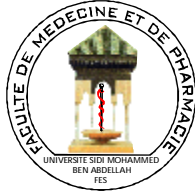


UNIVERSITE SIDI MOHAMMED BEN ABDELLAH
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
FES



Année 2011

Thèse N° 137/11

ESTIMATION ECHOGRAPHIQUE DU POIDS FOETAL (A propos de 1025 cas)

THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 18/10/2011

PAR

Mlle. MOUSTAINE KHADIJA

Née le 20 JUIN 1986 à Errachidia

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE

MOTS-CLES :

Echographie obstétricale - Poids fœtal - biométrie fœtal

JURY

M. MELHOUF MY ABDELILAH.....	PRESIDENT ET RAPPORTEUR
Professeur de Gynécologie Obstétrique	
Mme. CHAARA HEKMAT.....	} JUGES
Professeur de Gynécologie Obstétrique	
Mme. BOUGUERN HAKIMA.....	
Professeur agrégé de Gynécologie Obstétrique	
Mme. SQALLI HOUSSAINI NADIA.....	} MEMBRE ASSOCIE
Professeur agrégé de Radiologie	
Mme. FDILI ALAOUI FATIMA ZOHRA.....	
Professeur assistant de Gynécologie Obstétrique	

Sommaire

ABREVIATIONS.....	4
INTRODUCTION.....	7
MATERIEL ET METHODES.....	9
I-Matériel.....	10
A-Cadre du travail.....	10
B- Critères d inclusion.....	10
C-Critères d exclusion	10
II-Méthodes :	10
A-Paramètres utilisés pour l estimation échographique du poids fœtal :.....	11
B- Méthodes de traitement statistiques.....	16
RESULTATS.....	18
I- Caractéristiques générales :	19
A- Age maternel:	19
B- Caractéristiques sociodémographiques.....	20
C-Parité :	23
D-Répartition selon l existence ou non de pathologie per gravidique :	23
E-Répartition selon l'âge gestationnel pour le groupe des patientes avec DDR précise	27
F-Examen clinique :	28
1-Poids maternel :.....	28
2-Taille maternelle:.....	29
G-Hauteur utérine :	30
H-Travail	32
I-Poche des eaux	32
J- Voie d'accouchement	33
K-Poids de naissance :	33
II-Echographie obstétricale :	38
A- Délai entre l'estimation échographique et la naissance.....	38
B- Mesures biométriques.....	39

C-Répartition selon le poids estimé à l'échographie.....	41
D-Corrélation entre le poids estimé à l'échographie et le poids de naissance.....	43
E-Répartition selon la quantité du liquide amniotique :	44
III- Etude de l'équation utilisée dans notre service : formule de Hadlock	45
1- Poids de naissance < 10ème percentile :.....	47
2- Poids de naissance normal	49
3-Poids de naissance >90ème percentile	51
IV - Influence de la quantité du liquide amniotique sur l'estimation échographique du poids fœtal :.....	53
A -Cas avec quantité de liquide amniotique normale et augmentée :.....	54
B-Cas avec quantité de liquide amniotique diminuée (oligoamnios) :.....	55
DISCUSSION	56
I-Rappel sur l'échographie :	57
A-Historique de l'échographie en obstétrique :	57
B-Echographie obstétricale :.....	58
1-Technique d'examen :.....	59
a-Conditions d'examen	59
b-Voies d'abord.....	59
c-Calendrier	60
d-Compte rendu échographique	61
2-Echographie du premier trimestre :.....	62
a- Datation de la grossesse :.....	62
b-Grossesses multiples.....	65
c-Dépistage de certaines malformations majeures.....	67
d-Mesure de la clarté nucale	67
3- Echographie du deuxième trimestre	69
a- Biométrie fœtale :.....	69
b-Morphologie fœtale :.....	74
c- Annexes fœtales :.....	85
4- Echographie du troisième trimestre :.....	87

II-Estimation du poids fœtal	90
A- Auto estimation maternelle du poids fœtal.....	90
B-Estimation clinique du poids fœtal :.....	90
C-Estimation échographique du poids fœtal :.....	91
1- Différents modèles d estimation échographique du poids fœtal.....	91
2-Création des formules	96
3- Précision des formules.....	96
4-Comparaison entre certains modèles de la littérature et notre propre modèle :	96
5-Estimation échographique du poids fœtal et macrosomie	98
6-Estimation échographique du poids fœtal et hypotrophie.....	100
a-Estimation échographique du poids fœtal au cours de l hypotrophie :	101
b- Biométrie échographique et hypotrophie.....	102
7- Influence de la quantité du liquide amniotique sur l'estimation échographique du poids fœtal	103
CONCLUSION.....	105
RESUME	108
BIBLIOGRAPHIE.....	112

