

Ministère de l'Enseignement Supérieur  
Et de la Recherche Scientifique

REPUBLIQUE DU MALI

UN PEUPLE - UN BUT - UNE FOI

UNIVERSITE DES SCIENCES DES  
TECHNIQUES ET DES TECHNOLOGIES  
DE BAMAKO



FACULTE DE MEDECINE ET  
D'ODONTO-STOMATOLOGIE



ANNEE UNIVERSITAIRE 2019-2020 N° .....

## TITRE

ESTIMATION DU POIDS FŒTAL EN ECHOGRAPHIE  
AU COURS DU TROISIEME TRIMESTRE DE LA  
GROSSESSE DANS LE SERVICE D'IMAGERIE  
MEDICALE DU CHUM LE "LUXEMBOURG"

## THESE

Présentée et soutenue publiquement le .18/.11/2021 devant la  
Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie.

**Par : M. Abdoulaye Barry SIDIBE**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine  
(Diplôme d'Etat).**

## Jury

**Président : Pr THERA Tioukani Augustin.**

**Directeur de thèse : Pr KEITA Adama Diaman.**

**Co-directeur : Dr KOUMA Alassane.**

**Membres : Dr TRAORE Mamadou Sylla, Dr SANOGO Souleymane.**

**DEDICACES  
ET  
REMERCIEMENTS**

**À Dieu :** le tout puissant, créateur de l'univers, toi qui donnes l'intelligence, la puissance et la connaissance ; tu es le Maître qui détient la clé de la vie et de la mort ; tu es le miséricordieux, l'omniscient, l'omnipotent, l'alpha et l'oméga gloire à toi au plus haut des cieux pour ce souffle de vie que tu maintiens à notre égard, toi qui étais, qui es et qui demeureras à tout jamais ; merci pour ce jour inoubliable que beaucoup d'âmes n'ont pas eu la chance de vivre. Toi qui donnes et qui ôtes à ta convenance ; les mots doivent sûrement me manquer en ce jour solennel et me manqueront toujours pour qualifier ta grandeur, ta bonté, ta magnificence et ta gratitude à l'égard du monde scientifique et de l'humanité toute entière en général et à mon égard pauvre créature en particulier.

**À mon père : Feu SIDIBE Broulaye.**

Tu as été pour moi, un exemple de courage, de persévérance et d'honnêteté dans l'accomplissement du travail bien fait. Tu m'as appris le sens de l'honneur, de la dignité et de la justice.

Tu as toujours été soucieux de l'avenir de toute la famille. Ce travail est le témoignage de tous les sacrifices que tu as consentis pour moi, tu n'as jamais failli à tes devoirs.

Ce travail est le fruit de tes conseils, de ton estime et de ta confiance.

Repose en paix PAPA.

**À ma mère: SIDIBE Sata.**

Ces phrases n'exprimeront pas assez tout ce que je ressens ce jour.

Vous avez pris soin de moi. Vous m'avez toujours protégé. Vous êtes une femme dynamique, généreuse, loyale, joviale, sociable, attentionnée, croyante, naturelle et infatigable. Vos conseils, vos encouragements, vos bénédictions ne m'ont jamais fait défaut. Voici le fruit de votre amour et de vos sacrifices. Que le tout puissant vous donne la bonne santé et vous garde aussi longtemps auprès de nous.

**À mes frères et sœurs : Mohamed lamine SIDIBE, Hariétou et Tamandian SIDIBE.**

Nous avons acquis très jeune le goût du travail. Ce travail est le fruit de notre éducation. Qu'il soit une source de satisfaction pour mes aînés et une source de motivation, une exhortation à l'amour du travail bien fait pour mes cadets.

**REMERCIEMENTS :**

**À ma Chère Patrie le MALI :**

**Berceau de mes ancêtres.**

Patrie de naissance et pays de mon cœur, je ne peux en ce moment si important ne pas avoir une pensée pour ces terres où j'ai grandi et fait mes études.

Un peuple, Un but, Une foi, trois mots qui résonnent dans le cœur de tout un peuple et qui tout au long de ces années m'ont servi et m'ont permis d'avancer. Que ceux-ci continuent d'être un idéal pour tout le peuple malien afin que pour des années encore l'unité règne dans ce pays que j'aime tant.

Digne fils de ce pays, j'espère qu'un jour mes compétences serviront les miens et permettront à ce beau pays d'aller de l'avant.

**À l'ensemble du corps professoral de la FMOS.**

**Chers Maîtres,**

La dévotion, l'humilité, le courage et la disponibilité dont vous faites preuve au quotidien a permis de voir sortir au fil des années des générations de médecins. Médecins qui aujourd'hui font la fierté de nombreux pays, hôpitaux de part et d'autre dans le monde, preuve de la qualité de l'enseignement prodigué. Grâce à votre volonté, cette faculté connaît au fil des années une courbe de progression croissante et vivement que celle-ci ne cesse de croître afin que dans les années à venir la FMOS continue de former de nombreux médecins et pharmaciens qui feront la fierté du MALI et de toute l'Afrique.

**À notre maître et chef du service d'imagerie médicale.**

**Dr. Issa CISSE.**

Merci pour toutes les heures consacrées à notre formation et pour la confiance placée en nous durant notre séjour dans le service. Ayez l'assurance que vos enseignements sont tombés dans des oreilles attentives.

Merci pour tout.

**À mes collègues, thésards du service d'imagerie : Mamadou KONATE,  
Aboubacar KANE.**

Merci pour les moments passés ensemble dans le service et en dehors.

Je ne peux que vous souhaiter bon courage pour votre soutenance et bonne carrière.

**A l'ensemble du personnel du service d'imagerie médicale.**

Vous avez rendu plus simple notre intégration dans le service et avez été un lien important avec nos patients. Les succès obtenus sont le fruit de votre abnégation. Merci et du courage pour l'avenir.

**À mes ami(e)s :**

Ce travail est aussi le fruit de votre générosité. Je ne vous oublierai jamais.

**HOMMAGE  
AUX  
MEMBRES DU JURY**

**A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE :**

**Pr THERA Tioukani Augustin.**

- Chef de service de Gynécologie Obstétrique au CHU du Point G.
- Maître de conférence Agrégé en Gynécologie Obstétrique.
- Membre du Comité politique du Programme de la Reproduction Humaine (HRP) à l'OMS : Genève (Suisse).
- Ancien Faisant Fonction d'Interne des Hôpitaux de Lyon (France).
- Titulaire d'un Diplôme d'Etude universitaire en Thérapeutique de la Stérilité : Université Paris IX (France).
- Titulaire d'un Diplôme Européen d'Endoscopie Opératoire en Gynécologie : Université d'Auvergne, Clermont Ferrant (France).
- Titulaire d'un Diplôme d'Etude Universitaire en Colposcopie et Pathologies Cervico-Vaginales : Angers (France).
- Titulaire d'un Diplôme Inter Universitaires d'Echographie Gynécologique et Obstétricale : Université Paris Descartes.
- Titulaire d'un Certificat d'Etudes Spécialisées en Gynécologie Obstétrique : Université Nationale du Bénin.

**CHER MAITRE,**

En dépit de vos multiples occupations et tâches, vous avez accepté de présider ce Jury, cela témoigne une fois de plus de l'attention que vous prêtez à notre (étudiant) formation, nous en sommes honorés.

Homme scientifique de référence, enseignant de qualité, humble et affable que vous êtes, explique toute l'admiration que nous vous portons. Honorable maître, veuillez trouver ici l'expression de notre profonde gratitude. Que l'Alpha et l'Oméga vous accorde longévité et santé. Amen !

**A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR DE THESE :**

**Pr KEITA Adama Diaman.**

- Chef de service d'imagerie médicale du CHU Point G.
- Spécialiste en radiodiagnostic et imagerie médicale.
- Spécialiste en Imagerie Médico-Légale.
- Professeur titulaire en radiologie à la FMOS.
- Ancien recteur de l'USTTB-FMOS.

**Cher maître,**

Honorable maître ; vous nous avez confié ce travail et en avez accepté la direction. Votre abord facile, votre franc parlé, votre rigueur scientifique et votre engagement pour la promotion de l'imagerie au Mali nous ont beaucoup impressionnés. L'amitié profonde pour vos collaborateurs et vos étudiants, et le sens élevé du devoir font de vous un homme très admirable. Nous avons beaucoup bénéficié de vous tant sur le plan pédagogique que sur le plan humain. Cher Maître veuillez accepter nos sentiments de reconnaissance et de respect.

**A NOTRE MAITRE ET CO-DIRECTEUR DE THESE :**

**Dr KOUMA Alassane.**

- Médecin-radiologue au CHUM le "Luxembourg",
- Maître-assistant à la FMOS,
- Membre de la société Malienne d'imagerie Médicale (SOMIM),
- Membre de la Société de radiologie d'Afrique Francophone (SRANF),
- Membre de la Société Française de Radiologie.

**Cher Maître,**

En acceptant de participer à cette œuvre humble, vous nous faites un immense honneur. En espérant obtenir votre indulgence, nous vous remercions de votre bienveillance à notre égard.

**A NOTRE MAITRE ET MEMBRE DU JURY :**

**Dr TRAORE Mamadou SYLLA.**

- Médecin échographiste.
- Diplômé d'Université de Nîmes et de Paris VII (France).
- Médecin de l'année 2019 au Mali.
- Praticien hospitalier à l'hôpital mère enfant de Luxembourg.

**Cher Maître,**

C'est un grand honneur pour nous de vous avoir comme membre de jury. Nous savons le sérieux que vous attachez à notre formation et les efforts que vous déployez dans ce sens. Votre courage, vos qualités humaines et votre générosité nous servent d'exemple. Votre apport pour la réalisation de ce travail fut plus que considérable : il est également le vôtre. Soyez rassuré de notre profonde gratitude.

**A NOTRE MAITRE ET MEMBRE DU JURY :**

**Dr SANOGO Souleymane.**

- Spécialiste en Radiologie et Imagerie médicale.
- Maitre-assistant à la FMOS.
- Médecin Radiologue au CHUME « LE Luxembourg ».
- Ancien chef de service de Radiologie et Imagerie médicale de l'hôpital Sominé DOLO de Mopti.
- Master en médecine communautaire (médecine de famille).
- Membre de la Société Malienne d'Imagerie Médicale(SOMIM).
- Membre de la Société de Radiologie d'Afrique Noire Francophone (SRANF).
- Membre de la Société Française de Radiologie(SFR).

**Cher Maitre,**

Votre disponibilité, votre humanisme, votre rigueur scientifique, votre accueil fraternel, votre extrême courtoisie sont autant de qualités que vous incarnez et font de vous un exemple à suivre.

Nous vous sommes reconnaissants pour tout ce que vous avez fait pour notre formation. Trouvez ici l'expression de notre profonde gratitude.

# **SIGLES ET ABREVIATIONS**

## **SIGLES ET ABREVIATIONS :**

**AG** : Age gestationnel.  
**LCC** : longueur cranio-caudale.  
**BIP** : Diamètre bipariétal.  
**CA** : Circonférence abdominale.  
**CFEF** : Collège français d'échographie fœtal.  
**CHUME** : Centre hospitalier universitaire-mère enfants.  
**DAT** : Diamètre abdominal transverse.  
**DBP** : Diamètre bipariétal.  
**DDR** : Date des dernières règles.  
**EPF** : Estimation échographique du poids fœtal.  
**Er %** : Erreur en pourcentage.  
**HU** : Hauteur utérine.  
**CN** : Clarté nucale.  
**LA** : Liquide amniotique.  
**LF** : Longueur fémorale.  
**DOF** : Diamètre occipito-frontal.  
**DAM** : Diamètre abdominal moyen.  
**PA** : Périmètre abdominal.  
**PDE** : Poche des eaux.  
**PE** : Poids estimé.  
**PC** : Périmètre céphalique.  
**PN** : Poids de naissance.  
**PO** : Périmètre ombilical.  
**PR** : Poids réel.  
**R ou r** : Coefficient de corrélation.  
**RCIU** : Retard de la croissance intra utérin.  
**RPM** : Rupture prématuré des membranes.  
**SA** : Semaines d'aménorrhées.  
**SFA** : Souffrance fœtale aigue.  
**VAEM** : Valeur absolue de l'erreur moyenne.  
**FMOS** : Faculté de médecine et d'odonto-stomatologie.  
**CSCOM** : Centre de santé communautaires.  
**IRM** : Imagerie par résonance magnétique.  
**HTA** : Hypertension artérielle.  
**HRP** : Hématome retro-placentaire.  
**IR** : Index de résistance.

## **LISTE DES FIGURES :**

**Figure 1:** Mesure de la longueur cranio-caudale (LCC) à 09SA.

**Figure 2 :** Mesure de LCC à 11SA.

**Figure 3:** Activité cardiaque d'un embryon du premier trimestre.

**Figure 4 :** La clarté nucale à 12SA.

**Figure 5 :** Plan sagittal strict du fœtus.

**Figure 6 :** La position des callipers dans la mesure de CN.

**Figure 7 :** Continuité de la peau dans la mesure de CN.

**Figure 8 :** Image occupant  $\frac{3}{4}$  de l'écran dans la mesure de CN.

**Figure 9 :** Amnios.

**Figure 10 :** Position de la tête neutre dans la mesure de CN.

**Figure 11 :** Plan de coupe du BIP.

**Figure 12 :** Biométrie céphalique.

**Figure 13 :** Biométrie céphalique, mesure du BIP à 32S A.

**Figure 14 :** Biométrie céphalique, mesure du BIP et du PC à 32S A.

**Figure 15 :** Biométrie céphalique, mesure du PC à 22SA.

**Figure 16 :** Mesure de la circonférence abdominale (CA) à 33SA.

**Figure 17 :** Mesure de la longueur fémorale(LF).

**Figure 18 :** Cibles du Doppler fœto-placentaire.

**Figure 19 :** Doppler des artères utérines.

**Figure 20 :** Doppler artère ombilicale anormale. Diastole nulle.

**Figure 21 :** Doppler artère ombilicale anormale. Reverse flow.

**Figure 22 :** Cibles du Doppler des artères cérébrales.

**Figure 23 :** Répartition du taux de concordance entre le poids fœtal estimé et à la naissance.

**LISTE DES TABLEAUX :**

**Tableau I :** Répartition des patientes en fonction de leur âge.

**Tableau II :** Répartition des patientes en fonction de leur poids.

**Tableau III :** Répartition selon l'âge maternel et le poids réel du fœtus.

**Tableau IV :** Répartition des patientes en fonction de leur profession.

**Tableau V :** Répartition selon le poids maternel et le poids réel du fœtus.

**Tableau VI :** Répartition selon la taille maternelle et le poids réel du fœtus.

**Tableau VII :** Répartition des patientes en fonction de la hauteur utérine.

**Tableau VIII :** Répartition selon la hauteur utérine maternelle et le poids réel du fœtus.

**Tableau IX :** Répartition des patientes en fonction de leur alimentation.

**Tableau X :** Répartition des patientes en fonction de la parité.

**Tableau XI :** Répartition des patientes en fonction de leur âge gestationnel.

**Tableau XII :** Répartition selon l'âge gestationnel et le poids fœtal estimé.

**Tableau XIII :** Répartition des patientes en fonction de temps entre la dernière échographie et l'accouchement.

**Tableau XIV :** Répartition des patientes en fonction des pathologies per-gravidiques.

**Tableau XV :** Répartition des cas de naissance selon l'erreur d'estimation.

**Tableau XVI :** Répartition selon le poids réel du fœtus et le poids fœtal estimé.

**Tableau XVII :** Répartition selon le poids réel du fœtus et la quantité du liquide amniotique.

**Table des matières :**

<b>I. INTRODUCTION.....</b>	<b>18</b>
<b>II. OBJECTIFS.....</b>	<b>21</b>
<b>III. GENERALITES.....</b>	<b>23</b>
<b>IV. METHODOLOGIE.....</b>	<b>56</b>
<b>V. RESULTATS.....</b>	<b>62</b>
<b>VI. COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS.....</b>	<b>74</b>
<b>VII. CONCLUSION ET RECOMMANDATION.....</b>	<b>83</b>
<b>VIII. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>86</b>
<b>IX. ANNEXES.....</b>	<b>93</b>

# **INTRODUCTION**

## **I.INTRODUCTION :**

Quels que soit les progrès du plateau technique ,l'échographie reste pour le moment un examen operateur dépendant et varie en fonction de chaque patient.

