 SA, parmi lesquels 40,7 % avaient un âge gestationnel compris entre 37 et 38 SA, 44 % entre 39 et 40 SA et 25,8 % avaient un âge gestationnel supérieur strictement à 40 SA [64].

La série de Janjua et al comportait aussi les nouveau-nés de plus de 37 SA, dont 30,2% avaient un âge gestationnel entre 37 et 38 SA, 49,5% entre 39 et 40 SA, et 9,8% avaient un âge gestationnel supérieur strictement à 40 SA [38].

Il est courant que certaines études, telles que la série de Tekleab et Sewnet et Janjua et al, excluent les nouveau-nés prématurés en raison de leur risque élevé de complications médicales nécessitant une évaluation cardio-pédiatrique immédiate.

Cependant, d'autres études incluent ces nouveau-nés dans leur analyse. Dans notre étude, nous avons décidé d'inclure uniquement les prématurés tardifs et très tardifs à partir de 34 semaines d'aménorrhée. Nous avons noté qu'aucun faux positif n'a été identifié parmi eux.

## 2. La répartition selon le poids :

Tableau XVI : La comparaison entre le poids des nouveau-nés dans notre série et les données de la littérature

Série	Notre série	Ewer et al	Zhao et al	Indah et al	Gopalakrishnan et al
Poids en g	3213	3330	3230	3045	2889

Le poids moyen dans notre série était de 3213g ce qui rejoint les données de Ewer et al, Zhao et al, et de Indah et al qui sont de 3330g, 3230g, 3045g respectivement. [37] [35] [34]

## 3. Les résultats du dépistage :

Tableau XVII : Les résultats du test de dépistage dans notre série et les données de la littérature

Série / Taux	Notre série	Indah et al	Arlettaz et al	Ewer et al	Zhao et al	Lone et al	Gamhewage et al
Vrai positifs	7,8%	0,35%	0,74%	0,98%	0,43%	0,34%	0,16%
Faux positif	1,78%	0,03%	0,37%	0,89%	0,32%	0,08%	0,06%
Faux négatif	0%	0%	0%	0,03%	0,02%	0%	0%

Les résultats de notre étude montrent un taux de cas positifs au dépistage de 7,8%, ce qui diffère considérablement des taux rapportés dans d'autres études telles que celles menées par Indah et al, Arlettaz et al, Zhao et al, Ewer et al, Gamhewage et al, et Lone et al, qui ont rapporté des taux compris entre 0,16% et 0,98.[34] [35] [37] [65] [67] [68]. Cependant, il convient de noter que notre échantillon était beaucoup plus petit (n=282) que celui des autres études, et que notre population était composée de patients hospitalisés pour d'autres pathologies, ce qui pourrait expliquer les différences observées.

### **3.1. Les anomalies diagnostiquées :**

Les résultats des différentes séries d'études montrent une grande variabilité dans les pathologies diagnostiquées après une ETT, ce qui peut être expliqué par les différences dans les critères d'inclusion et d'exclusion des sujets, ainsi que par la taille des échantillons étudiés.

Dans l'étude de Zhao et al, la transposition des gros vaisseaux était la pathologie la plus fréquemment diagnostiquée, suivie de l'atrésie pulmonaire, des atrésies pulmonaires critiques, de la tétralogie de Fallot, du ventricule unique, de l'hypoplasie du cœur gauche et de la coarctation de l'aorte, ainsi que d'autres anomalies. [35]

L'étude de Indah et al trouve comme anomalies, des atrésies pulmonaires associés ou non à l'atrésie tricuspide, des atrésies mitrales, des transpositions des gros vaisseaux, des anomalies d'Ebstein, des cardiomyopathies hypertrophiques, ainsi que d'autres anomalies. [34]

Dans la série d'Ewer et al, les anomalies les plus fréquemment diagnostiquées étaient des hypoplasies du cœur gauche, des coarctations de l'aorte, des communications inter-ventriculaires, des cardiomyopathies hypertrophiques avec sténose pulmonaire, des tétralogies de Fallot, des transpositions des gros vaisseaux et d'autres cardiopathies congénitales. [37]

Dans l'étude de Hu et al portant sur 172 865 nouveau-nés, une grande variété d'anomalies cardiaques ont été diagnostiquées, avec une hétérogénéité importante des résultats. Les PCA, les CIA et les CIV étaient les anomalies les plus fréquemment diagnostiquées, ainsi que les cardiopathies congénitales complexes telles que les anomalies d'Ebstein, les tétralogies de Fallot et d'autres anomalies. [68]

Ce qui rejoint les données dans notre étude, les cardiopathies congénitales les plus fréquemment diagnostiquées ont été : 10 cas de PCA associés souvent à un CIA ou à un FO perméable. D'autres diagnostiqués ont également été établis, tels que des cardiopathies non cyanogènes isolées ou associées, comme les cardiomyopathies hypertrophiques, la tétralogie de Fallot, la CAV, les aortes à cheval, les artères pulmonaires dilatées, des hypoplasies ou des dilatations des cavités cardiaques, ainsi que d'autres anomalies.