ABREVIATIONS

AG	: Age gestationnel
ANOVA	: Analyse de la variance uni variée
BIP	: Diamètre bipariétal
CA	: Circonférence abdominale
CFEF	: Collège français d échographie fœtal
CHU	: Centre hospitalier universitaire
DAT	: Diamètre abdominal transverse
DBP	: Diamètre bipariétal
DDR	: Date des dernières règles
EPF	: Estimation échographique du poids fœtal
Er %	: Erreur en pourcentage
GMFE	: Grossesse monofoetale évolutive
HU	: Hauteur utérine
IMC	: Index de masse corporelle
LA	: Liquide amniotique
LF	: Longueur fémorale
MAP	: Menace d accouchement prématuré
MFIU	: Mort fœtalle in utéro
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 foétale aigue
VAEM	: Valeur absolue de l erreur moyenne

INTRODUCTION

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

Durant la grossesse, l'estimation de poids fœtal 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 9 % en valeur absolue par rapport au poids de naissance. Plusieurs formules, prenant en compte de manière variable le diamètre bipariétal ou le périmètre céphalique, la circonférence abdominale et la longueur fémorale, ont été proposées. Aucune n'est très largement supérieure aux autres concernant les différences de précision car il existe une grande variabilité inter et intra-observateur. Néanmoins, une revue incluant 11 formules a montré que celle proposée par Hadlock et al donne les résultats les plus homogènes.

L'estimation échographique du poids fœtal peut être rendue plus difficile en raison de la diminution de la quantité de liquide amniotique ou encore en raison de la position fœtale avec une tête souvent basse dont les mesures sont plus difficiles à effectuer. Il s'agit d'une situation plus fréquente à terme au-delà de 41 semaines d'aménorrhée. Cependant, il existe peu de données dans la littérature ayant évalué la pertinence de l'estimation échographique ainsi que les facteurs pouvant influencer celle-ci.

Ainsi, les objectifs de notre travail sont :

- évaluer la précision de nos estimations échographiques de poids fœtal dans le cadre de notre pratique quotidienne
- rechercher les paramètres pouvant influencer cette précision.

MATERIEL ET METHODES

I-Matériel

A-Cadre du travail

Il s'agit d'une étude rétrospective concernant les résultats d'estimation échographique du poids fœtal de 1025 patientes de tout âge et de toute parité en l'année 2010 dans l'hôpital universitaire Hassan II de Fès ; ce qui a permis l'étude de 1025 fœtus vivants.

B- Critères d'inclusion

- grossesse monofoetale évolutive ≥ 30 SA
- nouveau né vivant
- les dossiers médicaux avec échographie obstétricale et poids du nouveau né à la naissance

C-Critères d'exclusion

- les malformations fœtales (hydrocéphalies, anasarque fœtale)
- grossesses multiples

II-Méthodes :

Dans notre hôpital, une échographie est effectuée pour chaque patiente en fin de la grossesse pour évaluer le bien-être fœtal.

Ces échographies ont été effectuées par des professeurs agrégés ; des maitres assistants, et des résidents de spécialité qui sont inscrits au diplôme d'étude national de gynécologie-obstétrique.

A-Paramètres utilisés pour l'estimation échographique du poids fœtal :

Le diamètre bipariétal, le périmètre abdominal, la longueur du fémur et la quantité de liquide amniotique sont notés.

Ces mesures sont transcrites sur un compte rendu d'échographie ainsi que le poids fœtal estimé, calculé à l'aide de la formule de Hadlock (intégré dans un logiciel dans l'échographe) qui prend en compte le diamètre bipariétal, la circonférence abdominale et la longueur du fémur :

Formule de hadlock

- $\text{Log}_{10} \text{EPF} = 1.335 + 0.0316 \text{ BIP} + 0.0457 \text{ PA} + 0.1623 \text{ LF} - 0.0034 \text{ PA LF}$

La date de début de la grossesse était fixée en se basant sur la date des dernières règles et ou une échographie de datation au premier trimestre de grossesse aux alentours de 11 SA.