La prise en charge obstétricale est souvent influencée par une estimation clinique ou échographique du poids fœtal (1).

Dans la grossesse, l'estimation du poids fœtal (EPF) est importante devant une menace de naissance prématurée pour anticiper la prise en charge pédiatrique aux limites de viabilité ou à l'inverse pour dépister une macrosomie.

Il a été montré que le poids fœtal pouvait être estimé par l'échographie avec une marge d'erreur de 6 à 10% en valeur absolue par rapport au poids de naissance (1,2).

L'EPF influence donc la prise en charge obstétricale par le choix du moment et de la voie d'accouchement dans de nombreuses situations dans des contextes de prématurité induite ou spontanée (3). Ce poids fœtal est aisément calculé par plusieurs méthodes ou formules mathématiques selon les auteurs, incorporées sous forme de logiciel informatique dans l'appareil échographique par la mensuration biométrie fœtale qui est la suivante :

- ❖ Les paramètres céphaliques ;
- ❖ Les paramètres abdominaux ;
- ❖ La longueur fémorale.

Néanmoins, une revue incluant 11 formules a montré que celle proposée par **Hadlock** donne les résultats les plus homogènes (4). L'estimation échographique du poids fœtal peut être rendue difficile en raison de la diminution de la quantité de liquide amniotique ou encore en cas de la position

fœtale avec une tête souvent basse dont les mesures sont plus difficiles à effectuer (5).

Dans une démarche d'amélioration de la qualité de l'estimation du poids fœtal, nous avons initié ce présent travail pour rechercher les facteurs pouvant influencer le poids fœtal et pour apprécier nos pratiques quotidiennes en échographie obstétricale du troisième trimestre dans le service de radiologie du centre hospitalier mère enfant avec comme objectif suivants :

# **OBJECTIFS**

## **II. OBJECTIFS :**

### **2.1. Objectif général :**

- Analyser l'apport de l'échographie dans l'estimation du poids fœtal dans la prise de décision de la voie d'accouchement.

### **2.2. Objectifs spécifiques :**

- Rechercher les facteurs pouvant influencer l'estimation du poids fœtal.
- Comparer le poids fœtal estimé au poids à la naissance.
- Mesurer, l'impact de la voie de l'accouchement.

# **GENERALITES**

### **III. GENERALITES :**

#### **3.1. HISTORIQUES :**

##### **3.1.1 HISTORIQUE DE L'ECHOGRAPHIE EN OBSTETRIQUE [6,7, 8, 9, 10] :**

La première échographie en deux dimensions a été inventée en 1952 par **J.J.WILDET** ; six mois après **HOWRY** et **al** publièrent le premier article portant sur cette technique. L'année 1958 a vu l'invention de la sonde de contact (l'huile d'olive était utilisée en guise de gel) par **DONALD** et **BROWN**. Cette découverte avait révolutionné des ultrasons, puisqu'elle avait permis à l'échographie d'être facilement utilisable sur toutes les parties du corps humain. En 1975, **MARTIN WILCOX** a inventé ; « L'ADR LINEAR ARRAY SCANNER » qui était le premier prototype pouvant produire des images en temps réel, générer des images en haute définition, donner des images fœtales facilement reproductibles et enfin de suivre les mouvements fœtaux. Depuis, l'échographie est devenue une pierre angulaire en gynécologie et en obstétrique puisqu'elle avait permis l'avancé et la résolution de plusieurs problèmes dans ce domaine :

-**JAMES WILLOCKS** avait accompli les premières études sur la céphalométrie en 1963.

-**IAN DONALD** et **JOHN MC** avaient réalisé la première étude échographique sur les môles hydatiforme en 1950.

**HUGH ROBINSON** était le premier à faire des recherches sur le développement embryonnaire au cours du premier trimestre en 1977.

-**CAMPBELL** en 1972 était le premier à pouvoir détecter les anomalies fœtales comme les anencéphalies et de pouvoir suivre l'activité fœtale ; et au cours de la même année il a pu diagnostiquer pour la première fois un retard de croissance intra-utérin (RCIU).

-**KRETZ** a inventé l'échographie transvaginale au cours des années 80.

-CAMPELL et WILKIN en 1975 étaient les auteurs de la première équation mathématique visant à prédire le poids fœtal à partir d'une mesure échographique (circonférence abdominale) qui révolutionnera par la suite le domaine de l'obstétrique. En 1982, SHEPARD, et en 1985 HADLOCK, décrivaient les formules utilisant plusieurs paramètres échographiques pour estimer le poids du fœtus.

De nombreux auteurs développèrent leurs propres équations et l'estimation du poids fœtal devint progressivement partie intégrante du rapport d'échographie.

### **3.1.2. ECHOGRAPHIE OBSTETRICALE : [11, 12, 13,14] :**

En 1955, Ian Donald (1910-1987) l'un des plus fameux pionniers Ob.Gyn., après une courte période de mise au point technologique, soumet des spécimens de tumeurs gynécologiques à l'exploration ultrasonore qui débouche alors aussi sur l'obstétrique.

La recherche échographique s'intensifie en obstétrique pour la raison qu'elle ne dispose d'aucun soutien technique pour le diagnostic.

La radiographie ne montre que le squelette fœtal, le bassin maternel ; les radio-isotopes aident à situer le placenta mais exige beaucoup de temps, et apporte peu d'informations ; potentiellement dangereux et faiblement performant, ils sont peu appliqués. Voir le liquide amniotique ; placenta et le fœtus, et ultérieurement avec beaucoup de détails anatomiques, sont les éléments déterminants de l'engouement pour l'échographie en obstétrique. Très apprécié aussi, parce que le nouvel outil est non invasif ni irradiant.

Les ondes ultrasonores sont émises à partir d'un cristal piézo-électrique soumis à des excitations électriques. Elles se propagent dans les tissus à une vitesse relativement constante, mais se réfléchissent partiellement sur chaque surface séparant des structures différentes.

Les ondes réfléchies reviennent vers la source d'émission et sont captées par le même cristal. Le signal ultrasonore est alors amplifié et transformé en signal électrique.

Donc l'échographie, en vérité est une étude des ombres, ce qui dit ombre, il peut dire qu'il y a de temps en temps des points d'ombre invisibles ou d'interprétation impossible, ce qui explique que l'on ne peut pas voir tout à l'échographie et qu'une échographie fœtale normale n'est pas toujours égale à un enfant normal .

Le collège national des gynécologues et obstétriciens français (GNGOF) recommandait en décembre 1987 la pratique de deux échographies : la première vers 20SA, la deuxième vers 32SA. Sur un plan strictement obstétrical, ces deux dates constituent un assez médiocre compromis :

-Echographie à 20SA est trop tardive pour une datation vraiment précise, trop précoce pour l'étude morphologique du fœtus.

-Echographie à 32SA est trop tardive pour le dépistage des malformations, un peu trop précoce pour déterminer la présentation définitive du fœtus.

Alors un consensus s'est dégagé, pour la surveillance, le dépistage, la prévention dans les grossesses normales, autour de trois échographies prénatales par les recommandations du comité technique de l'échographie en 2005.

### 3.1.3. Echographie du premier trimestre de la grossesse [13, 15,16, 34, 35, 36]:

Réalisée entre 11 et 13 semaines d'aménorrhée, elle permet de :

- Confirmer la grossesse.
- Localiser (grossesse intra ou extra-utérine).
- Etudier la vitalité de l'embryon ou du fœtus.
- Dater le début de grossesse.
- Détecter les grossesses multiples et mettre en évidence les anomalies de grossesse : grossesses molaire, anencéphalies, trisomie 21.



**Figure1 : Mesure de LCC à 09SA.**



**Figure2 : Mesure de LCC à 11SA**



**Figure3 : Activité cardiaque d'un embryon au premier trimestre.**

### **3.1.3.1. Mesure de la clarté nucale :**

La clarté nucale (CN) est définie en échographie par l'espace normal liquidien sous cutané, entre la peau et les tissus mous recouvrant la nuque du fœtus.

Dès 1992, **Nicolaïdes** a montré que le risque d'aneuploïdie caractérisée par le nombre anormal de chromosomes, est lié à l'épaisseur de la clarté nucale entre 11+06 jours et 13+06 jours semaines d'aménorrhée.

En 1995, Pandya observait que l'augmentation de la mesure de la clarté nucale présentait également une valeur prédictive positive vis-à-vis des cardiopathies congénitales et d'autres malformations viscérales ou osseuses chez les fœtus dont le caryotype s'était révélé normal. La mesure de la clarté nucale fait désormais partie de l'échographie systématique du premier trimestre. Le risque chromosomique issu de cette mesure n'est communiqué à la patiente que si celle-ci, préalablement informée de la finalité du test, adhère à une démarche de dépistage prénatal des aneuploïdies.

La combinaison du risque lié à l'âge maternel, du rapport de vraisemblance de la clarté nucale et de celui des marqueurs sériques maternels, aboutit à une augmentation des performances du dépistage de la trisomie 21 avec, en particulier, une nette amélioration de la spécificité.

### 3.1.3.2. Principe de la mesure de la clarté nucale :

En échographie, la clarté nucale est une zone transonore de quelques dixièmes de millimètres d'épaisseur. Elle est limitée par le tissu cutané en dehors et le tissu sous-cutané péri-cervical en dedans. Elle peut s'étendre en haut vers l'occiput et surtout vers le rachis dorso-lombaire en bas.

Pour réaliser cette mesure, il faut que l'appareil utilisé soit fiable et récent avec une maintenance effectuée régulièrement. Elle doit absolument être réalisée entre 11 SA et 13 SA et 6jours.

La taille de l'embryon est également prise en compte, la longueur crânio-caudale (LCC) doit être comprise entre 45 et 84mm. C'est d'ailleurs la LCC qui va permettre de dater l'âge de la grossesse. D'autres éléments vont être pris en compte pour effectuer la mesure de la clarté nucale.



**Figure4 : LA CLARTE NUCALE A 12SA.**

#### **Le score d'Herman :**

Chaque cliché va être évalué selon le score d'Herman.

Il s'agit d'un score de qualité qui donne lieu à une note. Ce score est composé de six critères qui permettent d'évaluer le cliché, 3 majeurs et 3 mineurs.

**-Les critères majeurs sont :**

- L'incidence de la coupe, si elle est sagittale stricte elle vaut 2 points, si elle est oblique, c'est-à-dire si l'on voit un globe oculaire ou un plexus choroïde ou si le pôle céphalique ou le rachis n'est pas visible, elle vaut 0 point.



**Figure5 : Plan sagittal strict : valeur 2**

- La position des callipers, ils doivent être positionnés sur l'hyper-échogénicité au bord de la clarté nucale et ne mesurer que le « black » si c'est le cas le cliché vaut 2points, dans le cas contraire le cliché vaut 0.



**Figure6 : Position des callipers : valeur 2**

- La continuité de la ligne hyper-échogène de la peau bien visible jusqu'au dos, si c'est le cas le cliché vaut 2 points, 0 dans le cas contraire.



**Figure 7 : Continuité de la peau : valeur 2**

Ces 3 premiers critères donnent une note sur 6.

**Les critères mineurs sont :**

- La taille de l'image échographique doit occuper les  $\frac{3}{4}$  de l'écran, si c'est le cas le cliché vaut 1 point.



**Figure 8 : Zoom suffisant (3/4 de l'image) : valeur 1**

- La membrane amniotique doit être vue sur le cliché.



**Figure9 : Amnios reconnu : valeur 1**

- La position de la tête constitue le dernier critère.



**Figure10 : Position de la tête neutre (ni hyper flexion, ni hyper extension) : valeur 1**

Ces critères donnent une note sur 3. La somme des points obtenus par le cliché permet de donner une note à celui-ci et de le classer dans une des 4 catégories de cliché :

**Evaluation du score :**

- Image excellente : score de Herman = de 8 à 9 points.
- Image acceptable : score de Herman = de 4 à 7 points.
- Image insuffisante : score de Herman = de 2 à 3 points.
- Image inacceptable : score de Herman = de 0 à 1 point.
- Seuls les clichés ayant obtenu un score allant de 7 à 9 doivent être retenus.

**3.1.4. Echographie du deuxième trimestre de la grossesse [17] :**

Réalisée habituellement entre 22 et 24 semaines d'aménorrhée, elle permet de :

- Diagnostiquer les malformations graves.
- Localiser le placenta.
- Dépister les retards de croissance intra-utérin (RCIU) et du bien-être fœtal.

**3.1.5. Echographie du troisième trimestre de la grossesse [13] :**

Réalisée habituellement entre 32 et 34 semaines d'aménorrhée, elle permet de :

- Diagnostiquer certaines anomalies morphologiques fœtales d'apparition tardive.
- Évaluer l'état de la croissance fœtale en se basant sur les mesures du BIP, PA et LF.
- Étudier la mobilité et position fœtale.
- Déterminer le niveau d'insertion et maturation placentaire.
- Évaluer la quantité du liquide amniotique.

Parfois, il est nécessaire d'effectuer d'autres échographies à la fin du huitième mois de grossesse et au cours du neuvième mois pour préciser :

- Le niveau d'insertion placentaire.
- La détermination de la position fœtale.
- Le bien être fœtal.
- l'estimation du poids fœtal.

### **3.1.6. Biométrie fœtale : [18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25].**

Partie intégrante de toute exploration échographique des deuxièmes et troisièmes trimestres, elle vérifie la normalité de la croissance fœtale pour l'âge gestationnel.

Dans la deuxième moitié de la grossesse, la fixation de l'âge gestationnel est imprécise et nécessite une corrélation entre les paramètres (surtout BIP et longueur fémorale) ; plus le terme est avancé plus l'imprécision est grande.

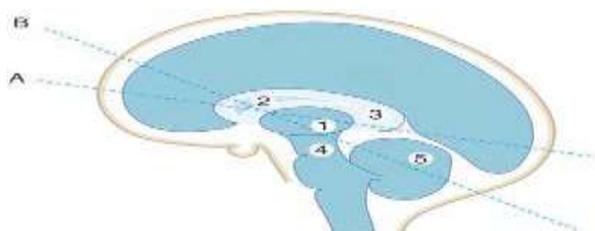
#### **3.1.6.1 Au niveau céphalique :**

##### **3.1.6.1.1. Diamètre bipariétal :**

Le diamètre bipariétal ou DBP ou BIP se mesure :

-Entre les deux bosses pariétales du crâne ;

Sur une coupe transversale symétrique repérée par les structures médianes suivantes : V3, thalamus et cavum du septum lucidum (fig.-11, 12 et 13), le cervelet ne devant pas être visualisé.



**Figure 11 : Plans de coupe.**

### Légende :

*A : Pour la mesure du BIP et du DOF.*

*B : Pour l'étude du cervelet et de la fosse postérieure (1 : thalamus, 2 : septum lucidum, 3 : corps calleux, 4 : pédoncule et 5 : cervelet).*

En remplissant au mieux les conditions suivantes :

-Être perpendiculaire à la tête fœtale, au besoin en la mobilisant, les structures médianes s'affichant parfaitement au centre du crâne.

-Bonne visualisation des contours osseux antérieurs et postérieurs en diminuant le gain pour améliorer la définition ;

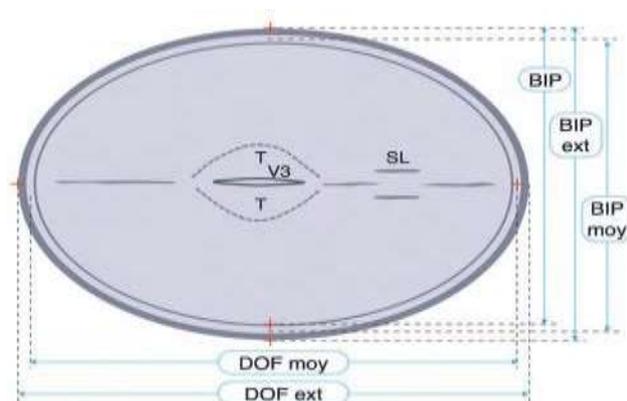
-Image du crâne occupant au moins la moitié de l'écran ;

-Axe de mesure le plus près possible de l'axe du faisceau ultrasonore ;

-Placer les repères sur l'écho d'entrée dans l'os pariétal, donc table externe proximale et table interne distale ;

-Retenir la plus grande largeur mesurée. Difficultés d'utilisation du BIP :

Le BIP externe, entre les tables externes des os pariétaux, est considéré comme moins précis car il est variable avec le réglage du gain qui modifie l'épaisseur apparente des pariétaux. Ce BIP externe sera seulement utilisé pour le calcul de la circonférence céphalique.