### **3.2. Les faux positifs :**

L'oxymétrie de pouls peut également détecter d'autres causes d'hypoxémie, y compris les infections et les troubles pulmonaires. D'autres pathologies importantes peuvent être détectées dans le cadre de faux positifs, telles que l'HTAP. [31] [35] [69]

Le taux de faux positifs est très faible, de l'ordre de 0,14% dans la littérature, bien que certaines pathologies pulmonaires ou infectieuses soient techniquement des faux positifs, leur identification peut être considérée comme un avantage supplémentaire du dépistage, ils sont plus susceptibles d'être détectés dans les premières 24 heures, ce qui permet de traiter rapidement les Nouveau-nés atteints de ces affections potentiellement graves. [32]

Dans notre série le taux de faux positif est élevé (1,77%) parce que le dépistage a été fait dans un milieu de réanimation où la majorité des nouveau-nés avaient une détresse respiratoire. Nous avons trouvé 5 faux positifs, dont 3 avaient une HTAP à l'ETT, 2 avait un ETT normale.

Le taux de détection d'autres pathologies dans le cadre des faux positifs varie beaucoup dans la littérature (0 à 90 %) comme le précise la méta-analyse néerlandaise publiée en 2015 par Narayen et al. [70]

D'autres études notamment celle de Bhola et al, réalisée en Australie au Royal Prince Alfred Hospital de Sydney, a souligné les avantages d'un diagnostic précoce d'une maladie non cardiaque et a proposé qu'un résultat positif ne soit pas orienté directement vers l'échocardiographie, mais plutôt à un examen médical approfondi. [71] [72]



3.3. La sensibilité et la spécificité :

Tableau XVIII : Comparaison entre la sensibilité et la spécificité du dépistage dans notre série et les données de la littérature

Série	Lieu	Sensibilité	Spécificité
Notre série	Maroc	100%	98,2%
Ewer et al	UK	75%	99,1%
Indah et al	Indonesie	100%	99,8%
Zhao et al	Chine	83,6%	99,7%
Gamhewage et al	Sri lanka	60%	99,5%
Janjua et al	UAE	100%	99,2%
Lone et al	Inde	77,7%	99,9%
Arlettaz et al	Suisse	100%	99,6%
Kochilas et al	USA	100%	99,9%

Nos résultats concernant la spécificité sont quasi semblables à ceux retrouvés dans la littérature, par contre la sensibilité est nettement inférieure dans les séries de Ewer et al [37], Zhao et al [40], Gamhewage et al [66], et Lone et al [67], pendant que les études de Kochilas et al [73], de Arlettaz et al [75], de indah et al [35] et janjua et al [39] rapportent une sensibilité semblable à celle retrouvée lors de notre étude. Cette différence peut être expliquée par la disparité entre les tailles des échantillons étudiés et la technique de dépistage. Par exemple, l'étude de Zhao et Ewer et leurs collègues ont examiné des échantillons de 120 707 et 20 055 nouveau-nés respectivement, tandis que l'étude de Lone et al et de Indah et al portait sur des échantillons plus petits. Elle pourrait être expliquée aussi par le fait que leurs études n'a pris en compte que la saturation post-ductale, contrairement aux recommandations de l'American Heart Association.

Bien que la méthode de dépistage par oxymétrie percutanée soit simple, elle ne permet malheureusement pas de détecter toutes les cardiopathies congénitales. Elle doit être complétée par un examen clinique minutieux. Toutefois, si l'on combine la oxymétrie percutanée à un examen clinique de routine, on peut obtenir une sensibilité très élevée pour le diagnostic de cardiopathies congénitales, allant de 82,8% à 100%. Cela souligne l'importance d'une approche multimodale pour le dépistage précoce de ces pathologies complexes. [40] [69] [69] [74] [75]

## **VI. Recommandation :**

À la suite de cette étude, plusieurs recommandations sont nécessaires pour améliorer le dépistage et la prise en charge des cardiopathies congénitales chez les nouveau-nés:

- Le dépistage optimal des CC comprend l'échographie prénatale, l'examen clinique et le dépistage par oxymétrie de pouls, il est donc nécessaire d'améliorer le diagnostic anténatal.
- L'intégration du dépistage des cardiopathies congénitales dans l'examen clinique de routine du nouveau-né en maternité à l'échelle nationale et internationale.
- Le dépistage par oxymétrie de pouls doit être effectué systématiquement chez tous les nouveau-nés sains afin d'améliorer la détection des CC asymptomatiques.
- Le dépistage par oxymétrie de pouls doit être pratiqué en pré et post ductale et non pas seulement en post ductale comme c'est le cas dans certains centres.
- Être large dans l'usage d'électrocardiographie en présence de détresse respiratoire néonatale.
- Certaines cardiopathies congénitales peuvent être sous diagnostiquées par prédominance clinique du tableau respiratoire, il est donc utile de dépister cette population.

- Il est nécessaire d'établir des centres de référence où les nouveau-nés dépistés pourront bénéficier d'une échocardiographie et d'une consultation spécialisée par un cardiopédiatre.
- Les parents de ces nouveau-nés ayant une cardiopathie congénitale sont régulièrement heurtés à des problèmes de manque de couverture sanitaire, il est donc urgent de trouver une solution à ces populations démunies et qui ne bénéficient même pas du RAMED.
- Il faut également améliorer l'infrastructure et les ressources humaines et matérielles au sein des services chargés de la prise en charge de ces nouveau-nés, à savoir la réanimation néonatale, la chirurgie cardio-vasculaire et la réanimation pédiatrique.
- Il est nécessaire d'impliquer les sages-femmes et tout le personnel paramédical dans le dépistage des CC.
- Il faut sensibiliser population générale sur le thème des cardiopathies congénitales (l'information sur le risque de la consanguinité, le suivi de grossesse, élargir les accouchements médicalisés...).
- L'intégration du dépistage dans les centres de santé, et dans les services d'hospitalisation pédiatriques, à cause de l'absence de dépistage systématique des cardiopathies congénitales à la salle de naissance.
- Le suivi des nouveau-nés dans leurs premiers mois de vie devrait être obligatoire et inscrit dans le carnet de santé comme c'est le cas pour la vaccination.
- La formation des cardiopédiatres et développement de téléconsultation et télédiagnostic qui contribueront à affiner le diagnostic des CC par télémédecine.