Pour chaque patiente, nous avons enregistré l'âge maternel, les antécédents pathologiques, la parité, l'âge gestationnel, et les éléments de l'examen clinique (le poids, la taille maternelle, la hauteur utérine, la présentation), et les paramètres néonatales tel que le sexe, le poids de naissance, les mesures biométriques ont également été répertoriées.

Nous avons regroupé tous ces éléments sur une fiche d'exploitation ci-dessous

FICHE D'EXPLOITATION DE L'ESTIMATION ECHOGRAPHIQUE

DU POIDS FOETAL

I-Identification de la patiente

- Nom et prénom :
- Age :
- Profession : Femme au foyer Ouvrière Fonctionnaire
- Etat matrimonial : Mariée Veuve Célibataire Divorcée
- Niveau socio économique : Bas Moyen Elevé
- Origine géographique :

II-Admission

- Date :
- Heure :
- Motif :

III-Antécédents :

- ✓ Médicaux :
- ✓ Chirurgicaux :
- ✓ Gynécologiques :
- ✓ Obstétricaux :
 - ü Nombre de grossesse :
 - ü Nombre d accouchement :
 - ü Morts nés :
 - ü Nombre d enfants vivants :
 - ü Hypotrophie :

ü Macrosomie :

- ✓ Poids et taille du père : P= , T=
- ✓ Poids et taille de la mère : P= , T=
- ✓ Les autres ATCD a rechercher :
- ✓ Habitudes toxiques : Thé Café Alcool Tabac Drogue
- ✓ Habitudes alimentaires : Peu varié Riches en protides

IV-Grossesse actuelle

ü Age gestationnel selon :

- ✓ DDR : Précise Imprécise
- ✓ Echographie du T1 :

ü Evolution de la grossesse :

Normale Anormale

ü Grossesse à risque : Oui Non

Le type de risque :

V-Examen à l'admission

ü Anomalie physique apparente :

ü Taille :

ü Poids :

ü Périmètre abdominal :

ü HU :

ü Présentation :

ü PDE : Intacte Rompue Fissurée

ü Le travail : Oui Non

VI-Echographie obstétricale :

- ✓ Examen :

Facile : Oui Non

✓ Médecin réalisateur :

Professeur

Résident (Année de résidanat : 5 4 3 2 1)

✓ Mobilité fœtale :

✓ Position fœtale :

✓ Annexes :

•ECHO structure :

•Niveau d insertion placentaire :

•Maturation :

•Quantité du liquide amniotique :

Normale

Augmentée

Diminuée

✓ Biométrie fœtale:

• PA =

(Coupe axiale de l abdomen passant par le sinus porte, et les surrénales)

Critères respectés : Oui

Non

• DAT=

• BIP =

(Coupe axiale passant par le septum pellucidum et les thalami; juste au dessus de la tente du cervelet)

Critères respectés : Oui

Non

• PC

• LF

(la mesure comprend toute la diaphyse fémorale)

Critères respectés : Oui

Non

✓ Estimation échographique du poids fœtal :

Formule de hadlock :

$$\text{LOG}_{10}\text{EPF} = 1,335 - 0,0034 (\text{PA} \times \text{LF}) + 0,0316 \text{ BIP} + 0,0457 \text{ PA} + 0,1623 \text{ LF}.$$

✓ Date de réalisation de l'échographie par rapport à l'accouchement :

✓ Le percentile par rapport à l'âge gestationnel :

VII-ACCOUCHEMENT :

ü Date :

ü Heure :

ü Mode d'accouchement :

Voie basse

Voie haute

VIII-Nouveau né :

ü Apgar :

ü Poids :

ü Taille :

ü Périmètre crânien :

ü Sexe : Féminin

Masculin

ü Examen général : Normal

Anormal

B- Méthodes de traitement statistiques

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.

Concernant l'analyse statistique, les données ont été recueillies à l'aide du tableur Excel (Office, Microsoft corporation, Redmond, WA, États-Unis) et analysées à l'aide des logiciels SPSS 11.0 et Epi Info.

Les variables quantitatives sont données selon la moyenne, l'écart-type avec le nombre de cas et l'intervalle.

Les variables qualitatives sont données avec le nombre et le pourcentage pour chaque catégorie.