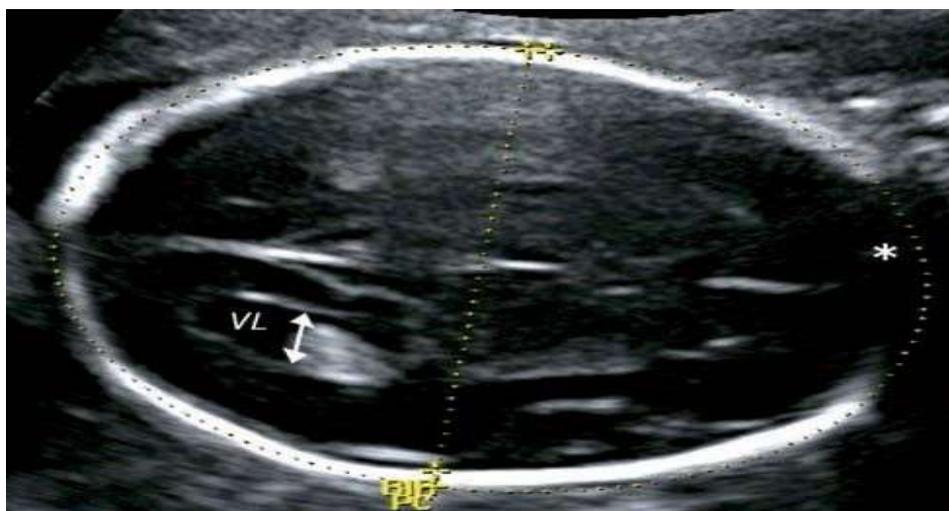


**Figure12 : Biométrie céphalique.**

Plan de coupe pour la mesure du diamètre bi-pariétal (BIP ou DBP), du diamètre occipito-frontal (DOF) et du périmètre crânien (PC). Pour la mesure du BIP, on utilisera soit la mesure sur les échos d'entrées (BIP), soit la mesure sur le milieu de l'écho de l'os pariétal (BIP moyen). V3 : troisième ventricule ; T : thalamus ; SL : cavum du septum lucidum.



**Figure 13 : Biométrie céphalique, mesure du BIP à 32 SA.**



**Figure 14 : Biométrie céphalique, mesure du BIP et du PC à 23 SA.**



**Figure 15 : Biométrie céphalique, mesure du PC à 22 SA.**

Bonne position des calipers : écho d'entrée dans le pariétal pour le BIP (Figures 13 et 14), contour osseux externe pour le PC (Figure 14 et 15). En figure 13, mesure « idéale » du BIP au niveau du V3 qui apparaît entre les deux thalamus (T). En figure 14, mesure moins « idéale », un peu plus haute, au niveau des ventricules latéraux (VL).

En figures 13 et 14, on note la mauvaise définition des contours latéraux par réflexion et réfraction du faisceau ultrasonore.

Une coupe un peu oblique (figure 15) permet un meilleur repérage pour le DOF et le PC figures (13, 14 et 15).

#### ***3.1.6.1.2. Diamètre occipito-frontal :***

Le DOF se mesure habituellement dans le même plan que le BIP, dans l'axe antéro-postérieur, entre l'os occipital et l'os frontal (figure.12). Il est souvent nécessaire de faire un peu pivoter la sonde pour trouver le bon plan de coupe qui passe au-dessus de la fosse postérieure et contient la plus grande longueur de ce diamètre.

Lorsque la présentation du fœtus le permet, la mesure peut aussi se faire sur une coupe sagittale du crâne.

Le DOF est peu utilisé isolément pour la datation ou la surveillance de la croissance. Il est surtout utile pour démontrer les variations de forme du crâne. On utilise plus fréquemment *l'index céphalique qui est le rapport  $(BIP/DOF) \times 100$  et se situe normalement entre 75 et 85 %. En dessous de 75%, on parle de dolichocéphalie et au-dessus de 85 %, de brachycéphalie.*

Pour le calcul de l'index céphalique, on utilisera :

- soit le rapport BIP classique / DOF moyen ;
- soit le rapport BIP externe / DOF externe.

L'incertitude sur la définition du paramètre, mesuré soit entre les contours externes, ou d'un DOF moyen, entre le milieu des échos des os frontaux et occipitaux (figure.12).

Il faut encore ajouter l'imprécision et les artefacts de l'image car le faisceau ultrasonore est tangent aux surfaces frontales et occipitales (figure.13).

Il se produit souvent une zone d'ombre avec disparition du contour osseux et parfois un pseudo-contour externe (réfraction et image en miroir) qui rendent difficile la localisation du point de mesure.

Ces effets sont d'autant plus marqués que la grossesse est avancée (ossification) et que l'on utilise une barrette courbe ou une sonde sectorielle.

On peut diminuer ces artefacts en abordant plus obliquement la surface (mais le problème se pose alors avec l'autre surface).

Il faudra assez souvent extrapoler le contour pour placer le point de mesure au milieu de l'artefact.

### ***3.1.6.1.3. Périmètre crânien :***

Le périmètre crânien (PC) se mesure également dans le plan du BIP avec l'ellipse électronique (figure 14 et 15) ou par la formule  $(BIP + DOF) \times 1,57$ .

En théorie, le périmètre crânien est mieux corrélé à l'âge gestationnel que le BIP car il est moins modifié par le modelage du crâne. En pratique, pour des crânes moyens (index céphalique voisin de 80 %), le BIP est plus facile, plus précis et donc aussi efficace. En revanche, pour la surveillance de croissance, le PC est un paramètre précieux pour évaluer l'évolution du volume cérébral.

On sera également attentif à cette mesure en cas de présentation du siège et en cas d'impression de dolichocéphalie ou de brachycéphalie.

### ***3.1.6.2. Au niveau abdominal :***

Les mesures de l'abdomen s'effectuent sur une coupe transversale, perpendiculaire au grand axe du tronc fœtal. Toute la difficulté est de trouver ce bon plan de coupe qui se situe à l'endroit où l'abdomen est le plus volumineux, donc au niveau du foie, nettement au-dessus du niveau de l'ombilic (le terme de périmètre ombilical n'est donc pas correct). En assimilant l'abdomen à un cylindre, il faut :

Repérer le grand axe du tronc fœtal sur une coupe longitudinale contenant l'aorte fœtale ou le rachis-thoraco-lombaire, positionner la sonde perpendiculairement à cet axe dans la zone du plus grand diamètre du tronc (l'aorte est bien horizontale sur l'écran).

-On quitte l'écran des yeux et on regarde la sonde que l'on fait pivoter de 90° puis on revient à l'écran pour rechercher le bon plan de coupe en glissant la sonde un peu au-dessus ou au-dessous tout en restant bien orthogonal au grand axe (si la sonde, s'incline, la mesure sera faussement exagérée par effet «salami»);

-Vérifier, par de petits mouvements de pivot, que la coupe contient le plus petit diamètre transversal ; $(BIP \times DOF) / 1,265$ ;

- *le plan idéal* (figure.16) est repéré par le sinus porte qui prolonge horizontalement la veine ombilicale vers la droite : ce plan passe par les surrénales au-dessus du pôle supérieur des reins et la présence de l'estomac sur le plan de coupe n'est pas obligatoire, mais, en revanche, trois ou quatre côtes doivent être visualisées de chaque côté (silhouette des côtes).

Sur cette coupe de l'abdomen, plusieurs paramètres peuvent être mesurés.

#### ***3.1.6.2.1. Diamètre abdominal transverse :***

Le diamètre abdominal transverse (DAT) correspond à la largeur de l'abdomen mesurée sur une coupe perpendiculaire à l'axe ombilic-rachis. Il est évidemment très dépendant des déformations et compressions de l'abdomen (figure.16) et n'a d'intérêt que lorsque la coupe forme une image bien arrondie (en milieu de grossesse, ou en cas de liquide abondant).

Qu'il s'agisse de corrélation avec l'âge fœtal ou de la surveillance de la croissance, la mesure du DAT devrait être abandonnée au profit des mesures du diamètre moyen ou de la circonférence.

#### ***3.1.6.2.2. Diamètre abdominal moyen :***

Le diamètre abdominal moyen (DAM) est la moyenne des deux diamètres orthogonaux, antéro-postérieur et transverse (ou le plus grand et le plus petit diamètre de l'ellipse). On peut en déduire par calcul la circonférence abdominale: **DAM :  $(DAT + AP) \times 1,57$ .**

### **3.1.6.2.3. Circonférence abdominale :**

La Circonférence abdominale est en fait la seule mesure utile (le calcul de la surface de coupe n'apporte pas de bénéfice). Il faut la mesurer directement et non pas la calculer à partir des diamètres. L'utilisation de l'ellipse électronique (figure.16) est plus rapide et plus efficace que le dessin de la « trace » du contour, cette dernière méthode donnant des valeurs souvent plus élevées.

La mesure se fait sur le contour externe (l'ensemble de la graisse péri-abdominale) et sur une coupe occupant au moins la moitié de l'écran :

- Strictement sur les interfaces dans l'axe du faisceau ;
- Dans l'écho du bord sur les contours latéraux qui sont abordés tangentiellement afin de tenir compte de l'élargissement des échos et de la mauvaise définition de l'image ;
- En extrapolant le contour dans les zones d'ombre ;
- En compensant un peu les zones où le contour s'écarte de l'ellipse ;
- En faisant une moyenne de deux ou trois mesures.

La CA est un paramètre essentiel pour la surveillance de la croissance, le dépistage des macrosomies ou des hypotrophies, l'estimation du poids fœtal.

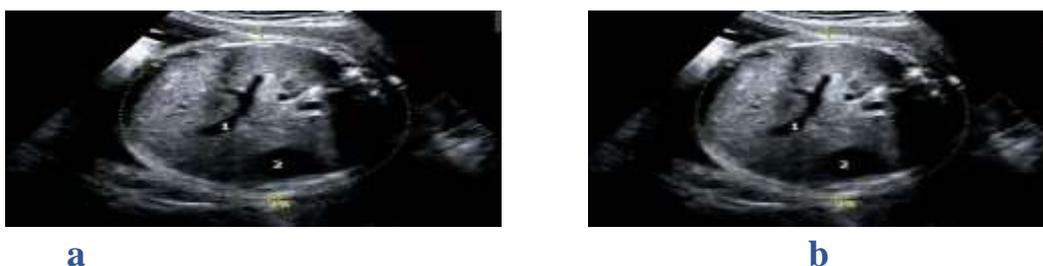
En première partie de grossesse, elle est presque aussi précise que le BIP ou le PC pour l'évaluation de l'âge fœtal.

#### **Difficultés d'utilisation de la CA :**

C'est une mesure parfois difficile en cas d'Oligoamnios ou de compression de l'abdomen fœtal, par la pression de la sonde notamment, quand le contour abdominal s'obstine à sortir de l'image de l'ellipse.

Les mouvements du tronc, les mouvements respiratoires viennent compliquer la mesure. La définition des contours est parfois très imprécise vers la profondeur où l'abdomen est en contact avec la paroi utérine ou latéralement dans les zones d'ombre de réflexion. Il faut donc de la patience et de la minutie, répéter les mesures en variant les angles, et se souvenir que la bonne circonférence ne se situe pas automatiquement là où l'image est la plus « ronde ». Dans notre expérience, à la lumière des évaluations de poids fœtal, la tendance est plutôt à surestimer la mesure de la CA.

Par ailleurs, les valeurs de référence sont assez dépendantes de la population et il serait utile de connaître les poids moyens de naissance correspondant aux populations étudiées :



**Figure 16 : Mesure de la circonférence abdominale (CA) à 33 SA.**

En a), le plan de coupe contient le sinus porte (1) et l'estomac (2). Mesure avec l'ellipse électronique sur l'interface dans l'axe du faisceau et dans l'écho sur les contours latéraux.

En b), la déformation de l'abdomen rendrait inutilisable la mesure du DAT.

### **3.1.6.3. Au niveau des membres :**

#### **3.1.6.3.1. Longueur fémorale :**

La mesure de la longueur fémorale (LF) est la seule mesure systématique au niveau des membres. En effet, elle est assez bien corrélée avec l'âge et la stature fœtale et c'est aussi un bon marqueur pour le dépistage des anomalies

de structure des os longs et des nanismes. Cependant, pour les anomalies chromosomiques, la performance est décevante et moins bonne qu'avec la longueur humérale.

La LF échographique correspond en réalité à la mesure de la partie ossifiée de la diaphyse, à l'exclusion des épiphyses, du col, du grand trochanter et de la tête dont l'ossification se fera bien après la naissance.

En première partie de grossesse, la diaphyse fémorale dessine une image bien rectiligne. Elle semble ensuite s'incurver et donne classiquement une image en canne de golf. Le bas de la canne, plus large, correspond au front d'ossification de l'extrémité proximale (et non pas au col ou à la tête fémorale).

L'incurvation (concavité) est surtout marquée lorsque l'os est abordé par sa face postérieure ou interne, alors que la face antérieure et externe donne une image bien droite (figure.17).

Le repérage du fémur est en général aisé, dans un plan perpendiculaire au rachis lombo-sacré, en tâtonnant jusqu'à obtenir la plus grande longueur de la diaphyse dans la coupe.

La mesure se fait sur le contour externe de chaque extrémité (figure.17).

L'image fémorale doit occuper la moitié de l'écran.

Il y a encore des ambiguïtés sur la méthode de mesure qui est rarement bien explicitée dans les publications : le problème porte sur l'extrémité supérieure lorsqu'elle dessine l'image du « club de golf ». Il faudrait exclure de la mesure le « col » fémoral et placer le marqueur sur le grand trochanter mais ni le col ni le trochanter ne sont encore ossifiés chez le fœtus. En pratique, selon l'angle d'attaque, le front d'ossification est soit oblique (faux col fémoral, fig.17a), soit carré ce qui idéal pour la mesure (figure.17b).

Il est sans doute plus sûr de prendre la longueur maximum visible. En *fin*, ces nuances sont accessoires car le diagnostic d'un retard de croissance in utero franc ou d'un nanisme se fonde sur des variations centimétriques et non millimétriques.

On mesure habituellement le fémur le plus proche de la sonde, l'évaluation de l'autre fémur étant inutile sauf en cas de valeur aberrante ou d'aspect anormal. La LF est aussi précise que le BIP pour l'évaluation tardive de l'âge gestationnel, elle est bien corrélée avec la taille du fœtus (et donc indirectement avec le poids).

### **Difficultés d'utilisation de la LF :**

Le repérage du fémur peut être plus difficile en présentation du siège complet.

La définition de l'extrémité inférieure est parfois difficile en fin de grossesse (fig.17).

Le point d'ossification épiphysaire inférieur ne doit pas être inclus dans la mesure mais cela pose peu de problème car son image est bien séparée de celle de la diaphyse. En revanche, il existe souvent une languette échogène qui prolonge l'image de la diaphyse sur la surface du condyle externe : cette image, variable selon le plan de coupe, doit également être exclue de la mesure.

L'angle formé par le fémur et le faisceau ultrasonore intervient également dans le résultat de la mesure. Plus la mesure est « axiale » (plus l'image du fémur est verticale à l'écran).

En fin de grossesse, cette différence peut atteindre 3 à 4 mm. On s'efforcera donc de mesurer la LF dans un axe inférieur à 45°, c'est-à-dire avec une image du fémur proche de l'horizontale mais une légère obliquité nécessaire à la bonne définition des extrémités.

Il n'y a pas de différence notable selon le sexe pour la LF.

En revanche, les fœtus de race noire ont des fémurs plus longs. Les différentes tables de référence présentent des valeurs très voisines jusqu'à sept mois. Au-delà, des divergences apparaissent, probablement en rapport avec les populations étudiées.