---

## **CONCLUSION**

---

Au fil des années, la mesure de la saturation par oxymétrie de pouls est devenue une méthode fiable pour le dépistage précoce des cardiopathies congénitales, et a été largement acceptée dans les centres de santé internationaux Américains, Australiens, Européens, et Asiatiques. [69] [32] [68] [27] [35] [31] Bien qu'elle soit encore peu utilisée en Afrique, son efficacité, sa facilité d'utilisation, son caractère non invasif, son acceptabilité et son faible coût la rendent particulièrement adaptée au contexte marocain. [76]

L'oxymétrie de pouls permet non seulement de détecter les cardiopathies congénitales, mais également d'identifier d'autres pathologies telles que le syndrome de détresse respiratoire, l'hypertension pulmonaire ou le sepsis chez les nouveau-nés, ce qui peut contribuer à réduire la mortalité et la morbidité infantile en permettant une prise en charge rapide et appropriée.

Nous espérons qu'au terme de ce travail réalisé au service de réanimation néonatale du CHU Mohammed VI de Marrakech, souligner l'importance de l'intégration du dépistage systématique des cardiopathies congénitales aux services pédiatriques peu importe le motif d'hospitalisation, en attendant qu'il soit pratiqué à l'échelle nationale et d'une façon systématique à toutes les structures disposant d'une unité d'accouchement.

---

## **RESUMES**

---

## Résumé

**Titre :** Le dépistage des cardiopathies congénitales au service de réanimation néonatale du CHU Mohammed VI de Marrakech

**Rapporteur :** Pr. Nadia EL IDRISSE SLITINE

**Mots clés :** Cardiopathie congénitale, dépistage, oxymétrie percutanée, saturation pré et post-ductale.

**Introduction :**

Les cardiopathies congénitales constituent 33% des malformations congénitales (4 à 10 pour 1000 naissances), responsable de 10% des décès des nourrissons.

Le dépistage néonatal des cardiopathies congénitales peut contribuer à la détection précoce et à l'amélioration de leur pronostic.

**Objectif :**

Notre objectif était d'évaluer la performance de l'oxymétrie de pouls comme outil de dépistage des maladies cardiaques congénitales chez les nouveau-nés hospitalisés, et d'étudier la faisabilité du dépistage dans notre contexte.

**Matériel et méthodes :**

Notre série porte sur l'analyse prospective des données recueillies par le dépistage de 282 nouveau-nés hospitalisés, sur une période de 6 mois allant du 04 octobre 2021 au 04 avril 2022 au service de réanimation néonatale du centre hospitalier universitaire Mohammed VI de Marrakech,

Les données des nouveau-nés ont été recueillies grâce à une fiche d'exploitation, et ensuite ont été traitées à l'aide du logiciel Microsoft Excel 2016.

**Résultats :**

Notre série comporte 282 nouveau-nés dépistés, le sexe ratio était de 1,45, le poids moyen était de 3213g.

Au terme du dépistage, la prévalence des cas positifs est de 7,8%, on a retrouvé 22 cas de cardiopathies congénitales, 5 faux positif.

La sensibilité, la spécificité, la valeur prédictive positive, et la valeur prédictive négative, étaient 100%, 98,2%, 81%, 100% respectivement.

**Conclusion :**

Au Maroc, nous sommes convaincus que le dépistage des cardiopathies congénitales est une mesure bénéfique qui pourrait avoir des impacts positifs sur la santé infantile en réduisant la mortalité et la morbidité. Ce test est particulièrement adapté à notre contexte car il est facile, non-invasif, efficace, bien accepté par la population et peu coûteux.



## Abstract

**Title:** Screening for congenital heart disease at the neonatal intensive care department of CHU Mohammed VI in Marrakech

**Rapporteur:** Pr. Nadia EL IDRISSE SLITINE

**Keywords:** Congenital heart disease, screening, percutaneous oximetry, pre and post-ductal saturation.

**Background:**

Congenital heart disease accounts for 33% of birth defects (4 to 10 per 1000 births), responsible for 10% of infant deaths.

Neonatal screening for congenital heart disease can contribute to early detection and improved prognosis.

**Objective :**

Our objective was to assess the performance of pulse oximetry as a screening tool for congenital heart in hospitalized newborns, and to study the feasibility of screening in our context.

**Materials and Methods:**

Our series focuses on the prospective analysis of data collected by the screening of 282 hospitalized newborns, over a period of 6 months from 04 October 2021 to 04 April 2022 at the neonatology department of the Mohammed VI University Hospital in Marrakech.

The newborn data was collected through a form return and then processed using Microsoft Excel 2016.

**Results:**

Our series contains 282 newborns screened, the sex ratio was 1.45, the average weight was 3213g.

At the end of the screening, the prevalence of positive cases is 7.8%, 22 cases of congenital heart disease were found, 5 false positive.

Sensitivity, specificity, positive predictive value, and negative predictive value were 100%, 98.2%, 81%, and 100% respectively.