Pour l'analyse statistique, nous avons utilisé : pour les variables qualitatives, le test du Chi² ou le test exact de Fischer bilatéral lorsqu'une valeur était inférieure à 5 et pour les comparaisons de moyennes, le test de Student.

Pour les comparaisons multiples de moyenne, nous avons utilisé une analyse de variance (Anova [Analysis of Variance]).

Enfin, nous avons étudié la relation entre l'estimation de poids fœtal échographique et le poids néonatal par le coefficient de corrélation de Pearson. L'association entre le poids fœtal et le poids néonatal, contrôlée par différentes variables pouvant modifier la précision pondérale a été analysée, pour chaque groupe de patientes, par régression linéaire.

Les résultats étaient considérés comme significatifs lorsque $p < 0,05$ (test du student).

Valeur absolue de l'erreur moyenne=VAEM :

Erreur en %= $\frac{\text{Poids estimé} - \text{poids réel}}{\text{Poids réel}} \times 100$

Poids réel

Valeur absolue de l'erreur moyenne est exprimée en pourcentage

Ensuite on représentera graphiquement le poids de naissance et le poids estimé sur une courbe dite courbe avec lissage puis on observera le comportement de cette estimation par rapport au poids réel.

NB : le coefficient de corrélation :

La qualité de corrélation peut être mesurée par un coefficient de corrélation

Qui est compris entre -1 et +1. Ce coefficient nous renseigne sur l'efficacité d'un facteur à prédire le comportement d'un autre facteur, autrement dit plus ce coefficient s'éloigne de zéro, meilleur sera la corrélation.

$r = +1$ corrélation positive parfaite

$r = -1$ corrélation négative parfaite

$r = 0$ absence totale de corrélation

Une bonne corrélation doit dépasser 0,7 la corrélation peut être illustrée grâce au diagramme de dispersion, si le nuage est bien réparti autour d'une droite, et qu'il est oblique en haut et en dehors on parlera de corrélation positive ; et si le nuage est bien réparti autour d'une droite, et qu'il est oblique en bas et en dehors on parlera de corrélation négative ; dans le cas contraire à ces deux cas il n'y aura pas de corrélation.

RESULTATS

I- Caractéristiques générales :

A- Age maternel:

L'âge moyen de nos patientes était de 27,3 ans \pm 6,4 avec des extrêmes allant de 16 à 48 ans.

Les mères ont été divisées en sous-groupes en fonction de leur âge,

La répartition de notre échantillon selon l'âge maternel s'établit comme suit :

Tableau -1 : La répartition des patientes en fonction de leur âge

L' age maternel	nombre	%	poids de naissance moyen
≤ 18	68	7	3180
18-34	789	77	3154
≥ 34	168	16	3276
Total	1025	100	3203

Le maximum de fréquence était situé entre 18 et 34 ans soit 77% .

Nous remarquons que le poids de naissance moyen est plus élevé chez les patientes âgées de plus de 34 ans.

L'âge maternel était corrélé significativement au poids de naissance ($r=0,45$; $p=0,05$)

Donc on peut dire que l'âge maternel avancé favorise l'augmentation du poids de naissance