**Problème du fémur court** : La brièveté de l'image du fémur a été l'un des premiers signes décrits comme facteur de risque de la trisomie 21. La sensibilité de ce marqueur est cependant assez décevante pour le dépistage. On parle de « fémur court » au-dessous du 2,5<sup>e</sup> percentile (environ 1 mm en dessous du 5<sup>e</sup> percentile) ou en rapportant la LF à la mesure du BIP ou du pied.



**Figure 17 : Mesure de la longueur fémorale (LF).**

- a. Le fémur est abordé par sa face postérieure et présente une incurvation.
- b. Ici, il est abordé par sa face externe et prend un aspect rectiligne.

### 3.1.7. Méthode d'estimation du poids fœtal

Tous les spécialistes et les experts soulignent et proclament la grande imprécision de l'évaluation du poids fœtal (poids fœtal estimé ou PFE), mais les mêmes utilisent cette estimation pour fixer certaines décisions obstétricales

notamment d'extraction par césarienne ou pour condamner qui n'a pas prévu un macrosome victime d'une dystocie des épaules...

Il est donc bien difficile d'échapper à cette estimation.

Malgré sa relative imprécision, le calcul du PFE est intéressant à plusieurs titres:

**-Décider de la voie d'accouchement.** C'est essentiellement le problème des gros fœtus pour lesquels l'attitude est très variable selon les auteurs, les équipes, les circonstances. La césarienne est souvent préconisée lorsque le PFE atteint ou dépasse les 4 500 g;

**-Surveiller la croissance fœtale.** Le PFE fournit une synthèse des différentes mesures et il est souvent plus concret d'annoncer au clinicien, pédiatre en particulier, un poids chiffré plutôt qu'une évaluation en percentile ou en écart type;

**-Répondre à la demande des parents.** Cette réponse sera toujours modeste et nuancée, en soulignant l'imprécision de la méthode. Lorsqu'il s'agit de décider d'une césarienne, il ne sera pas toujours facile d'expliquer qu'il s'agit d'un poids probable et que c'est cette probabilité (ce risque) qui conduit à la décision, quel que soit le poids réel à la naissance ;

-Très accessoirement, distraire l'équipe obstétricale qui est toujours très heureuse de souligner les erreurs d'évaluation.

### **Facteurs d'imprécision :**

Quelle que soit la méthode, l'imprécision dans l'estimation pondérale demeure importante et le chiffre de « plus ou moins 10 % » est le plus souvent avancé. Plusieurs facteurs expliquent cette imprécision à l'échographie.

De très nombreuses formules de calcul de poids ont été publiées.

La **meilleure précision** est dans l'ensemble obtenue avec trois paramètres (BIP, LF, PA).

Remarques : *La marge d'erreur est calculée par la formule suivante :*

$$\text{Erreur (en \%)} = (\text{Poids prévu} - \text{Poids réel}) / \text{Poids réel} \times 100.$$

On ne sait pas très bien évaluer la taille du fœtus et cette stature intervient beaucoup dans le poids final.

Le poids va évidemment varier entre le moment de la mesure et la naissance. En théorie, plus le délai est court, plus l'estimation est précise. On peut retenir qu'un fœtus moyen grossit en moyenne de 20 à 30 g par jour au troisième trimestre.

Mais il existe d'énormes variations dans cette vitesse de croissance, d'un fœtus à l'autre ou chez un même fœtus. En cas de macrosomie diabétique, ce chiffre peut être doublé ou triplé. À l'opposé, la croissance peut stagner et il existe même parfois des amaigrissements en fin de grossesse (dépassement de terme en particulier) dont témoigne l'aspect « fripé » du nouveau-né.

Les difficultés de mesure, l'inexpérience et la multiplicité des opérateurs, vont également dégrader la précision des résultats.

Plus le fœtus est gros et plus on approche du terme, plus les mesures sont difficiles, essentiellement en raison de la diminution du liquide amniotique. C'est ainsi que la qualité du poids fœtal estimé (PFE) est nettement meilleure à huit mois qu'à terme.

Les formules de calcul sont d'autant plus précises qu'elles intègrent un grand nombre de paramètres mais on multiplie alors les sources d'erreur de mesure.

### ***3.1.7.1. La méthode indirecte :***

Les méthodes d'évaluation pondérales sont très nombreuses ce qui prouve bien qu'aucune n'est réellement satisfaisante.

*Elle* consiste à utiliser le BIP, la CA et la LF : on les situe selon leur percentile pour l'âge, on fait une moyenne de ces percentiles et on se rapporte aux tables de poids de naissance pour évaluer le poids actuel.

L'IRM peut être utilisée pour évaluer le poids : le résultat est plus constant et nettement plus précis. Actuellement la méthode est plus lourde pour l'obstétrique quotidienne et l'utilité clinique du gain en précision n'est pas démontrée, mais l'IRM pourrait être précieuse en ciblant la macrosomie et le risque de dystocie des épaules.

### ***3.1.7.2. Auto estimation maternelle du poids fœtal :***

La surprise des chercheurs était grande lorsqu'ils ont constaté que la précision ainsi que l'erreur engendrée par cette méthode (varie entre 8,7 et 9,5%) était meilleure que celles retrouvées par les manœuvres de Léopold. Cependant, cette technique dépend du niveau intellectuel de la femme et de son degré de conscience de son propre corps. (26)

### ***3.1.7.3. Estimation clinique du poids fœtal :***

C'est la plus ancienne des méthodes d'estimation du poids fœtal. Elle consiste à estimer le poids fœtal par la palpation abdominale (manœuvres de Léopold) et la mesure de la hauteur utérine.

Selon les résultats retrouvés dans la littérature les manœuvres de Léopold restent subjectives avec une grande marge d'erreur qui varie entre 7,5 et 19,8% pouvant induire une estimation erronée du poids fœtal de plus elles dépendent de l'expérience du praticien.

Concernant la hauteur utérine une étude récente brésilienne. (27)

Sur 100 patientes au-delà de 37 SA, a montré que l'estimation échographique n'était pas plus performante que l'estimation clinique évaluée par la hauteur utérine. De même **Hendrix et al.** (28), sur une étude dans une population à terme entre 37 et 41 SA ont trouvé que l'estimation clinique du poids fœtal par la hauteur utérine est plus précise que l'estimation échographique. Cependant, l'échographie restait plus performante pour les poids les plus faibles et les plus élevés.

### **3.1.8. Surveillance de la croissance fœtale:**

Elle est clinique, échographique ; l'IRM jusque-là n'étant systématiquement utiliser que pour le contrôle et la suivie de la croissance fœtale. Elle seconde l'échographie.

*La croissance fœtale est modulée ou dépend de deux ordres de facteurs :*

-Des facteurs invariables (l'hérédité pour l'essentiel, mais aussi le sexe et la parité);

-Et des facteurs environnementaux (conditions de vie et nutrition, qualité de l'unité utéro-placentaire, pathologie maternelle comme le diabète ou l'HTA, agressions diverses par des agents infectieux ou tératogènes, le tabac ou l'alcool).

Pour définir un poids normal ou une norme de croissance pour un fœtus donné, il faudrait connaître le poids fœtal « espéré » (génétiquement programmer) de cet individu dans des conditions environnementales parfaites.

La comparaison du poids estimé et du poids espéré permettrait une approche plus fine des anomalies de la croissance.

En l'état actuel des connaissances, il faut se contenter de situer l'individu par rapport à la population générale.

Le PFE calculé sera interprété selon une table de répartition des poids de naissance. La qualité de cette table est très importante : table récente, population comparable à la nôtre, bonne précision (échographique) pour le début de grossesse.

Mais l'interprétation doit être nuancée :

-D'abord en fonction du sexe de l'enfant et la plupart des tables modernes proposent des tables différentes en fonction du sexe ;

-Mais aussi en fonction de la stature des parents : la mère, c'est évident, mais aussi le père, dont la taille, au moins, doit apparaître dans le dossier ;

-On prendra en compte la parité : le poids moyen à terme augmente de 100 à 150g d'une naissance à la suivante.

Pour le calcul du poids fœtal estimé (PFE) la formule de **Hadlock** est l'une des utilisées qui est :

$$\text{Log}_{10} \text{ poids (g)} = 1,335 - 0,0034 (CA \text{ cm} \times LF \text{ cm}) + 0,0316 BIP \text{ cm} + 0,0457 CA + 0,1623LF.$$

Le poids et la taille des enfants précédents seront intégrés, en n'omettant pas de faire préciser s'il s'agit du même géniteur.

Concernant la seule stature de la mère, l'étude d'Association des Utilisateurs de Dossiers Informatisés en Pédiatrie, Obstétrique et Gynécologie(AUDIPOG) de 1995 est riche d'enseignements à ce sujet.

Elle montre que le 5<sup>e</sup> percentile du poids à terme pour un fœtus masculin chez une troisième mère de plus de 1,60m et de plus de 60 kg est d'environ 3 100g.

Alors que pour un fœtus féminin, chez une primipare de moins de 1,60 m et moins de 50 kg, cette même limite se situe à 2 600 g, soit 500 g de différence.

Les écarts seraient encore plus importants si l'on intégrait la stature paternelle. En inversant le raisonnement, on peut souligner qu'un nouveau-né de trois bons kilos bien rassurants peut quand même présenter un sérieux retard de croissance.

Cette variabilité physiologique, jointe à l'imprécision de nos mesures, doit rendre **prudent** dans le diagnostic des troubles de croissance :

-Le poids instantané est certes une donnée importante.

-Mais les autres éléments d'appréciation de la vitalité fœtale le sont tous autant (courbe de croissance, liquide amniotique, Doppler, monitoring obstétrical)

**3.1.8.1. Anomalies de la croissance fœtale : macrosomie et retard de croissance intra-utérine :**

➤ **Anomalies par excès : la macrosomie :**

La macrosomie se définit cliniquement (et arbitrairement) comme un poids de plus de 4 000 g à terme. On mélange donc des situations normales (grands fœtus) et des situations pathologiques (fœtus obèses). *Echographiquement*, on parlera de suspicion de macrosomie (ou macrosomie probable) :

-Pour les fœtus dont les mensurations abdominales sont supérieures au 95<sup>e</sup> ou 97<sup>e</sup> percentile, avec ou sans augmentation parallèle du BIP ou de la LF.

En pratique, au voisinage du terme, lorsque la CA :

-Atteint ou dépasse 360mm, le poids sera supérieur à 4kg dans plus de 40% des cas soit une valeur prédictive positive de 40%.

-Atteint ou dépasse 370mm, le poids sera supérieur à 4kg dans 60% des cas.

-Atteint ou dépasse 380mm, le poids sera supérieur à 4kg dans 70% des cas.

-Pour les fœtus dont le PFE est supérieur au 95<sup>e</sup> ou 97<sup>e</sup> percentile se référer au diagramme des poids de naissance de Leroy et Lefort ou mieux de l'étude nationale de AUDIPOG qui fait intervenir le sexe.

*La dystocie des épaules* est la complication la plus redoutée de la macrosomie, survenant dans plus de 10 % des cas si le poids est supérieur à 4 500 grammes.

La lésion du plexus brachial qui peut en résulter est souvent considérée comme une faute par les tribunaux. Les tentatives d'évaluation du diamètre bi-acromial ont été décevantes. En pratique, le risque de rétention d'épaule doit être souligné lorsque :

CA supérieur ou égal à 380 mm ; DAM supérieur ou égal à 120 mm ;

CA supérieur de plus de 40 mm au PC ; DAM supérieur de plus de 25 mm au BIP.

➤ **Anomalies par défaut : l'hypotrophie ou le retard de croissance intra- utérin (RCIU) :**

Le RCIU ou hypotrophie fœtale se définit, comme un poids de naissance inférieur à 2500 g à terme, ou encore inférieur à une limite statistique arbitraire que l'on situe au 10<sup>e</sup>, au 5<sup>e</sup> ou au 3<sup>e</sup> percentile, selon que la définition est plus ou moins restrictive.

Le DAT doit être abandonné au profit de la CA qui seule prend bien en compte le tissu graisseux et le volume hépatique. Les valeurs prédictives positives de la CA et du PFE sont voisines, de l'ordre de 85%.

On oppose classiquement 2 types de RCIU :

Les RCIU **harmonieux** (ou symétriques ou globaux) où tous les paramètres sont atteints et les RCIU disharmonieux (asymétriques ou segmentaires) où le retard touche préférentiellement l'abdomen.

Le *RCIU harmonieux* doit faire évoquer :

-L'erreur de datation; la petite stature constitutionnelle (les parents sont petits, le liquide amniotique est normal, la courbe de croissance est régulière) ;

-La fœtopathie d'origine malformative, chromosomique ou infectieuse.

Le retard de croissance intra-utérine (*RCIU*) *dysharmonieux* serait plutôt d'origine vasculo-placentaire (ou, rarement sous nos climats, nutritionnelle). Il traduit une redistribution circulatoire fœtale sacrifiant les territoires splanchniques et le tissu graisseux pour privilégier le cerveau. Mais, la distinction est trop schématique et une insuffisance placentaire sévère finira par atteindre la croissance staturale et céphalique.

L'échographie s'attachera surtout à rechercher une étiologie (anomalies morphologiques, Doppler des artères utérines) et les facteurs de gravité : stagnation ou même régression des mesures; oligoamnios ; anomalies du Doppler ombilical et cérébral.

### **Croissance et vitalité fœtale : biométrie et Doppler**

La prédiction du petit poids de naissance considéré comme un retard de croissance intra-utérin (*RCIU*), basée sur les informations biométriques est indissociable au Doppler utérin, placentaire, céphalique. Tel est le rapport entre estimation pondérale fœtale et le retard de croissance intra-utérine (*RCIU*).

Il existe de nombreuses formules mathématiques destinées à évaluer le poids fœtal instantané à partir des données biométriques recueillies généralement après 28 semaines d'aménorrhée.

Leur précision est de l'ordre de  $\pm 10\%$  ; si cette inexactitude peut être acceptable pour les fœtus de bas poids, elle l'est beaucoup moins pour les macrosomies.

### -Doppler fœtal et utérin :

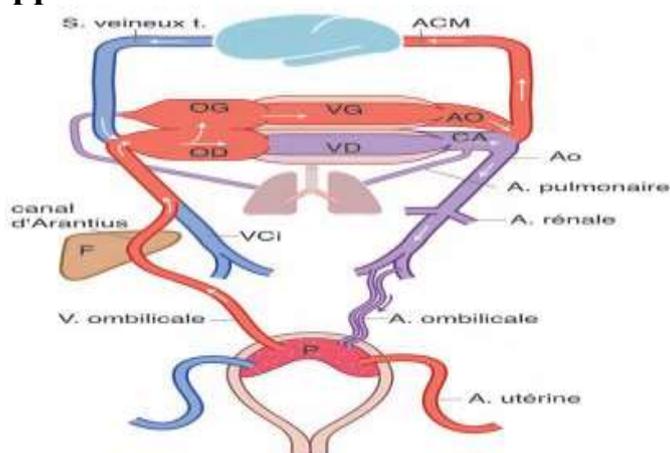


Figure 18. Cibles du Doppler fœto-placentaire.

### Méthode d'étude :

Les principales cibles Doppler de l'unité fœto-placentaire sont rappelées sur la figure 1. On peut ainsi évaluer :

- le versant maternel de la circulation placentaire au niveau des artères utérines;
- le versant fœtal de la circulation placentaire au niveau des artères ombilicales du fœtus et, accessoirement, de l'aorte fœtale ;
- la perfusion artérielle de certains organes du fœtus, en priorité le cerveau mais aussi le rein et le poumon ;
- le retour veineux vers le cœur fœtal (pré-charge du ventricule droit) au niveau de la veine cave inférieure, du canal d'Arantius et de la veine ombilicale.