**Conclusion:**

In Morocco, we are convinced that screening for congenital heart disease is a beneficial measure that could have a positive impact on child health by reducing mortality and morbidity. This test is particularly suitable for our context because it is easy, non-invasive, effective, well accepted by the population and not expensive.

## ملخص

**العنوان:** الكشف عن أمراض القلب الخلقية بمصلحة إنعاش الأطفال حديثي الولادة بالمستشفى الجامعي محمد السادس بمرراكش.

**المقررة:** ذ. نادية الإدريسي سليطين

**الكلمات المفتاحية:** أمراض القلب الخلقية، الفحص، قياس التأكسج عن طريق الجلد، التشعب قبل وبعد القناة.

### **مقدمة:**

تمثل أمراض القلب الخلقية 33% من العيوب الخلقية ( 4 إلى 10 من كل 1000 ولادة)، وهي مسؤولة عن 10% من وفيات الرضع.

يمكن أن يساهم فحص حديثي الولادة لأمراض القلب الخلقية في التشخيص المبكر وتحسين جودة علاجها.

### **الهدف:**

كان هدفنا هو تقييم أداء قياس التأكسج النبضي كأداة فحص لمرضى القلب الخلقين لدى الأطفال حديثي الولادة الراقدين في مصلحة إنعاش حديثي الولادة، ودراسة جدوى هذا الكشف في سياقنا.

### **المعدات والأساليب:**

تركز سلسلتنا على التحليل المرتقب للبيانات التي تم جمعها من خلال فحص 282 طفل حديث الولادة راقد بمصلحة إنعاش حديثي الولادة، وذلك على مدى 6 أشهر من 04 أكتوبر 2021 إلى 04 أبريل 2022 في مستشفى محمد السادس الجامعي في مرراكش، تم جمع بيانات

الأطفال حديثي الولادة من خلال استخدام ورقة الاستغلال ثم تمت معالجتها باستخدام

.Microsoft Excel 2016

### النتائج:

تحتوي سلسلتنا على 282 مولودًا حديثًا تم فحصهم، وكانت نسبة الجنس 1.45، وكان متوسط الوزن 3213 جرامًا.

في نهاية الفحص، بلغ انتشار الحالات الإيجابية 7.8٪، وتم العثور على 22 حالة من أمراض القلب الخلقية، و5 حالات إيجابية كاذبة.

كانت الحساسية والخصوصية والقيمة التنبؤية الإيجابية والقيمة التنبؤية السلبية 100٪ و98.2٪ و81٪ و100٪ على التوالي.

### الاستنتاج:

وفي المغرب، نحن مقتنعون بأن الكشف عن أمراض القلب الخلقية تدبير مفيد يمكن أن يكون له أثر إيجابي على صحة الطفل عن طريق الحد من الوفيات والأمراض. هذا الاختبار مناسب بشكل خاص لسياقنا لأنه سهل وغير جراحي وفعال ومقبول من قبل السكان وغير مكلف.

---

# **ANNEXE**

---

LA FICHE D'EXPLOITATION "DEPISTAGE DES CARDIOPATHIES CONGENITALES AU SERVICE DE  
REANIMATION NEONATALE DU CHU MOHAMMED VI MARRAKECH"

**Identité :**

- IP :..... Nom et Prénom :.....  
N° téléphone:.....
- Date de naissance : ...../..... /20..... à ..... h
- Date et heure d'admission : ...../..... /20..... à ..... h
- Motif d'hospitalisation :.....
- Le terme ..... SA
- Age :.....
- Sexe : Masculin  Féminin
- Origine : Urbaine  Quelle ville :..... Rurale  Quel village :.....
- Couverture sanitaire: Ramed  Mutuelle  Néant
- Provenance : Salle d'accouchement  Suite de couches  Urgences  
pédiatriques   
Maison d'accouchement

**Antécédents familiaux :**

- Âge maternel ..... Parité/Gestité .....
- Maladie maternelle : diabète  (préciser lequel : DG  DID  Obésité   
toxémie gravidique  embryofœtopathies  autres :.....
- Prise médicamenteuse  type : ..... prise toxique  à préciser (plante, drogue, tabac, alcool...) : .....
- Cardiopathie congénitale dans la famille :  
Non  Oui  à préciser : ..... Décès dans la fratrie   
Nombre .....

**Antécédents personnels :**

- Prématurité       Macrosomie       RCIU       gémellité  nombre .....
- Consanguinité  Degré : .....

**Etude clinique :**

- **Symptomatique :**

Signes cliniques évocateurs : Cyanose       Dyspnée       Souffle cardiaque   
Œdèmes       dépendance à l'O<sub>2</sub>       Tachycardie   
Dysmorphies associées : Non       Oui       Le type : .....

Pathologies associées : Non       Oui  à préciser.....

- **Asymptomatique**

- **Constantes à l'admission :**

FR : .....      FC : .....

TA : MSD..... MSG..... MID..... MIG.....

Poids ..... à interpréter par rapport à la courbe de croissance en  
percentile.....

Taille : ..... à interpréter par rapport à la courbe de croissance en  
percentile.....

- **Saturation :**

SPO<sub>2</sub> à l'air libre : .....

Membre supérieur droit .....%      Membre inférieur.....%

Après O<sub>2</sub> si utilisée .....%

**Etude para-clinique :**

- Radio de thorax : Non faite  Normale   
Cardiomégalie  Hypervascularisation   
Hypovascularisation  Autres : .....
  