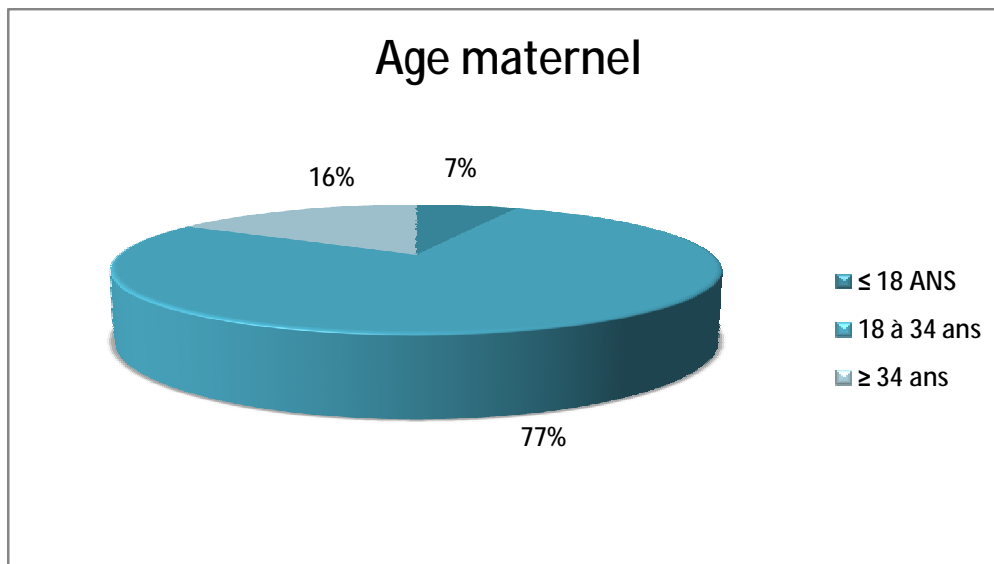


Figure-1: La répartition des patientes en fonction de leur âge

B- Caractéristiques sociodémographiques

1-Statut matrimonial :

Toutes les patientes de notre échantillon étaient mariées

2- Niveau socio-économique

La répartition de notre échantillon selon le niveau socio-économique s'établit comme suit :

Tableau -2 : La répartition selon le niveau socio-économique

NSE	nombre	%	poids de naissance moyen
bas	718	70	3170
moyen	45	4	3250
non précisé	262	26	3189
total	1025	100	3203

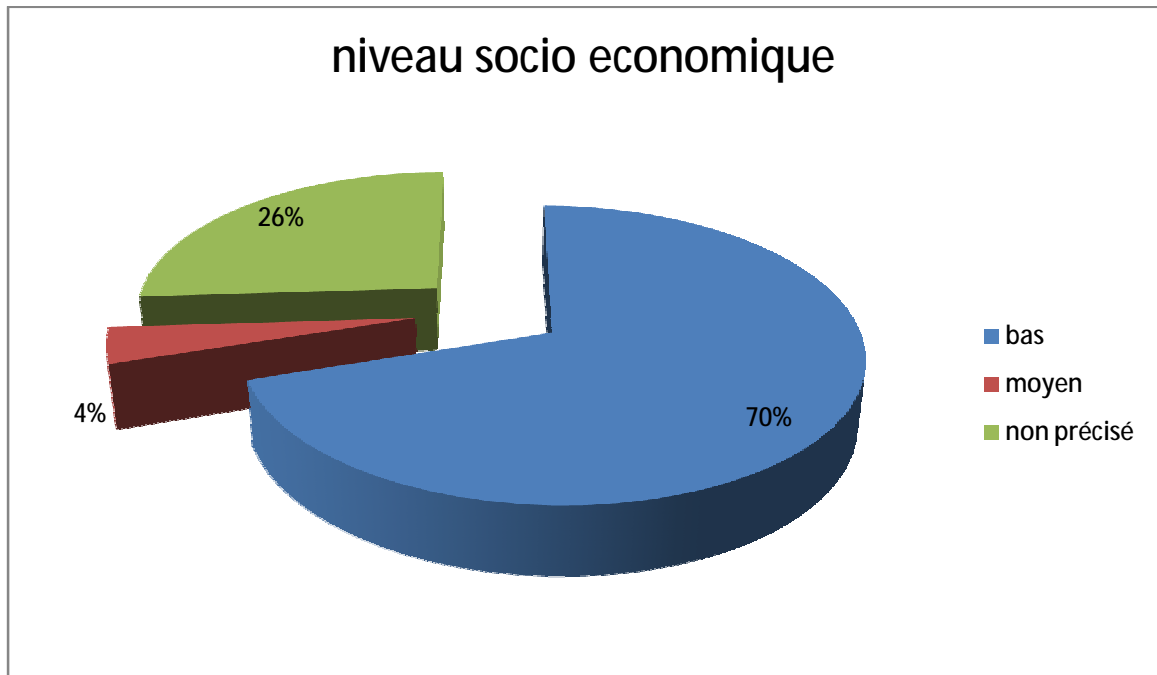


Figure-2: La répartition selon le niveau socio-économique

718 de nos patientes était de bas niveau socio économique.

La comparaison avec les femmes de niveau socio-économique moyen n'était pas significative vu qu'on n'avait que 45 patientes de niveau socio-économique moyen.

3-Origine

La répartition de nos patientes selon leur origine géographique était comme suit:

Tableau -3 : La répartition de notre échantillon selon l'origine géographique

ville	nombre	%
Fès	731	71
Séfrou	162	16
Taounate	105	10
Boulemane	12	1
autres villes du maroc	15	2
total	1025	100

Ainsi nous avons constaté que la plupart de nos patientes était originaires de Fès soit (71%). Le reste provenait de Séfrou (16%), de Taounate (10 %), Boulemane (1 %) et les autres villes du maroc (2 %).