#### ➤ Etude des artères utérines :

L'étude des deux artères utérines est effectuée par voie abdominale le plus souvent, mais la voie vaginale peut être utile chez l'obèse et permet d'accéder facilement à la crosse de l'utérine. L'enregistrement se fait en règle sur la portion ascendante au niveau du croisement avec l'artère iliaque externe (ou un peu plus bas), en s'aidant du Doppler couleur pour bien localiser le lieu d'enregistrement en mode pulsé. Le spectre, caractéristique d'un vaisseau à basse résistance avec une composante diastolique élevée (fig.19a), permet facilement d'éliminer l'artère iliaque externe, ou les autres branches de

l'hypogastrique, dont le tracé est très différent, avec une composante diastolique négative typique. On mesure l'index de résistance de Pourcelot (IR) ou l'index diastolique (ID). L'index de pulsativité (IP) est moins utilisé. Pour l'interprétation, il est en outre nécessaire de localiser le placenta et d'évaluer son éventuelle latéralisation.

*Pendant la grossesse normale*, les résistances dans la circulation utérine doivent diminuer considérablement alors que le débit augmente pour atteindre à terme en moyenne 600 ml/min pour les deux artères. On passe d'un flux à moyenne résistance à un flux basse résistance, avec une vitesse diastolique élevée. Cette évolution se fait à un rythme variable à partir de deux mois et elle est souvent acquise dès le quatrième mois. Après cinq mois, les résistances doivent être basses et l'IR doit toujours être inférieur ou égal à 0,60 (et l'index diastolique D/S supérieur ou égal à 0,4). Parallèlement à l'élévation de la composante diastolique, on assiste à la disparition du *notch* ou *Incisure protodiastolique* entre deux mois et demi et cinq mois et demi. La persistance d'un notch au-delà de 26 semaines a une valeur péjorative même si l'IR est normal. L'importance de ce notch a une certaine valeur pronostique et peut s'évaluer à l'estime ou par la mesure de l'*index protodiastolique S/N* (vitesse systolique S / vitesse minimum du notch N).

En pratique :

- *situation normale* à cinq mois (fig.19a) : index normaux des deux côtés, pas de notch des deux côtés. Il n'est pas nécessaire de répéter le test car le bon développement des artères utérines est définitivement acquis ;
- *situation pathologique* (fig.19b) : notch et index pathologiques des deux côtés, d'autant plus grave que le notch est prononcé (S/N supérieur à 3). Si l'on est à 26 SA, on doit considérer qu'il existe une insuffisance vasculaire utéro-placentaire. Si l'examen est plus précoce, il doit être confirmé ou infirmé à 26 SA ;
- *situation asymétrique* : notch et/ou index anormaux d'un seul côté. C'est souvent le cas si le placenta est nettement latéralisé, du côté opposé au placenta, sans signification très péjorative. Si le placenta est médian, le risque vasculaire est un peu augmenté mais surtout dans les populations à risque. Si l'index anormal est du côté placentaire le risque vasculaire devient plus important.
- *situation asymétrique* : notch et/ou index anormaux d'un seul côté. C'est souvent le cas si le placenta est nettement latéralisé, du côté opposé au placenta, sans signification très péjorative. Si le placenta est médian, le risque vasculaire est un peu augmenté mais surtout dans les populations à risque. Si l'index anormal est du côté placentaire le risque vasculaire devient plus important.

– *situation intermédiaire* (fig.19c) : index pathologique sans notch ou notch avec index normal. Là aussi, la valeur prédictive est faible et seulement chez des femmes à haut risque vasculaire.

Une *évaluation précoce* des artères utérines peut être proposée entre 12 et 14 SA, donc lors de l'échographie du premier trimestre. À cette période, on retient comme valeur limites :

0,85 pour l'IR et 2,35 pour l'IP. Des résistances élevées invitent à un contrôle au cinquième mois et sont corrélées avec une augmentation du risque de complication vasculaire, mais avec une faible valeur prédictive. En pratique, il faut avant tout retenir la *bonne valeur prédictive négative* de valeurs normales et surtout d'une absence de notch à deux mois et demi.

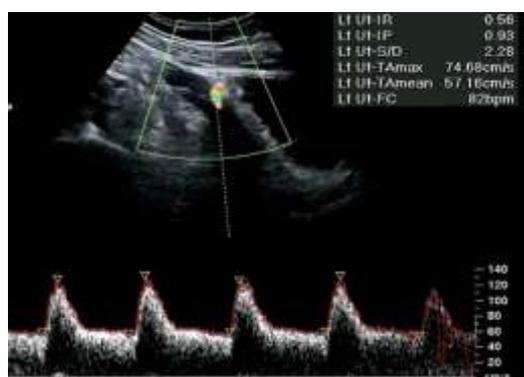


Figure 19a

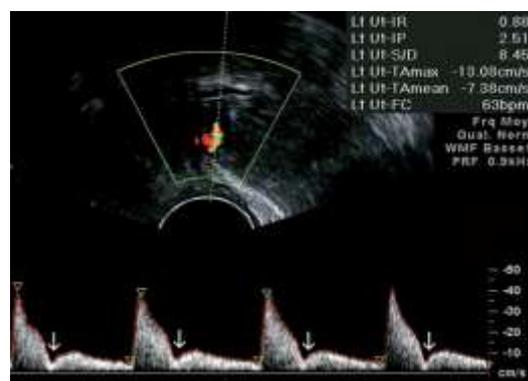


Figure 19b

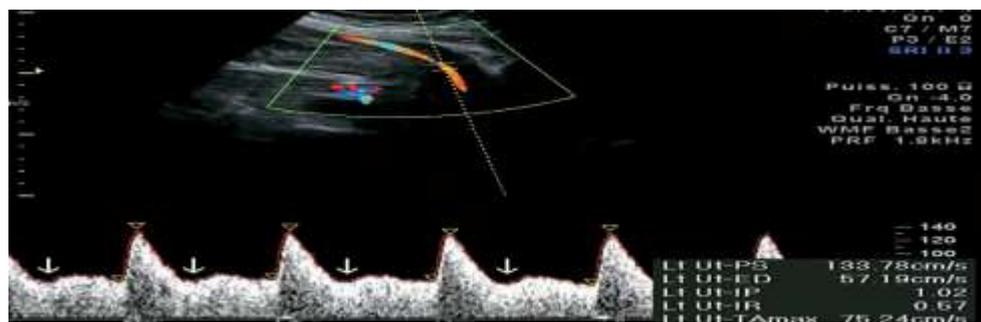


Figure 19c

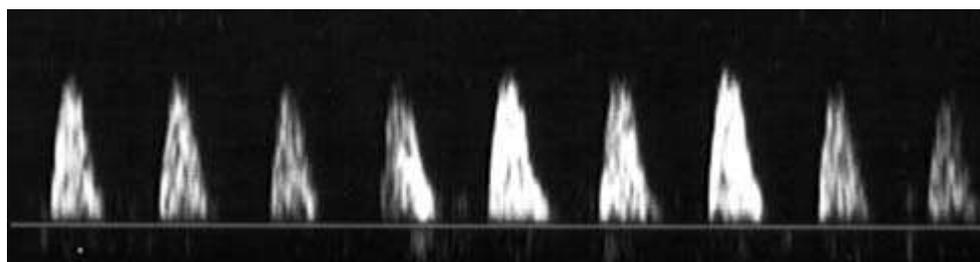
### Doppler des artères utérines :

- Doppler utérin normal à 23 SA : IR à 0,56 et pas de notch.
- Doppler utérin nettement pathologique à 30 SA (ici, par voie vaginale) : IR à 0,88 et notch profond (rapport S/N supérieur à 3).
- Doppler utérin « intermédiaire » à 26 SA : IR normal à 0,57 mais notch assez net.

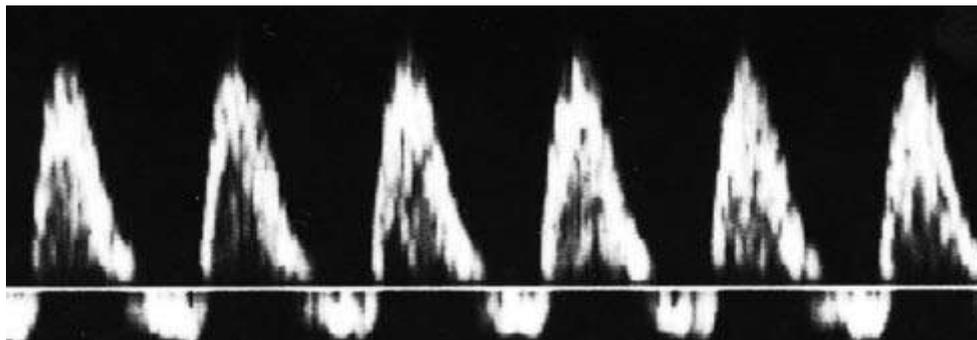
➤ **Etude de l'artère ombilicale :**

Pour la surveillance de la vitalité fœtale, l'étude des artères ombilicales devient intéressante à partir de 26 ou 28 SA (un Doppler pathologique avant 23-24 SA, avec une diastole nulle, orienterait plutôt vers une anomalie chromosomique car le RCIU vasculaire apparaît rarement aussi tôt). L'enregistrement (fig. 20) est effectué idéalement près de l'émergence placentaire, ou comporte une mesure près du fœtus puis près du placenta avec calcul de la valeur moyenne. Il faut obtenir six à huit cycles stables avec une fréquence cardiaque de 120 à 160 battements par minute (la bradycardie diminue le chiffre de la diastolique, la tachycardie l'augmente). Le spectre normal se caractérise par une onde systolique ample suivie d'une décroissance progressive au cours de la diastole. Au cours d'une grossesse normale cette diastole représente 30 à 40 % du flux observé en systole. On mesure l'index de résistance ombilicale (IRo) ou l'ID que l'on rapporte à la courbe de référence en fonction du terme (fig. 21). L'IP est moins utilisé même s'il présente l'intérêt de ne pas plafonner en cas de diastole nulle, mais en pratique c'est la diastole nulle qui compte beaucoup plus que l'index. Au cours de la grossesse normale, on assiste à une diminution progressive des résistances dans l'artère ombilicale (diminution de l'IR et augmentation de l'ID) qui traduit la baisse des résistances placentaires. Un index simplement anormal doit être contrôlé car c'est un signe d'alarme à apprécier selon le contexte. Deux situations sont clairement anormales :

- le *flux diastolique nul* qui a presque constamment une signification péjorative à court ou à moyen terme et qui est souvent considéré comme le vrai Doppler ombilical pathologique (fig. 20) ;
- le *flux diastolique inversé en diastole* ou *reverse flow* qui témoigne d'une altération hémodynamique encore plus importante (fig. 21).



**Figure 20. Doppler ombilical anormal. Diastole nulle.**



**Figure 21. Doppler ombilical anormal. *Reverse flow*.**

➤ **Etude des vaisseaux cérébraux :**

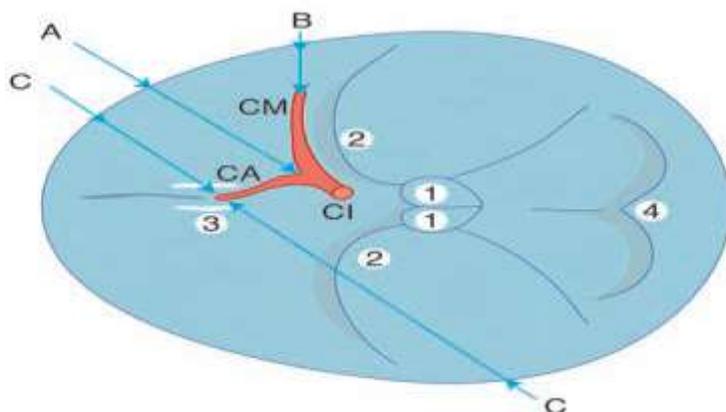
Trois vaisseaux cérébraux (fig. 22) sont accessibles à la vélocimétrie à partir de quatre mois, et les variations des index de résistance y sont identiques. La vitesse maximale en systole est élevée, diminue régulièrement du début à la fin de la diastole avec des vitesses très basses en télédiastole. Le repérage, beaucoup plus rapide en Doppler couleur, se fait au niveau de la base du cerveau (fig. 22a) :

- la *carotide interne* à son émergence du sinus caverneux sur une coupe transversale basse en dessous du plan du BIP, en avant des pédoncules cérébraux ;
- la *cérébrale moyenne ou sylvienne* dans son trajet initial dirigé vers le pariétal, au niveau de la scissure de Sylvius qui dessine une zone échogène en arrière de la petite aile du sphénoïde ;
- la *cérébrale antérieure* qui se dirige vers l'avant en dessous de la cavité du septum lucidum.

L'artère cérébrale moyenne est la plus souvent utilisée car son trajet l'oriente bien vers la sonde (fig. 22b). Cette orientation du flux sanguin dans l'axe du faisceau ultrasonore permet aussi une mesure fiable de la vitesse absolue. On utilise surtout l'Index de Résistance cérébrale (IRc) ou la vitesse systolique maximum (pic systolique de vélocité).

Les vaisseaux cérébraux irriguent un territoire à basse résistance (mais plus élevée que dans le territoire placentaire) avec un flux diastolique faiblement positif mais sans notch en milieu de grossesse. Les résistances et l'IR baissent progressivement en deuxième partie de grossesse mais doivent toujours rester plus hautes que dans l'artère ombilicale. L'IRc est donc normalement supérieur à l'IRo et on l'exprime par l'index cérébro-placentaire  $IRc/IRo$  supérieur à 1. Parallèlement à la baisse des résistances, la vitesse systolique

augmente et va plus que doubler passant en moyenne de 25 cm/sec vers quatre mois à 55 cm/sec vers huit mois. La vitesse maximum se mesure sur une image couleur en plaçant la fenêtre Doppler dans la portion initiale de l'artère cérébrale moyenne (la vitesse diminue un peu si la mesure est plus distale), à proximité de polygone de Willis, en s'orientant bien dans l'axe artériel avec un angle aussi proche que possible du zéro entre le faisceau ultrasonore et l'artère.



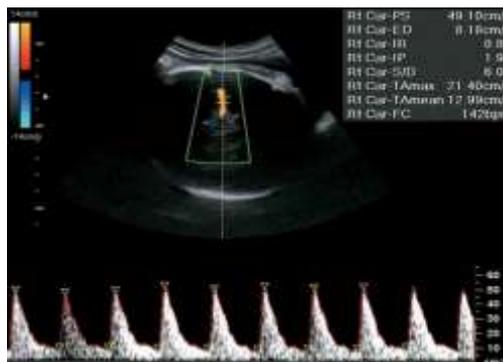
**Figure 22 :**

Repérage et orientation du faisceau Doppler pour l'étude des artères cérébrales sur une coupe de la base du cerveau.

A : carotide interne (CI) ; B : artère cérébrale moyenne ou sylvienne (CM) ; C : artère cérébrale antérieure (CA) ; 1 : péduncules cérébraux ; 2 : scissure sylvienne ; 3 : septum lucidum ; 4 : fosse postérieure.



**Figure 22a**



**Figure 22b**

### **3.1.9. Différents modèles d'estimation échographique du poids fœtal :**

Les modèles proposés jusqu'à présent, se basent sur les mesures des dimensions du périmètre abdominal, du périmètre céphalique, de la longueur du fémur et du diamètre abdominal transverse, mais on trouve aussi d'autres modèles qui se basent sur la mesure du périmètre de la cuisse, le périmètre de la jambe, de la mesure de la graisse des membres ou la mesure du périmètre thoracique (29).

Ces paramètres tous combinés, permettent de créer des formules mathématiques aidant à la prédiction du poids fœtal.

# **METHODOLOGIE**

## **IV. METHODOLOGIE**

### **4. Cadre d'étude :**

Notre étude a été réalisée dans le service de radiologie et d'imagerie médicale du centre hospitalier mère-enfant « Le Luxembourg » sise en commune IV du district de Bamako.

#### **4.1. Présentation du centre hospitalier mère-enfant le Luxembourg :**

Le CHUME a été inauguré le 24 Novembre 1998. IL appartient à la Fondation Pour l'Enfance (F.P.E).

C'est un Hôpital privé de 2<sup>ème</sup> niveau selon la loi hospitalière, à but non lucratif et reconnu d'utilité publique par le décret numéro **93-271 PRM du 6 Août 1993**.

Le CHUME est un hôpital de 2<sup>ème</sup> référence ouvert aux malades référés par les CSCOM mais aussi par les structures de 3<sup>ème</sup> niveau pour les cas nécessitant une intervention spécialisée à vocations humanitaire.