- Echo-cœur : CIV  CIA  CAV  Transposition des gros vaisseaux   
PCA  HTAP  AP  tétralogie de Fallot   
Coarctation de l'aorte  autres : .....

**Etiologie :**

- Cardiopathie  : CIV  CIA  CAV  Transposition des gros vaisseaux   
PCA  AP  tétralogie de Fallot  HTAP   
Coarctation de l'aorte  autres : .....
  
- Infection  à préciser : .....

Dépistage :                    Positif                     Négatif                     Intermédiaire



---

# **BIBLIOGRAPHIE**

---

1. **E. Masson**  
« Épidémiologie, étiologie et génétique des cardiopathies congénitales »,  
*EM-Consulte*, 2016.
2. **G. Kinda, Georges Rosario Christian Millogo, Fla Koueta, et Lassina Dao**  
« Cardiopathies congénitales: aspects épidémiologiques et échocardiographies à propos  
de 109 cas au centre hospitalier universitaire pédiatrique Charles de Gaulle (CHUP-CDG)  
de Ouagadougou, Burkina Faso »  
*Pan Afr. Med. J.*, vol. 20, p. 81, janv. 2015
3. **D. van der Linde**  
« Birth Prevalence of Congenital Heart Disease Worldwide », *J. Am. Coll. Cardiol.*, vol. 58,  
n° 21, p. 2241-2247, nov. 2011
4. **S. C. MITCLL**  
« Congenital Heart Disease in 56,109 Births Incidence and Natural History ».  
<https://www.ahajournals.org/doi/epdf/10.1161/01.CIR.43.3.323>.
5. **A. K. Ewer, Furmston A, Middleton L, Deeks J, Daniels J**  
« Pulse oximetry as a screening test for congenital heart defects in newborn infants: a  
test accuracy study with evaluation of acceptability and cost-effectiveness »,  
*Health Technol. Assess.*, vol. 16, n° 02, p. 1-184, janv. 2012.
6. **Y. Liu et Sen Chen, Liesl Zu' hlke, Graeme C Black, Mun-kit Choy**  
« Global birth prevalence of congenital heart defects 1970-2017: updated systematic  
review and meta-analysis of 260 studies »,  
*Int. J. Epidemiol.*, vol. 48, n° 2, p. 455-463, avr. 2019.
7. **T. Akagi**  
« Catheter intervention for adult patients with congenital heart disease »,  
*J. Cardiol.*, vol. 60, n° 3, p. 151-159, sept. 2012.
8. **W. T. Mahle**  
« Role of Pulse Oximetry in Examining Newborns for Congenital Heart Disease: A  
Scientific Statement from the AHA and AAP »,  
*Pediatrics*, vol. 124, n° 2, p. 823-836, août 2009.

9.     **« Principaux repères sur les anomalies congénitale ».**  
      <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/congenital-anomalies>
  
10.    **A. K. Ewer**  
      « Pulse Oximetry Screening for Critical Congenital Heart Defects: A Life-Saving Test for All Newborn Babies »,  
      *Int. J. Neonatal Screen.*, vol. 5, n° 1, p. 14, févr. 2019
  
11.    **M. N. Plana, J. Zamora, G. Suresh, L. Fernandez-Pineda, S. Thangaratinam, et A. K. Ewer**  
      « Pulse oximetry screening for critical congenital heart defects »  
      *Cochrane Database Syst. Rev.*, vol. 2018, n° 3, 2018.
  
12.    **Sébastien Joye, N. Sekarski, Y. Mivelaz**  
      « *Cardiopathies congénitales en salle de naissance.* »  
      *Dans Revue de Médecine Périnatale 2018/1 (Vol. 10), pages 24 à 33.*
  
13.    **S. Amsbaugh, S. D. Scott, et K. Foss**  
      « Pulse Oximetry Screening for Critical Congenital Heart Disease: Bringing Evidence Into Practice »,  
      *J. Pediatr. Nurs.*, vol. 30, n° 4, p. 591-597, juill. 2015.
  
14.    **A. R. Kemper**  
      « Strategies for Implementing Screening for Critical Congenital Heart Disease »,  
      vol. 128, n° 5, 2011.
  
15.    S. Morton et D. Brodsky  
      « Fetal Physiology and the Transition to Extrauterine Life »,  
      *Clin. Perinatol.*, vol. 43, n° 3, p. 395-407, sept. 2016.
  
16.    **M. B. Yigit, W. J. Kowalski, D. J. R. Hutchon, et K. Pekkan**  
      « Transition from fetal to neonatal circulation: Modeling the effect of umbilical cord clamping »,  
      *J. Biomech.*, vol. 48, n° 9, p. 1662-1670, juin 2015.