A ce titre, il assure quatre missions principales :

- \*Assurer le diagnostic et le traitement des patients, en particulier les femmes et les enfants ;
- \*Assurer la prise en charge des cas référés et des urgences ;
- \*Assurer la formation continue du personnel ;
- \*Conduire les travaux de recherche des étudiants dans le domaine de la santé.

#### **4.2. Présentation du service radiologie et d'imagerie médicale :**

Il comporte deux bâtiments. L'un est situé dans la zone Sud de l'hôpital comprenant : une salle de scanner, une salle de radiographie, une salle d'interprétation, un secrétariat et une toilette. L'autre est situé dans la zone Nord comprenant : trois bureaux, deux secrétariats, une salle de scanner, une salle de radiographie, une salle d'échographie, une salle d'écho-doppler, une

salle d'IRM, une salle de Mammographie, une salle d'interprétation, une salle de garde avec toilette, et deux toilettes externes. A ceux-ci, il faut ajouter deux halles de réception des patients.

Le personnel est composé :

- Cinq radiologues dont trois Maitres assistants à la FMOS.
- Trois Médecins échographistes.
- Un Médecin angiologue.
- Deux assistants médicaux en radiologie.
- Trois techniciens supérieurs en imagerie.
- Deux secrétaires.
  
- À ceux-ci, il faut ajouter les étudiants en spécialisation et les thésards faisant leurs thèses et les stagiaires.

#### **5. Type d'étude :**

Notre étude était une étude prospective, descriptive et transversale.

#### **6. Période d'étude :**

La présente étude s'est déroulée sur une période de 12 mois, allant du juillet 2020 à l'aout 2021.

#### **7. Population d'étude :**

Toute gestante adressée pour une échographie au cours du troisième trimestre de la grossesse.

#### **8. Echantillonnage :**

##### **8.1. Taille :**

Il s'agissait d'un échantillonnage exhaustif portant sur toutes gestantes adressées pour l'échographie du troisième trimestre de la grossesse au CHUM Le Luxembourg pendant la période d'étude.

## **8.2. Support et déroulement de l'examen :**

### **8.2.1. Support des données :**

La collecte des données a été faite sur des fiches d'enquête individuelle servant des questionnaires. Le registre d'accouchement et le registre du bloc opératoire pour césarienne.

### **8.2.1. Déroulement de l'examen d'échographie :**

Les examens ont été réalisés sur les mêmes appareils échographiques de marque General Electric de type **VOLUSON E8 EXPERT** par les mêmes médecins. Il est muni de sondes convexes, linéaires et endo-cavitaire multi fréquentielles avec option doppler.

Chaque patiente était installée sur une table métallique dessus bourré en décubitus dorsal, la position pouvant changée au cours de l'examen.

L'identité de la patiente et la DDR, si connue, étaient introduites dans l'appareil échographique à partir d'un bulletin d'examen où étaient inscrits la nature de l'examen et le renseignement clinique.

On procédait à l'examen échographique et cela minutieusement au terme duquel un compte rendu était saisi et remis à la gestante mentionnant le poids fœtal. Les paramètres du fœtus étaient recueillis sur une fiche d'enquête ainsi que celles de la mère à partir de son carnet de maternité.

Après l'accouchement les compléments des données étaient fournies à savoir le poids de naissance et la voie d'accouchement.

### **8.2.1.1 Critères d'inclusion :**

Toute gestante qui ont été adressée pour échographie du 3<sup>ème</sup> trimestre et ayant accouchée au CHUME. Uniquement des grossesses mono-fœtales.

### **8.2.1.2. Critères de non inclusion :**

Toute gestante qui n'a pas accouché au CHUME.

Toute gestante perdue de vue.

Toutes grossesses gémellaires étaient exclues pendant notre étude.

### **8.3. Plan d'analyse et de traitement des données:**

Les données ont été saisies et analysées à l'aide du logiciel SPSS version 22.0

Les tableaux et les graphiques ont été réalisés sur Word et Excel office 2007.

### **VALEUR ABSOLUE DE L'ERREUR MOYENNE :**

Après l'accouchement, le poids fœtal était comparé au poids néonatal en termes de différence réelle et de différence absolue puis évalué en pourcentage par rapport au poids néonatal.

**Erreur en % = Poids estimé - poids réel x100**

#### **Poids réel**

### **INTERVALLE DE CONFIANCE :**

Les résultats étaient considérés comme significatifs lorsque

$p < 0,05$  (test du Student).

Voir si la marge d'erreur entre le poids estimé et le poids réel de naissance était si importante globalement dans l'étude.

**COEFFICIENT DE CORRELATION:**

La qualité de la corrélation peut être mesurée par un coefficient de Corrélation  $r$ .

$$r = \frac{\sum(X - \bar{X}) \cdot (Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X - \bar{X})^2} \times \sqrt{\sum(Y - \bar{Y})^2}}$$

Le coefficient de corrélation est compris entre  $-1$  et  $+1$ .

Plus il s'éloigne de zéro, la corrélation est meilleure.

$r = +1$  corrélation positive parfaite.

$r = -1$  corrélation négative parfaite.

$r = 0$  absence totale de corrélation.

# **RESULTATS**

## **V. RESULTATS :**

Au terme de cette étude, nous avons colligé 200 femmes en grossesse dont les caractéristiques socio-démographiques se répartissent comme suit :

**Tableau I :** Répartition des patientes en fonction de leur âge.

<b>Age maternel</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>15 à 20 ans</b>	11	5,5
<b>20 à 25 ans</b>	29	14,5
<b>25 à 30 ans</b>	<b>102</b>	<b>51,0</b>
<b>30 à 35 ans</b>	46	23,0
<b>35 à 40 ans</b>	12	6,0
<b>Total</b>	200	100,0

La moyenne d'âge était de  $27,535 \pm 4,657$

La tranche d'âge de 25 à 30 ans était la plus représentée soit 51,0%.

**Tableau II :** Répartition des patientes en fonction de leur poids.

<b>Poids maternel</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>60 à 70kg</b>	10	5,0
<b>70 à 80 kg</b>	<b>75</b>	<b>37,5</b>
<b>80 à 90 kg</b>	58	29,0
<b>90 à 100</b>	51	25,5
<b>Plus de 100 kg</b>	6	3,0
<b>Total</b>	200	100,0

Les patientes dont les poids étaient compris entre 70 et 80 kg étaient les plus représentées soit 37,5%.

**Tableau III :** Répartition selon l'âge maternel et le poids réel du fœtus.

Age patiente	Poids réel fœtus			Total
	Effectif			
	Moins de 2000g	2000 à 3000 g	Plus de 3000 g	
15 à 20 ans	0	6	5	11
20 à 25 ans	2	36	7	45
25 à 30 ans	4	52	30	86
30 à 35 ans	0	19	27	46
35 à 40 ans	0	2	10	12
<b>Total</b>	6	115	79	200

$X^2 = 25,317$        $ddl = 6$        $X^2_{seuil} = 12,592$        $r = 0,91$

Nous avons trouvé une relation statistiquement significative entre l'âge maternel et le poids réel du fœtus ( $r = 0,91$ ).

**Tableau IV :** Répartition des patientes en fonction de leur profession.

Profession mère	Fréquence	Pourcentage
Ménagère	99	49,5
Commerçante	32	16,0
Agricultrice	16	8,0
Fonctionnaire	35	17,5
Militaire	12	6,0
Elève/étudiante	6	3,0
<b>Total</b>	200	100,0

Presque la moitié de nos patientes étaient des ménagères soit 49,5%.

**Tableau V :** Répartition selon le poids maternel et le poids réel du fœtus.

Poids maternel	Poids réel fœtus Effectif			Total
	Moins de 2000g	2000 à 3000 g	Plus de 3000 g	
Moins de 60 kg	0	6	4	10
60 à 80 kg	2	45	28	75
80 à 90 kg	4	37	17	58
90 à 100	0	23	28	51
Plus de 100 kg	0	4	2	6
<b>Total</b>	6	115	79	200

Khi-2=11,652    ddl=8    Khi-2 seuil = 15,507    r=0,093

Nous n'avons pas trouvé de relation statistiquement significative entre le poids maternel et le poids réel du fœtus ( $r = 0,093$ ).

**Tableau VI :** Répartition selon la taille maternelle et le poids réel du fœtus.

Taille maternelle	Poids réel fœtus			Total
	Moins de 2000g	2000 à 3000 g	Plus de 3000 g	
Moins de 160 cm	0	7	4	11
160 à 170	6	82	48	136
170 à 180	0	22	24	46
180 à 190 cm	0	4	3	7
<b>Total</b>	6	115	79	200

Khi-2=6,356    ddl=6    Khi-2 seuil = 12,592    r=0,13

Nous n'avons pas trouvé de relation statistiquement significative entre la taille maternelle et le poids réel du fœtus ( $r = 0,13$ ).

**Tableau VII :** Répartition des patientes en fonction de la hauteur utérine (HU).

HU maternelle	Fréquence	Pourcentage
Moins de 30 cm	12	6,0
30 à 32 cm	53	26,5
33 à 35 cm	77	38,5
36 à 38 cm	54	27,0
Plus de 38 cm	4	2,0
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>100,0</b>

La moyenne des hauteurs utérines était de  $34,5 \pm 16$  cm

Les patientes dont les hauteurs utérines étaient comprises entre 33 et 35 cm étaient les plus représentées soit 38,5%.

**Tableau VIII :** Répartition selon la HU maternelle et le poids réel du fœtus.

HU maternelle	Poids réel fœtus			Total
	Effectif			
	Moins de 2000g	2000 à 3000 g	Plus de 3000 g	
Moins de 30 cm	2	6	4	12
30 à 32 cm	2	32	19	53
33 à 35 cm	2	56	19	77
36 à 38 cm	0	21	33	54
Plus de 38 cm	0	0	4	4
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>115</b>	<b>79</b>	<b>200</b>

**Khi-2 = 32,880      ddl=8      Khi-2 seuil = 15,507      r=0,244**

Nous avons trouvé une relation statistiquement significative entre la hauteur utérine maternelle et le poids réel du fœtus (**r = 0,244**).

**Tableau IX :** Répartition des patientes en fonction de leur alimentation.

<b>Alimentation</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Gâteau</b>	78	39,4%
<b>Frites</b>	140	70,7%
<b>Sucre blanc</b>	<b>163</b>	<b>82,3%</b>
<b>Riz</b>	<b>171</b>	<b>86,4%</b>
<b>Céréales : mil, maïs, haricot</b>	139	70,2%
<b>Tubercules: igname, patate</b>	116	58,6%
<b>Banane plantain</b>	102	51,5%
<b>Poisson</b>	111	56,1%
<b>Viande</b>	106	53,5%
<b>Lait concentré sucré</b>	129	65,2%
<b>Lait en poudre</b>	125	63,1%
<b>Lait de vache</b>	125	63,1%
<b>Fromage</b>	139	70,2%
<b>Yaourt</b>	140	70,7%

La majorité des parturientes avaient un régime alimentaire riche en sucre blanc, riz, yaourt, fromage, lait de vache et de céréales avec respectivement 82,3%, 86,4%, 70,7%, 70,2% ; 63,1% et 70,2%.

**Tableau X :** Répartition des patientes en fonction de la parité.

<b>Parité</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>1 à 2</b>	149	64,5
<b>3 à 4</b>	37	18,5
<b>Plus de 4</b>	14	7,0
<b>Total</b>	200	100,0

Les patientes avec une parité 1 et 2 étaient majoritaires soit 64,5%.

**Tableau XI :** Répartition des patientes en fonction de leur âge gestationnel.

<b>Age gestationnelle</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Moins de 37 SA</b>	144	72,0
<b>37SA</b>	33	16,5
<b>Plus de 37 SA</b>	23	11,5
<b>Total</b>	200	100,0

La moyenne d'âge gestationnel était de 37±16SA.

Les patientes avec un âge gestationnel inférieur à 37 SA étaient les plus représentées soit 72,0%.

**Tableau XII :** Répartition selon l'âge gestationnel et le poids fœtal estimé.

Âge gestationnelle	Poids fœtal estimé en g			Total
	Effectif			
	Moins de 2000 g	2000 à 3000 g	Plus de 3000 g	
Moins de 37 SA	22	113	9	144
37SA	2	19	12	33
Plus de 37 SA	0	12	11	23
<b>Total</b>	24	144	32	200

**Khi-2=39,735    ddl=4                    Khi-2 seuil = 9,488                    r=0,96**

Nous avons trouvé une relation statistiquement significative entre l'âge gestationnel et le poids fœtal estimé (**r = 0,96**).

**Tableau XIII :** Répartition des patientes en fonction de l'intervalle de temps entre la dernière échographie et l'accouchement.

Intervalle de temps entre la dernière échographie et l'accouchement	Fréquence	Pourcentage
Moins de 72h	35	17,5
72 à 168h	98	49,0
Plus de 168h	67	33,5
<b>Total</b>	200	100,0

Presque la moitié de nos patientes ont accouché entre 72 et 168h après la dernière échographie soit 49,0%.

**Tableau XIV :** Répartition des patientes en fonction des pathologies per gravidiques.

<b>PATHOLOGIE PER GRAVIDIQUE</b>	<b>EFFECTIFS</b>	<b>%</b>	<b>EPF <math>\mu</math> (gr) +/-10%</b>	<b>PN <math>\mu</math> (gr)</b>
DIABETE	5	9%	4220	4325
HTA	7	12%	2277	1815
OLIGO-AMNIOS	8	14%	2736	2200
PALUDISME	11	19%	2556	2600
H R P	3	5%	2880	2732
HYDRAMNIOS	11	19%	3200	3400
UTERUS CICATRICIEL	12	21%	3245	3521
<b>TOTAL</b>	<b>57</b>	<b>100%</b>		

L'HTA et le diabète étaient significativement associés respectivement à l'hypotrophie et à la macrosomie.

**Tableau XV :** La répartition des cas de naissance selon l'erreur d'estimation

<b>ERREUR D'ESTIMATION</b>	<b>Fréquence</b>	<b>Pourcentage</b>
Erreur < 10%	178	89,00
Erreur $\geq$ 10%	22	11,00
<b>Total</b>	<b>200</b>	<b>100,0</b>

La valeur de l'erreur moyenne exprimée en pourcentage de notre échantillon(200) était de 7,31 et 89% de notre série avaient une erreur d'estimation inférieure à 10%.

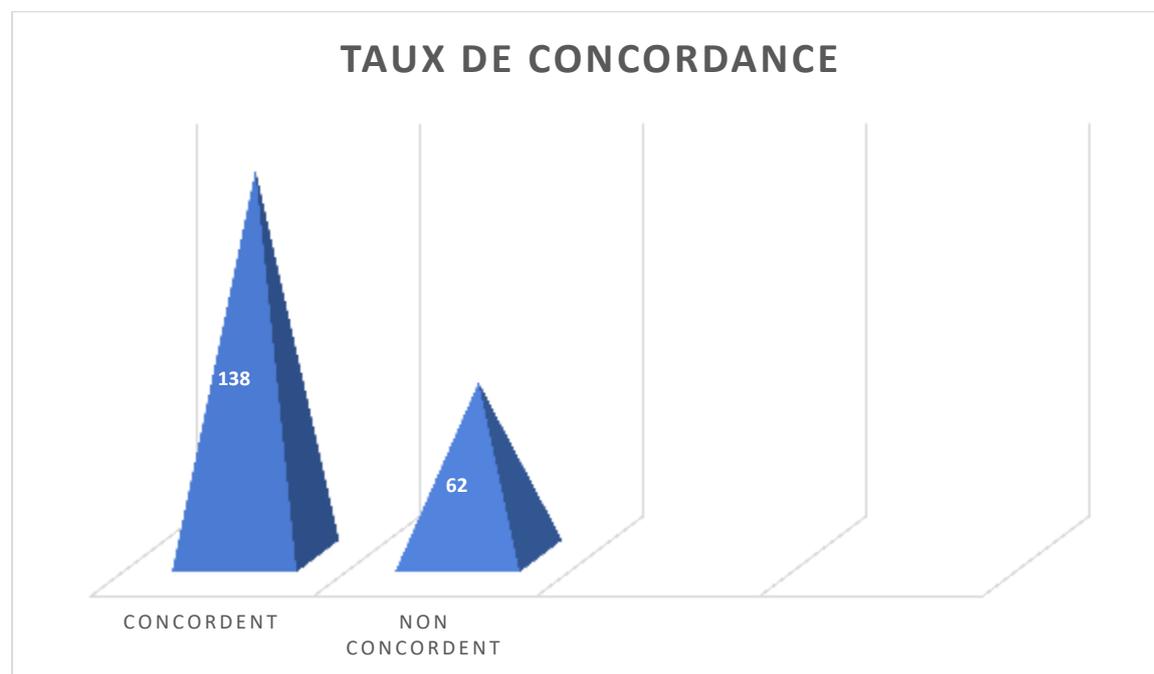
**Tableau XVI:** Répartition selon le poids réel du fœtus et le poids fœtal estimé.

Poids réel fœtus	Poids fœtal estimé en g			Total
	Effectif			
	Moins de 2000 g	2000 à 3000 g	Plus de 3000 g	
Moins de 2000g	4	2	0	6
2000 à 3000 g	13	102	0	115
Plus de 3000 g	7	40	32	79
Total	24	144	32	200

**Khi-2=75,358 ddl=4 Khi-2 seuil = 9,488 r=0,9**

Nous avons trouvé une relation statistiquement significative entre le poids réel du fœtus et le poids fœtal estimé (**r = 0,9**).

**Figure 19:** Répartition selon le taux de concordance entre le poids fœtal estimé et le poids à la naissance.



Le poids fœtal estimé à l'échographie et le poids de naissance concordent dans 69% des cas.

**Tableau XVII :** Répartition selon le poids réel du fœtus et la quantité du liquide amniotique.

Poids réel fœtus	Liquide amniotique Effectif			Total
	Suffisant	Diminué	Augmenté	
Moins de 2000g	4	2	0	6
2000 à 3000 g	92	21	2	115
Plus de 3000 g	68	9	2	79
<b>Total</b>	164	32	4	200

**Khi-2=3,221   ddl=4   Khi-2 seuil = 9,488   r=0,02**

Nous n'avons pas trouvé de relation statistiquement significative entre le poids réel du fœtus et la quantité du liquide amniotique (**r = 0,02**).

**COMMENTAIRES**

**ET**

**DISCUSSION**

## **VI. COMMENTAIRES ET DISCUSSION :**

### ***6. Caractéristiques maternelles :***

#### ***6.1. Age maternel :***

Dans notre étude, l'Age moyen était de  $27,535 \pm 4,657$ , le poids de naissance fœtal était plus élevé chez les gestantes âgées entre 35 et 40 ans malgré leur petit nombre. Ce résultat est comparable à celui **KONARE.A(5)** qui avait trouvé que le poids de naissance fœtal était plus élevé chez les gestantes âgées entre 40 et 45 ans. Ceci est superposable à une autre étude menée en France par **AM Guihard-Costa O et Thiebaugeorges P Droullé. (33)** qui ont prouvé que l'âge maternel avancé favoriserait une augmentation du poids fœtal.

#### ***6.2. Taille maternelle :***

Les gestantes dont la taille était comprise entre 1m80 à 1m 90 avaient un poids fœtal moyen de naissance à 3651g et constituaient 3,5% de notre échantillon. Ce résultat est proche de celui de **KONARE.A(5)** qui avait trouvé un poids moyen de 3841g chez les gestantes dont la taille est supérieure à 1m90.

Une étude menée à Madagascar par **Chanfi Z (34)** soutient cette hypothèse. La grande taille maternelle serait un facteur génétique non négligeable de gros poids de naissance fœtal.

#### ***6.3. Poids maternel :***

Les gestantes qui étaient en sur poids ou obèse n'avaient pas un poids fœtal de naissance plus élevé que celles qui étaient dans les limites.

Ces données corroborent avec une autre étude menée en Nouvelle Zélande par **Atalie Colman et al. (35); Smulian et al. (36)** aux Etats unis d'Amérique qui ont montré que les nouveaux nés de mères obèses n'avaient pas de poids plus élevés que les nouveaux nés de mères de poids normal.

Le grand poids maternel n'était pas un facteur crédible (fiable) de l'augmentation du poids fœtal dans notre étude ( $r=0,093$ ).

#### **6.4. Parité :**

Les plus grands poids fœtaux étaient observés surtout chez les multipares et les grandes multipares soit respectivement 13/21 et 7/10. Ces patientes avaient une parité  $\geq 4$  en dehors de toute pathologie per gravidique. Cela est superposable à une autre étude menée au Maroc par **Siraj M (37)** sur 1100 cas. La multiparité (parité  $\geq 6^{\text{ème}}$  geste) serait un facteur d'augmentation du poids de naissance fœtal.

#### **6.5. Régime alimentaire**

Le régime alimentaire de nos gestantes était composé entre autres de céréales (riz, farines de mil, de maïs, de blé), de tubercules (pomme de terre, de patate, de manioc, d'igname), du lait (surtout du lait concentré sucré, yaourt, lait en poudre), de produits de pâtisserie (différentes variétés de gâteau, de moca). Les gestantes ayant une alimentation abondante et une consommation en aliments trop riche en sucre blanc (lait concentré sucré, gâteau, moca...) et ou frites avaient un poids fœtal de naissance plus élevé que celles qui avaient une consommation normale ( $r=0,98$ ).

D'autres études menées par, **Stéphane B** en France (38) ; **Sidibé A**(39) et **KONARE.A**(5) au Mali; **cordier L** (40) ; et par **Walkinshaw** aux Etats Unis d'Amérique. (41) partageaient notre hypothèse en prouvant que l'insulinémie réactionnelle à l'hyperglycémie provoquée serait à l'origine du « grand » poids fœtal.

### ***6.6. Intervalle de temps entre la dernière échographie et l'accouchement:***

Notre étude montra que plus l'intervalle de temps écoulé entre l'estimation pondérale et la naissance a été court plus la VAEM diminue et se rapproche de zéro ; plus ce temps a été long, plus la marge d'erreur était grande même en tenant compte d'une vitesse de croissance hebdomadaire de 250gr. Après la dernière échographie 49% des patientes ont accouché entre 72 et 168 heures.

### ***6.7. Hauteur utérine :***

Toutes les gestantes ayant accouché d'un gros fœtus avaient une HU supérieure ou égale à 36 cm. L'apport de l'échographie était un diagnostic d'élimination de grossesse multiple, d'hydramnios ou de masse pelvienne associée.

Cette remarque était superposable à d'autres études menées comme celle faite au Maroc par **Moustaine K (42)** et au Mali par **KONARE.A(5)** attestant que la HU>38cm était associée à la macrosomie fœtale.

### ***6.8. Pathologies per gravidiques :***

#### ***6.8.1. HTA et grossesse :***

L'association **HTA** et grossesse est grave de par ses complications maternelles et/ou fœtales avec un pronostic fœtal sévère.

Elle représente 12% dans notre échantillon des pathologies per gravidiques.

Des études effectuées au Mali ont rapporté des fréquences respectives et concordantes avec notre étude: **KONARE. A(5)** a trouvé 6,75%, **Berthé A (43)** a trouvé 15, 22% ; **Coulibaly M (44)** également 14, 07%; **Soumaré M (45)** a trouvé 07,05%.

Ces différentes fréquences peuvent s'expliquer d'une part par le taux de femme référée pour HTA sur grossesse et d'autre part par le taux non négligeable de primipares jeunes et des patientes d'âge supérieur à 40 ans.

### **6.8.2. Diabète et grossesse :**

Dans notre étude, la prévalence globale de l'association diabète et grossesse était de 2,5% avec une spécificité de 0,80% pour le diabète gestationnel. Ce résultat est comparable à celui de KONARE.A(5) qui avait trouvé une prévalence de 1,78%.

Alors que la prévalence spécifique de l'association diabète et grossesse est de 3,2 % des accouchements selon l'étude rétrospective de 100 cas pris en charge au Centre National de Formation et Reproduction Humaine à Rabat au Maroc (CNFRH). (46) et de 5,63 % de la population diabétique féminine selon une étude faite à Dakar (47) à propos de 66 cas. Dans notre étude elle représentait 09% des pathologies per-graviques et était associée à la macrosomie.

### **6.9. Caractéristiques échographiques fœtales :**

#### **6.9.1. La marge d'erreur :**

Notre étude montre une corrélation entre le poids fœtal estimé et le poids de naissance ( $r=0,9$ ) avec une marge d'erreur moyenne de **7,31%**. Ce taux est comparable à d'autres études menées par :

**A. Houze de l'Aulnoit et al. (48)** sur une étude rétrospective de 201 patientes, il a été démontré que l'estimation échographique de poids fœtal était fortement corrélée au poids de naissance avec une marge d'erreur moyenne de **7,36 %**. **KONARE.A(5)** sur une étude prospective de 400 patientes, a démontré que l'estimation échographique du poids fœtal était fortement corrélée au poids de naissance également avec une marge d'erreur moyenne de **7,38 %**.

D'après **Atalie Colman. (49)** sur une étude rétrospective concernant l'estimation échographique du poids fœtal en Nouvelle Zélande il a été démontré que l'estimation échographique de poids fœtal était corrélée au poids de naissance avec une marge d'erreur moyenne de 7 %.

Pour **Smulian et al. (50)** qui ont étudié 53 patientes autour 38 SA ils ont trouvé une marge d'erreurs de 6,7 %.

En ce qui concerne les études de **Hadlock et al. (51)** en (1985), ils ont étudié 109 patientes et ont démontré que l'estimation échographique de poids fœtal était fortement corrélée au poids de naissance avec une marge d'erreur moyenne de 7,5%.

### **6.9.2. Sensibilité, spécificité, VPP, VPN pour la macrosomie et l'hypotrophie :**

#### **Estimation échographique du poids fœtal au cours**

##### **de la macrosomie :**

Les résultats des études concernant la prédiction échographique sont très variables pour détecter des fœtus de plus de 4000 g, elle serait de 15 à 79 % en population générale.

Cela conforte notre étude où la valeur prédictive positive (vpp) est de 62% pour la macrosomie. D'après **Houze .A de l'Aulnoit. (52) et al**, la suspicion de macrosomie avait également tendance à être un facteur d'imprécision. Dans ce cas, la formule de **Hadlock** utilisant les quatre variables (diamètre bipariétal, circonférence céphalique, circonférence abdominale et longueur fémorale) semble donner les meilleurs résultats.

Dans notre étude, nous avons constaté une sous-estimation ou une sur-estimation du poids de naissance en cas de macrosomie surtout pour les PFE proches ou dépassant les 5000g.

Plus le PFE est trop grand plus les erreurs d'imprécision sont importantes ce qui conduit à un risque plus élevé de césarienne.

D'autres études confortent notre observation :

D'après **Alsulyman et al. (53)** sur une étude de 450 patientes réparties en deux groupes (225 diabétiques et 225 non diabétiques) menée aux USA, des poids de naissance de plus de 4500 g sont associés à moins de précision pour l'estimation du poids fœtal sans influence du diabète.

Dans notre étude pour les fœtus dont le poids estimé est  $\geq 4000$  g, la plus faible erreur absolue moyenne (7,5%) et la meilleure sensibilité (97,3%) reviennent à la formule de **Tamura**. Sa tendance à une surestimation importante, démontrée par son taux de faux positifs de 44,5%, la rend inutilisable d'un point de vue clinique. Par contre, la formule de **Hadlock** présente une erreur absolue moyenne de 7,32%, une erreur moyenne de -0,2% et une sensibilité de 87 % et spécificité de 99%. Malgré un taux de faux positifs de 20%, alors que la formule de **Shepard** a une sensibilité et spécificité moindre respectivement à 75% et 88%. La formule de **Hadlock** a été la meilleure formule dans notre étude avec une sensibilité à 87% et une spécificité supérieure à 95%.

Ce résultat était proche de celui de **Claude A(54)** étude réalisée en suisse pour les fœtus dont le poids est  $\geq 4000$ gr avec une faible erreur pour la formule de **Tamura** qui a eu meilleure sensibilité à 97%, mais avec un taux de sur-estimation importante ce qui la rend moins performante que la méthode de

**Hadlock** et de **Benacerraf** dans une étude menée en France concernant 1301 gestantes pour 74% des gestantes le poids de naissance se situait dans les +/-10% du PFE par échographie la sensibilité était de 65% pour une spécificité de 90% pour 1 seuil de 4000grs.

#### **Estimation échographique du poids fœtal au cours**

##### **de l'hypotrophie :**

Dans notre étude, notre modèle avait tendance à surestimer le poids de naissance avec un faux positif de 35% en cas d'hypotrophie pour une valeur absolue de l'erreur moyenne exprimée en pourcentage égale à 10,17 % et marge d'erreur de 27%. Les différentes formules sélectionnées (**Hadlock**, **Shepard**, **Tamura**) pour les fœtus dont le poids est  $\leq 2500$  g. Si l'on tient compte de tous les paramètres étudiés, la formule de **Hadlock** fut la plus efficace dans notre étude avec une sensibilité à 69% et une valeur prédictive positive (VPP) de 89%. Warsof. (55) aux USA trouve une sensibilité de 61% pour une spécificité de 95% avec une VPP 86%.

#### **Influence de la quantité du liquide amniotique sur l'estimation échographique du poids fœtal :**

Comparativement à nos résultats, une étude réalisée par **Kessler F. (56)** à l'hôpital de **OHIO** et qui a essayé de comparer la performance de quatre équations : **Hadlock**, **Shepard**, **Rose** et **Sabbagha**. Les résultats ont montré que dans le cas où le liquide amniotique est en quantité normale ou excessive l'estimation du poids fœtal n'est pas affectée. Alors qu'un Oligoamnios réduit significativement sa précision. Ce résultat est concordant avec celui de notre étude qui a démontré également que dans le cas où le liquide amniotique est en quantité normale ou excessive l'estimation du poids fœtal n'est pas affectée (R=0,02). Alors qu'un Oligoamnios réduit significativement sa précision.

# CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

## **VII. CONCLUSION:**

### **7. CONCLUSION :**

Cette étude nous a permis d'évaluer nos estimations échographiques de poids fœtal dans le cadre de notre pratique quotidienne au service d'imagerie médicale du CHUM le Luxembourg.

Notre étude a évalué dans la pratique quotidienne en comparant leur estimation pondérale fœtale au poids de naissance. Cette estimation échographique a une marge d'erreur moyenne de 7,31 %.

Ce taux nous conforte puisque la prise en charge obstétricale est très influencée par l'estimation du poids fœtal.

Notre étude nous a permis également d'évaluer les différents facteurs influençant la variation de cette estimation ; ainsi la macrosomie, l'hypotrophie et l'oligoamnios sont des facteurs qui ont une influence négative sur l'estimation échographique du poids fœtal puisque notre modèle a tendance à sous-estimer le poids de naissance en cas de macrosomie et d'oligoamnios, et à le sur estimer en cas d'hypotrophies.

## **8. RECOMMANDATIONS :**

Au vu de nos résultats, nous formulons la recommandation suivante :

- ✓ L'utilisation de la formule de **Hadlock** dans l'estimation échographique du poids fœtal.
- ✓ Pratiquer l'échographie par des médecins suffisamment expérimentés.
- ✓ Respecter si possible les critères de mesure pour une bonne estimation du poids fœtal en fin de réduire la marge d'erreur.

# **REFERENCES**

### **VIII. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES:**

- 1. Chauhan SP, Hendrix NW, Magann EF, Morrison JC, Kenney SP, Devoe LD.**

Limitations of clinical and sonographic estimates of birth weight: experience with 1034 parturients. *Obstetgynecol*1998; 91:72–7.

- 2. Dudley NJ. A.**

systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. *Ultrasound obstetgynecol*2005;25:80–9.

- 3. CNGOF.**

Recommandations pour la pratique médicale : modalités de naissance des enfants de faible poids (1998). [Cited 2016 March 13]. Available from: [http://www.cngof.asso.fr/D\\_pages/purpc\\_04.htm](http://www.cngof.asso.fr/D_pages/purpc_04.htm).