17. **C. M. J. Tan et A. J. Lewandowski**  
« The Transitional Heart: From Early Embryonic and Fetal Development to Neonatal Life », *Fetal Diagn. Ther.*, vol. 47, n° 5, p. 373–386, mai 2020.
18. **J. I. E. Hoffman et S. Kaplan**  
« The incidence of congenital heart disease », *J. Am. Coll. Cardiol.*, vol. 39, n° 12, p. 1890–1900, juin 2002.
19. **B. S. Marino.**  
« Neurodevelopmental Outcomes in Children With Congenital Heart Disease: Evaluation and Management », *Circulation*, vol. 126, n° 9, p. 1143–1172, août 2012.
20. **Nathalie Jeanne Bravo–valenzuela**  
« Prenatal diagnosis of congenital heart disease: A review of current knowledge – PMC ». <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5903017>.
21. **M. K. Bakker, Jorieke E H Bergman, Sergey Krikov, Emmanuelle Amar, et Guido Cocchi**  
« Prenatal diagnosis and prevalence of critical congenital heart defects: an international retrospective cohort study », *BMJ Open*, vol. 9, n° 7, p. e028139, juill. 2019.
22. **N. B. Mohammed et A. Chinnaiya**  
« Evolution of Foetal echocardiography as a screening tool for prenatal diagnosis of congenital heart disease », *J Pak Med Assoc*, vol. 61, n° 9, 2011.
23. **L. O'Brien, V. Stebbens, C. Poets, E. Heycock, et D. Southall**  
« Oxygen saturation during the first 24 hours of life », *Arch. Dis. Child. Fetal Neonatal Ed.*, vol. 83, n° 1, p. F35–F38, juill. 2000.
24. **C. F. Poets**  
« Assessing oxygenation in healthy infants », *J. Pediatr.*, vol. 135, n° 5, p. 541–543, nov. 1999.

25. **C. F. Poets, V. A. Stebbens, J. A. Lang, L. M. O'Brien, A. W. Boon, et D. P. Southall**  
« Arterial oxygen saturation in healthy term neonates »,  
*Eur. J. Pediatr.*, vol. 155, n° 3, p. 219–223, mars 1996.
26. **B. M. Levesque, P. Pollack, B. E. Griffin, et H. C. Nielsen**  
« Pulse oximetry: what's normal in the newborn nursery? »,  
*Pediatr. Pulmonol.*, vol. 30, n° 5, p. 406–412, nov. 2000.
27. **T. R. Hoke, P.K. Donohue, P.K. Bawa, R.D. Mitchell, et A. Pathak**  
« Oxygen Saturation as a Screening Test for Critical Congenital Heart Disease: A Preliminary Study », *Pediatr. Cardiol.*, vol. 23, n° 4, p. 403–409, juill. 2002.
28. **J. D. Reich, Sean Miller, et Brenda Brogdon**  
« The use of pulse oximetry to detect congenital heart disease »,  
*J. Pediatr.*, vol. 142, n° 3, p. 268–272, mars 2003.
29. **A. D Granelli**  
« Screening for duct-dependent congenital heart disease with pulse oximetry: A critical evaluation of strategies to maximize sensitivity. »  
2005 – Acta Paediatrica – Wiley Online Library.
30. **W. T. Mahle et Jane W. Newburger,**  
« Role of Pulse Oximetry in Examining Newborns for Congenital Heart Disease: A Scientific Statement from the AHA and AAP »,  
*Pediatrics*, vol. 124, n° 2, p. 823–836, août 2009.
31. **A. K. Ewer, AT Furnston, LJ Middleton, JJ Deeks, et JP Daniels**  
« Pulse oximetry as a screening test for congenital heart defects in newborn infants: a test accuracy study with evaluation of acceptability and cost-effectiveness »,  
*Health Technol. Assess.*, vol. 16, n° 02, p. 1–184, janv. 2012.
32. **M. N. Plana, J. Zamora, G. Suresh, L. Fernandez-Pineda, S. Thangaratinam, et A. K. Ewer**  
« Pulse oximetry screening for critical congenital heart defects », *Cochrane Database Syst. Rev.*, vol. 2018, n° 3, 2018.

33. **B. Arvind, A. Saxena, et S. Ramakrishnan**  
« Utility of pulse-oximetry screening in newborns with nonductus-dependent cyanotic congenital heart defects: A reason to alarm? », *Ann. Pediatr. Cardiol.*, vol. 15, n° 1, p. 41-43, 2022.
34. **I. K. Murni, Tunjung Wibowo, Nadya Arafuri, Vicka Oktaria, et Lucia K. Dinarti**  
« Feasibility of screening for critical congenital heart disease using pulse oximetry in Indonesia », *BMC Pediatr.*, vol. 22, p. 369, juin 2022.
35. **Q. Zhao, X. Jing Ma, et X. ling Ge**  
« Pulse oximetry with clinical assessment to screen for congenital heart disease in neonates in China: a prospective study », *The Lancet*, vol. 384, n° 9945, p. 747-754, août 2014.
36. **S. Gopalakrishnan, S. Karmani b, A. Pandey c, N. Singh d, et J. Ratheesh Kumar**  
« Pulse oximetry screening to detect critical congenital heart diseases in asymptomatic neonates », *Med. J. Armed Forces India*, vol. 77, n° 2, p. 214-219, avr. 2021.
37. **A. K. Ewer**  
« Pulse oximetry screening for congenital heart defects in newborn infants (PulseOx): a test accuracy study », *The Lancet*, vol. 378, n° 9793, p. 785-794, août 2011.
38. **D. Janjua, J. Singh, et A. Agrawal**  
« Pulse oximetry as a screening test for congenital heart disease in newborns », *J. Mother Child*, vol. 26, n° 1, p. 1-9.
39. **N. El Idrissi Slitine, F. M. R. Maoulainine, F. Bennaoui, C. A. Sable, Y. Mouaffak et al**  
« Pulse Oximetry and Congenital Heart Disease Screening: Results of the First Pilot Study in Morocco », *Int. J. Neonatal Screen.*, vol. 6, n° 3, p. 53, juin 2020.
40. **L. Zhao, Lizhang Chen, Tubao Yang, et Tingting Wang**  
« Birth prevalence of congenital heart disease in China, 1980-2019: a systematic review and meta-analysis of 617 studies », *Eur. J. Epidemiol.*, vol. 35, n° 7, p. 631-642, 2020.