- 4. Dudley NJ. A.**

systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight and Doppler fetal. *Ultra soundobstetgynecol*2005;25:80–9.

- 5. KONARE. A:**

Apport de l'échographie dans l'estimation du poids foetal au cours du troisième trimestre de la grossesse dans le service d'imagerie médicale ; Bamako 2015,76p.

- 6. Campbell :**

History of ultrasound in obstetrics and gynecology. Conference Coverage FIGO 2000 international federation of gynecology &obstetrics: washington dc, usa.

- 7. Deter r.l., harristr.b, birnholzj.c., hadlockf.p.:**

Quantitative obstetrical ultrasonography. **Wiley and Sons Ed**, New-York, 1986, 369 p.

**8. Campbell s, wilkin d:**

Ultrasonic measurement of fetal abdomen circumference in the estimation of fetal weight. Br J Obstet Gynecol. 1975; 82:689-697.

**9. Hadlock fp, harristrb et al:**

Estimation of fetal weight with use of fetal head body and femur measurements- A prospective study. Am J Obstet Gynecol. 1985; 151:333-337.

**10. Shepard mj. Richard va et al :**

Anévaluation of two equations for predicting fetal weight by ultrasound. Am J obstetgynecol. 1982; 142:47-54.

**11. Histoire abrégée du Diagnostic par Ultrasons en Gynécologie  
obstétrique.**

**12. Pr. Herni de Tourris, Pr. Guillaumemagnin, Pr. Fabrice Pierre**

**MASSON :**

7ème édition ; 2000 Gynécologie et obstétrique, Manuel Illustré  
Echographie en obstétrique, p 227, 228.

**13. Dr. Aly Abbar**

échographie obstétricale 2005, p1.

**14. B. Guérin-ph.**

Coquel.

**15. Friesn, althuser m, fontanges m, talmant c, joukps, tindel m, et al.**

Quality control of an images coring method for nuchal Translucency  
ultrasonography. Am j obstetgynecol 2007 (in press).

**16. BINDRA R.**

heathv, liao a, spencer k, nicolaides kh. one-stop bindra clinic for  
assessment of risk for trisomy 21 at 11-14 weeks: a prospective  
study of 15 030 pregnancies. Ultrasound obstet gynecol

2002;20:219-25.

**17. Skråstad RB, Eik-Nes SH, Sviggum O, Johansen OJ,**

**Salvesen KÅ, Romundstad PR, et al.**

A randomized controlled trial of third-trimester routine  
ultrasound in a non-selected population. Acta Obst et  
gynecolscand 2013 ; 92(12) : 1353–60.

**18. Colman A, Maharaj D, Hutton J, Tuohy J.**

Reliability of ultrasound estimation of fetal weight in term singlet of the  
new zealand medical association, 08-september-2006, vol 119 no  
1241.18. De Mouzon J.

**19. Campbell S, Wilkin D.**

Mesure échographique de la circonférence abdominale dans l'estimation  
pondérale du fœtus. Br J gynécol-obstet.1975, 82:689-697.

**20. Weiner CP ; Sabagha .RE et al.**

- Estimation weight: du BIP, LF, CA. Br JGynéco-Obstét. 1985:812-  
817. Dilmen G, al. Transverse cerebellar diameter and transverse  
cerebellar diameter abdominal circumference index for assessing  
fetal growth fetal diagn. Ther 1996. 11, P: 50-56.

**21. Favni.f**

rypens .c donner. Echographie obstétricale en routine des deuxièmes et  
troisieme trimestres encyclopédie medico-chirurgicale 34-760-a-202001  
éditions scientifiques et médicales Elsevier sas.

**22. SALOMON j.**

duyme m, crequat j, brodaty g, talmant c, fries n, et al.

**23. French fetal biometry:**

reference equations and comparison with the charts.  
Ultrasound obstet gynecol 2006;28:193-8.

**24. Chanfi Z.**

Estimation échographique du poids fœtale au 3<sup>me</sup> trimestre de la grossesse. Thèse de méd. ,Univ d'Antananarivo 2010:20p.

**25. Figure 1 à 22 Guerin B.**

Croissance et vitalité foetales : Biométrie et Doppler. Edition Masson.2009:185-193.

**26. Chauhan SP,Hendrix NW ,Magann EF, al.**

Imitations of clinical and sonographic estimates of birth weight. Experience with 1034 parturients.Obstetgynecol.1991(1):72-77.)

**27.Torloni Mr, Sass N, satojl, renziac, Fukuyama M,**

Rubia De LuccaP. Enquête sur l'opinion des Mamans sur la prédiction échographique du poids fœtal. Sao Paulo Med J2008.126:145–9.

**28. Hendrix NW, Grady CS, Chauhan SP.**

Clinical vs sonographic estimate of birth weight in term parturients. A randomized clinical trial. J Reprod Med 2000. 45:317–22.).

**29. De Mouzon J. Besson R.**

Estimation du poids fetal à l'aide de trois parameters. Echo .Gyn .1984.35:7-11.with the use of head, body, and femur measurements a prospective study.AMJObstetGynecol. 1985 (151):333–7.

**30. A. L'hermie-coulomb,**

physiopathologie de la nuque épaisse, j gynecol obstetbiolreprod 2005 ; 34 (suppl. Au n° 1) : 2s89-2s96.

**31. J.M Brideron.**

(2000) la clarté nucale.

**32. A. Herman, r. Maymon, e. Dreazen, e. Caspi, i.**

Bukovsky and z.weinraub,nuchal translucency audit:an ovel images coring method,ultrasound obstetgynecol 1998;12:398–403.

**33. Thiebaugeorges O, Hascoet JM, Guihard-Costa AM, Droullé P.**

Retard décroissance intra-utérine : diagnostic anténatal – valeur de l'échographie. Reproduction humaine et hormones. 1997.10(8): 585-594.

**34.Chanfi Z.**

Estimation échographique du poids fœtale au 3me trimestre de la grossesse. Thèse de méd. ,Univ d'Antananarivo 2010: 20p.

**35. Colman A, Maharaj D, Hutton J, Tuohy J.**

Reliability of ultrasound estimation of fetalweight in termsingletonpregnanciesjournal of the new zealand medical association, 08-september-2006, vol 119 no 1241.18. De Mouzon J.

**36.SmulianJ, RanziniA, AnanthC, RosenbergJ, VintzileosA.**

Comparison of three sonographic circumference measurement techniques to predict birth weight. Obstet Gynecol. 1999: (93) 692–600.

**37. Siraj M.**

Macrosomie fœtale (A propos de1100 cas). Thèse mèd, Univ II de Casablanca :15p.

**38. Stéphane A.**

Estimation échographique du poids fœtal au cours du diabète types 1 et 2 .Thèse de mèd, Univ d'Anger 2013 :36-43p.

**39. Sidibe A.**

Régime alimentaire chez le diabétique au CHU de PointG. Thèse mèd, Univ de Bamako 1998 : 78p.

**40. Cordier L.**

Diabète gestationnel : comparaison de deux modes de dépistage. Thèse de méd., Univ d'Anger 2013 :36-43p.

**41. Walkinshaw.**

Type 1 and type 2 diabète and pregnancy. Curr Obstet Gynécol. 2004, 3 :220-226.

**42. Moustaine K.**

Estimation échographique du poids fœtal( A propos de 1025 cas). Thèse méd., Univ Sidi Mohammed ben abdellah au Maroc 2010 :30p.

**43. Berthé A.**

L'hypertension artériel et la grossesse au CHU de Point G. Thèse mèd, Univ de bamako 2004 :78p.

**44. Coulibaly M.** L'hypertension artériel et la grossesse à l'hôpital de sikasso. Thèse mèd, Univ de bamako 2004 :54p.

**45. Soumare M.**

L'hypertension artériel et la grossesse au chu de Gabriel Toure, étude rétrospective de 120 cas. Thèse mèd, Univ de bamako 2004 -2005 :100p.

**46. Centre National de Formation et Reproduction Humaine à Rabat au Maroc (CNFRH).**

L'étude rétrospective de 100 cas de diabète pris en charge. Rapport du 22 juillet 2002.

**47.** Etude de la population diabétique féminine selon une étude faite à Dakar à propos de 66 cas en 2010. Rapport 2010.

**48. Houze.A**

del 'aulnoit, Closset E, DERUELLE P. Performance de l'estimation échographique du poids fœtal réalisée par les internes et spécialistes le jour du terme. Gynécologie-Obstetrique & Fertilité

2009:367–371p.

**49. Colman A, Maharaj D, Hutton J, Tuohy J.**

Reliability of ultrasound estimation of fetal weight in term singleton pregnancies. Journal of the New Zealand medical association 2006, Vol 119:1241.32. John stonefd.

**50. Smulian J,**

Ranzini A, Ananth C, Rosenberg J, Vintzileos A. Comparison of three sonographic circumference measurement techniques to predict birth weight. ObstetGynecol. 1999; (93)692–600.

**51. Hadlock F, Harrist R, Sharman R, Deter R, Park S.**

Estimation Of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements a Prospective study. AMJ ObstetGynecol. 1985 (151): 333–7.

**52. Hadlock F.**

Ultrasound evaluation of foetal growth. In callenp. Wultrasonography in obstetrics and gynecology. Third edition.

WB Saunders Compagny ed Philadelphia. 1994:129-143.

**53. Alsulyman O, Ouzounian J, Kjos S.**

The accuracy of intrapartum ultra Sonographic fetal weight estimation in diabetic pregnancies. AMJ ObsteGynecol. 1997:503–600.

**54. Claude A.**

Performance de l'estimation du poids foetal par échographie pour les foetus de 2000g et les macrosomes de 4000g. Nicod in revue medical suisse 2012, N359:10-12.

**55. Warsof S ,GohariP,Berkowitz R ,Hobbins J.**

The estimation of fetal weight by computer assisted analysis. AM J  
ObstetGynecol. 15<sup>ème</sup> ed.1977:881-892.

**56. FournieS.KesslerF,BiquardO,ParantL,ConnandD.**

Hypotrophie, retard de croissance intra-utérin, souffrance fœtale  
chronique. Encyclopédie. médico-chirurgicale. 2004 :5-076-E-10.

# **ANNEXES**

## **IX. ANNEXES :**

**Fiche signalétique :**

**Nom : SIDIBE.**

**Prénoms : Abdoulaye Barry.**

**Ville de soutenance :** Bamako, Mali.

**Année de soutenance :** 2021.

**Lieu de dépôt :** Bibliothèque de la faculté de médecine et d'odontostomatologie.

**Titre de l'étude :** Estimation du poids fœtal en échographie au cours du troisième trimestre de la grossesse dans le service d'imagerie médicale du CHUME Le Luxembourg.

**Résumé:**

Objectif général était d'analyser l'apport de l'échographie dans l'estimation du poids fœtal dans la prise de décision de la voie d'accouchement.

**Patientes et méthodes :**

Il s'agissait d'une étude prospective, descriptive et transversale portant sur 200 patientes dans le CHUME le "Luxembourg".

Le poids fœtal estimé, calculé à l'aide de la formule de **Hadlock** prenant en compte le diamètre bipariétal, la circonférence abdominale et la longueur du fémur, était comparé au poids néonatal.

**Résultats :**

Le poids de naissance moyen était de  $3203 \pm 666$  g, la marge d'erreur moyenne est de 7,31% ; Nos résultats montraient que l'échographie a tendance à sous-estimer le poids de naissance en cas de macrosomie et d'oligoamnios, et à le sur estimer en cas d'hypotrophie.

**Discussion et conclusion :**

Le poids de naissance est corrélé au poids fœtal estimé, avec une marge d'erreur d'environ 7,31 %.

La macrosomie, l'hypotrophie, et l'oligoamnios sont des facteurs qui ont une influence négative sur l'estimation échographique du poids fœtal.

**Mots clés :**

Échographie obstétricale ; Poids fœtal ; biométrie fœtal.

**Data sheet :**

**Last Name : SIDIBE.**

**First Names : Abdoulaye Barry.**

**City of defense** : Bamako, Mali.

**Year of defense** : 2021.

**Place of deposit** : Library of the faculty of medicine and  
d'odontostomatology.

**Title of the study** : Weight estimate fetal ultrasound during the third trimester  
of pregnancy in the medical imaging in the CHUM Le « Luxembourg ».

**Abstract:**

The general objective was to analyze the contribution of ultrasound  
in estimating fetal weight in decision-making about the delivery  
route.

**Patientes and Methods :**

This was a prospective, descriptive and cross-sectional study focusing on out of  
200 patients in the CHUM in "Luxembourg". The estimated fetal weight,  
calculated using the Hadlock formula taking into account the biparietal  
diameter, the abdominal circumference and the length of the femur, was  
compared to the neonatal weight and this estimated weight fetal consistent with  
the neonatal weight of 69% during our study.

**Résultats :**

The mean birth weight was 3203+/-666 g, the mean margin of error is 7.31% ;  
our results showed that ultrasound tends to underestimate birth weight in  
macrosomia, oligoamnios and overestimate it in hypotrophie.

**Discussion and conclusion :**

Birth weight is correlated with fetal weight estimated, with a margin of error of  
approximately 7.31%. Macrosomia, hypotrophy and oligoamnios are factors  
that negatively influence the ultrasound estimate of fetal weight.

**Keywords :**

Ostetric ultrasound ; Fetal weight ; Fetal biometry.

**FICHE D'ENQUETE OU D'EXPLOITATION DE L'ESTIMATION DU POIDS  
FŒTAL :**

**I-CARACTERISTIQUES MATERNELS:**

**1-IDENTIFICATION DE LA GESTANTE:**

• Nom : Prénom (s) : Tel :

• Identité : n° • Age : • Profession : • Instruction : oui/non

• Ethnie : • Résidence :

**1.2-ANTECEDENTS : OUI OU NON**

• Médicaux : → - Diabète: -HTA : -Goitre :

-Hypercholestérolémie: -Autres:

• Chirurgicaux : • Gynécologique: -Autres :

• Obstétricaux : → -Parité : - Pré éclampsie :

**1.3-PARAMETRES MATERNELS :**

• Intervalle d'âge : 15-20 : 20-25 : 25-30 : 30-35 : 35-40 :

• Intervalle de taille: <160cm -170 : 170-180 : 180-190: >190

• Intervalle de poids : <60 70-80 81-90 91-100 >100

• Intervalle de HU : <30 30-32 33-35 36-38 > 38

• PDE : -Rompue : -Intacte :



**ESTIMATION DU POIDS FŒTAL EN ECHOGRAPHIE AU COURS DU TROISIEME TRIMESTRE  
DE LA GROSSESSE DANS LE SERVICE D'IMAGERIE MEDICALE DU CHU DE LUXEMBOURG**

---

- ❖ BIP = (Coupe axiale passant par le septum pellucidum et les thalamus; juste au-dessus de la tente du cervelet).

Critères respectés : Oui ou Non.

- ❖ LF (la mesure comprend toute la diaphyse fémorale).

Critères respectés : Oui ou Non.

- ❖ PA = (Coupe axiale de l'abdomen passant par le sinus porte, et les surrénales)

Critères respectés : Oui ou Non.

● LA : Suffisant                      - Hydramnios :                      - Oligoamnios :                      anamnios :

**MESURES DES PARAMETRES DU FŒTUS (mm) :**

BIP : .....mm                                      LF : .....mm                                      PA : .....mm

-

Estimation échographique du poids fœtal par la Formule de Hadlock :

$\text{Log}_{10} \text{ poids (g)} = 1,335 - 0,0034 (\text{PA cm} \times \text{LF cm}) + 0,0316 \text{BIPcm} + 0,0457 \text{CA} + 0,1623 \text{LF}$

Valeur du poids estimatif en gr:

***1.2-Après l'accouchement :***

- ❖ Intervalle de temps entre la dernière échographie et l'accouchement :

Nouveau-né :

- Poids réel (gr) à la naissance :
- Précision de la formule pour le calcul du poids fœtal
- **Erreur (en %) = (Poids prévu - Poids de naissance) / Poids réel × 100**

Taille :                      Sexe :                      -Féminin :                      -Masculin :

Périmètre crânien:                                      Apgar :

Examen général                      Normal                      Autres :... Estimation du poids fœtal

## SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail ; je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

**Je le jure !**