41. « Maroc | Data ». <https://donnees.banquemondiale.org/pays/maroc>.
42. « Émirats arabes unis | Data ». <https://donnees.banquemondiale.org/pays/emirats-arabes-unis>.
43. **J. Reefhuis et M. A. Honein**  
« Maternal age and non-chromosomal birth defects, 1968–2000: Teenager or thirty-something, who is at risk? », *Birt. Defects Res. A. Clin. Mol. Teratol.*, vol. 70, n° 9, p. 572–579, sept. 2004.
44. **P. C. Gillette**  
« Genetic and environmental risk factors of major cardiovascular malformations: The baltimore-washington infant study: 1981–1989. », *Clin. Cardiol.*, vol. 21, n° 11, p. 867–868, févr. 2009.
45. **M. A. Ramos-Arroyo, E. Rodriguez-Pinilla, et J. F. Cordero**  
« Maternal diabetes: The risk for specific birth defects », *Eur. J. Epidemiol.*, vol. 8, n° 4, p. 503–508, juill. 1992.
46. **E. Leirgul, Elisabeth, Brodwall, Kristoffer et Gottfried,**  
« Maternal Diabetes, Birth Weight, and Neonatal Risk of Congenital Heart Defects in Norway, 1994–2009 », *Obstet. Gynecol.*, vol. 128, n° 5, p. 1116–1125, nov. 2016.
47. **E. Masson**  
« Diabète et grossesse », *EM-Consulte*. <https://www.em-consulte.com/article/75800/diabete-et-grossesse>.
48. **Kathy J. Jenkins**  
« Noninherited Risk Factors and Congenital Cardiovascular Defects: Current Knowledge ». <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.183216>.
49. **E. Helle et J. R. Priest**  
« Maternal Obesity and Diabetes Mellitus as Risk Factors for Congenital Heart Disease in the Offspring », *J. Am. Heart Assoc. Cardiovasc. Cerebrovasc. Dis.*, vol. 9, n° 8, p. e011541, avr. 2020..

50. **H. A. Boyd, Saima Basit, et Ida Behrens**  
« Association Between Fetal Congenital Heart Defects and Maternal Risk of Hypertensive Disorders of Pregnancy in the Same Pregnancy and Across Pregnancies », *Circulation*, vol. 136, n° 1, p. 39–48, juill. 2017.
51. **N. Auger, W. D. Fraser, J. Healy–Profitós, et L. Arbour**  
« Association Between Preeclampsia and Congenital Heart Defects », *JAMA*, vol. 314, n° 15, p. 1588–1598, oct. 2015.
52. [52] **L. D. Botto, J. Mulinare, et J. D. Erickson**  
« Occurrence of Congenital Heart Defects in Relation to Maternal Multivitamin Use », *Am. J. Epidemiol.*, vol. 151, n° 9, p. 878–884, mai 2000.
53. **T. Wang, L. Chen, B. Ni, X. Sheng, et P. Huang**  
« Maternal pre–pregnancy/early–pregnancy smoking and risk of congenital heart diseases in offspring: A prospective cohort study in Central China », *J. Glob. Health*, vol. 12, p. 11009.
54. « La ré–hospitalisation des nouveau–nés au service de réanimation néonatale : étiologies et devenir. »  
Disponible sur: <http://wd.fmpm.uca.ma/biblio/theses/annee–htm/FT/2022/these88–22.pdf>
55. « La mortalité néonatale au sein de service de réanimation néonatale au CHU Mohamed VI de Marrakech. »  
Disponible sur: <http://wd.fmpm.uca.ma/biblio/theses/annee–htm/FT/2020/these116–20.pdf>
56. **D. M. Sandrine**  
« Dépistage des cardiopathies congénitales en maternité ». Expérience du CHU de Nice. :15
57. **K. E. Best et J. Rankin**  
« Increased risk of congenital heart disease in twins in the North of England between 1998 and 2010 », *Heart*, vol. 101, n° 22, p. 1807–1812, nov. 2015.



58. **J. T. C. Shieh, A. H. Bittles, et L. Hudgins**  
« Consanguinity and the Risk of Congenital Heart Disease »,  
*Am. J. Med. Genet. A.*, vol. 158A, n° 5, p. 1236–1241, mai 2012.
59. **A. Bassili, S. A. Mokhtar, N. I. Dabous, S. R. Zaher, M. M. Mokhtar, et A. Zaki**  
« Risk factors for congenital heart diseases in Alexandria, Egypt ».Egypt. :10
60. **A. H. Bittles**  
« Letter to the Editor: Congenital heart disease and consanguineous marriage in South India»,  
*Ann. Hum. Biol.*, vol. 34, n° 6, p. 682–683, janv. 2007.
61. **G. Chehab, P. Chedid, Z. Saliba, et P. Bouvagnet**  
« Congenital cardiac disease and inbreeding: specific defects escape higher risk due to parental consanguinity »,  
*Cardiol. Young*, vol. 17, n° 4, p. 414–422, août 2007.
62. **S. M. Becker, Z. Al Halees, C. Molina, et R. M. Paterson**  
« Consanguinity and congenital heart disease in Saudi Arabia »,  
*Am. J. Med. Genet.*, vol. 99, n° 1, p. 8–13, févr. 2001.
63. **S. Ramegowda et N. B. Ramachandra**  
« Parental consanguinity increases congenital heart diseases in South India »,  
*Ann. Hum. Biol.*, vol. 33, n° 5–6, p. 519–528, janv. 2006.
64. **A. M. Tekleab et Y. C. Sewart**  
« Role of pulse oximetry in detecting critical congenital heart disease among newborns delivered at a high altitude setting in Ethiopia »,  
*Pediatr. Health Med. Ther.*, vol. 10, p. 83–88, août 2019.
65. **R. Arlettaz, A. S. Bauschatz, M. Mönkhoff, B. Essers, et U. Bauersfeld**  
« The contribution of pulse oximetry to the early detection of congenital heart disease in newborns », *Eur. J. Pediatr.*, vol. 165, n° 2, p. 94–98, févr. 2006.

66. **N. C. Gamhewage, K. S. Y. Perera, et M. Weerasekera**  
« Effectiveness of newborn pulse oximetry screening for the identification of critical congenital heart disease in a tertiary care hospital in Sri Lanka », *Sri Lanka J. Child Health*, vol. 50, n° 4, Art. n° 4, déc. 2021.
67. **M. R. Lone, R. A. Malik, N. A. Ganie, A. Ahmed, N. A. Buch, et S. W. Ali**  
« Role of pulse oximetry in screening of critical congenital heart disease in asymptomatic neonates », *Int. J. Contemp. Pediatr.*, vol. 3, n° 2, p. 563–567, déc. 2016.
68. **X. Hu, Xiao-jing Ma, Qu-ming Zhao, Wei-li Yan, et Xiao-ling Ge**  
« Pulse Oximetry and Auscultation for Congenital Heart Disease Detection », *Pediatrics*, vol. 140, n° 4, p. e20171154, oct. 2017.
69. **A. de-Wahl Granelli**  
« Impact of pulse oximetry screening on the detection of duct dependent congenital heart disease: a Swedish prospective screening study in 39821 newborns », *The BMJ*, vol. 338, p. a3037, janv. 2009.
70. **I. C. Narayen, N. A. Blom, A. K. Ewer, M. Vento, P. Manzoni, et A. B. te Pas**  
« Aspects of pulse oximetry screening for critical congenital heart defects: when, how and why? », *Arch. Dis. Child. – Fetal Neonatal Ed.*, vol. 101, n° 2, p. F162–F167, mars 2016.
71. **K. Bhola, M. Kluckow, et N. Evans**  
« Post-implementation review of pulse oximetry screening of well newborns in an Australian tertiary maternity hospital », *J. Paediatr. Child Health*, vol. 50, n° 11, p. 920–925, 2014.
72. **M. A. Chamsi-Pasha et H. Chamsi-Pasha**  
« Critical congenital heart disease screening », *Avicenna J. Med.*, vol. 6, n° 3, p. 65–68, 2016.
73. **L. K. Kochilas,**  
« Implementation of Critical Congenital Heart Disease Screening in Minnesota », *Pediatrics*, vol. 132, n° 3, p. e587–e594, sept. 2013.

74. **J. L. Oakley, N. B. Soni, D. Wilson, et S. Sen**  
« Effectiveness of pulse-oximetry in addition to routine neonatal examination in detection of congenital heart disease in asymptomatic newborns », *J. Matern. Fetal Neonatal Med.*, vol. 28, n° 14, p. 1736-1739, sept. 2015.
75. **A. A. Zuppa, R. Riccardi, P. Catenazzi, et V. D'Andrea**  
« Clinical examination and pulse oximetry as screening for congenital heart disease in low-risk newborn », *J. Matern. Fetal Neonatal Med.*, vol. 28, n° 1, p. 7-11, janv. 2015.
76. **R. Abouk, S. D. Grosse, E. C. Ailes, et M. E. Oster**  
« Association of US State Implementation of Newborn Screening Policies for Critical Congenital Heart Disease With Early Infant Cardiac Deaths », *JAMA*, vol. 318, n° 21, p. 2111-2118, déc. 2017.



# قسم الطبيب

أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي.

وأن أصون حياة الإنسان في كافة أطوارها في كل الظروف

والأحوال باذلة وسعي في إنقاذها من الهلاك والمرض

والألم والقلق.

وأن أحفظ للناس كرامتهم، وأستر عورتهم، وأكتم سرهم.

وأن أكون على الدوام من وسائل رحمة الله، باذلة رعايتي الطبية للقريب

والبعيد، للصالح والطلح، والصديق والعدو.

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

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

الطبية متعاونين على البر والتقوى.

وأن تكون حياتي مصداق إيماني في سري وعلانيتي،

نقية مما يشينها تجاه الله ورسوله والمؤمنين.

والله على ما أقول شهيد



الكشف عن أمراض القلب الخلقية بمصلحة إنعاش  
الأطفال حديثي الولادة بالمستشفى الجامعي  
محمد السادس بمراكش

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2023/05/09

من طرف

السيدة فردوس جلال

المزودة في 22 يناير 1998 بافورار

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية :

أمراض القلب الخلقية - الفحص - قياس التأكسج عن طريق الجلد  
التشعب قبل وبعد القناة

اللجنة

الرئيس

ف.م.ر ماء العينين

السيد

أستاذ في طب الأطفال

المشرفة

ن. الإدريسي سليطين

السيدة

أستاذة في طب الأطفال

م. بلوروس

السيد

أستاذ في طب الأطفال

الحكام

ف. بناوي

السيدة

أستاذة في طب الأطفال