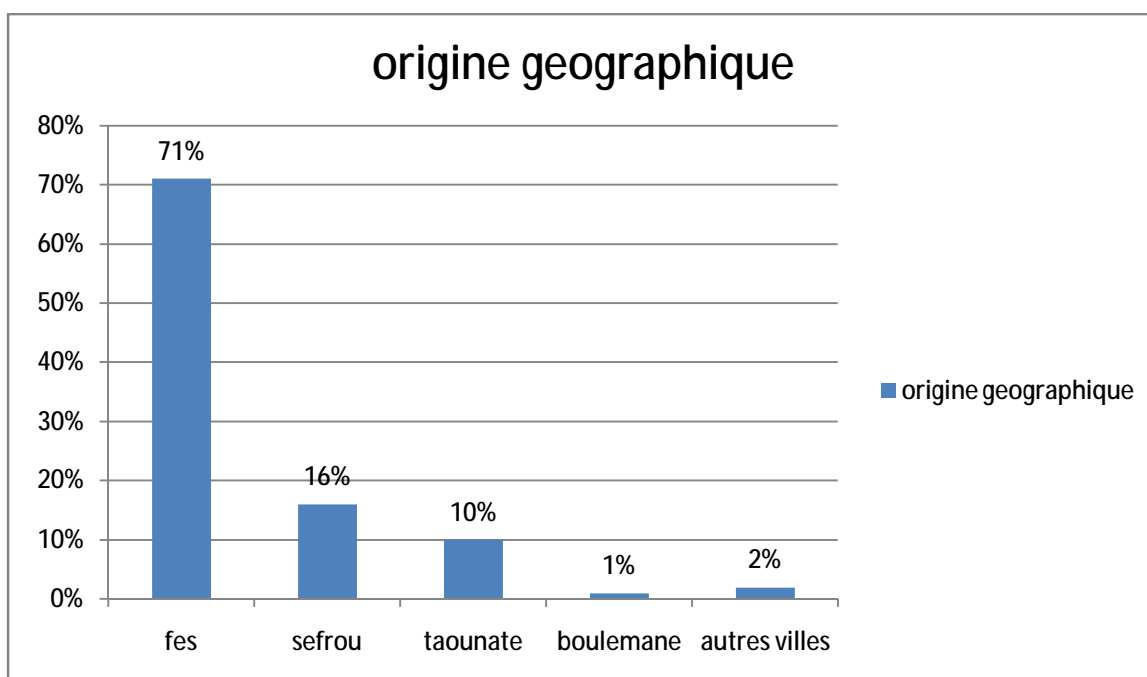


Figure-3: La répartition des patientes selon l' origine géographique

C-Parité :

La parité était comprise entre 1 et 8.

La répartition de notre échantillon selon la parité s'établit comme suit :

Tableau -4 : La répartition de notre échantillon selon la parité :

parité	nombre de cas	pourcentage(%)	poids de naissance moyen en kg
primipare	542	53	3100
paucipare	212	21	2970
multipare (3, 4, 5)	232	23	3290
grande multipare (≥ 6)	36	3	3452
total	1025	100	3203

Le maximum de fréquence était observé chez les primipares, 542 cas, soit 53 %.

Nous remarquons que le poids de naissance moyen est plus élevé chez les grandes multipares.

La parité était corrélée significativement au poids de naissance ($r=0,23, p=0,025$)

Donc on peut dire que la multiparité favorise l'augmentation du poids de naissance

D-Répartition selon l'existence ou non de pathologie per gravidique :

646 de nos patientes ont été admises pour accouchement soit 63%, alors que 379 ont été admises pour prise en charge d'une pathologie per gravidique soit 37% de notre échantillon.

La répartition de notre échantillon s'établit comme suit :

Tableau -5 : La répartition des patientes selon les pathologies gravidiques :

Pathologie gravidique	nombre	%
pré-eclampsie	83	22
MAP	80	21
diabète et grossesse	40	11
placenta preavia	3	1
métrorragies du 3eme trimestre	11	3
Chorioamniotite	10	2
RPM	109	29
oligoamnios	40	10
cardiopathie	3	1
Total	379	100

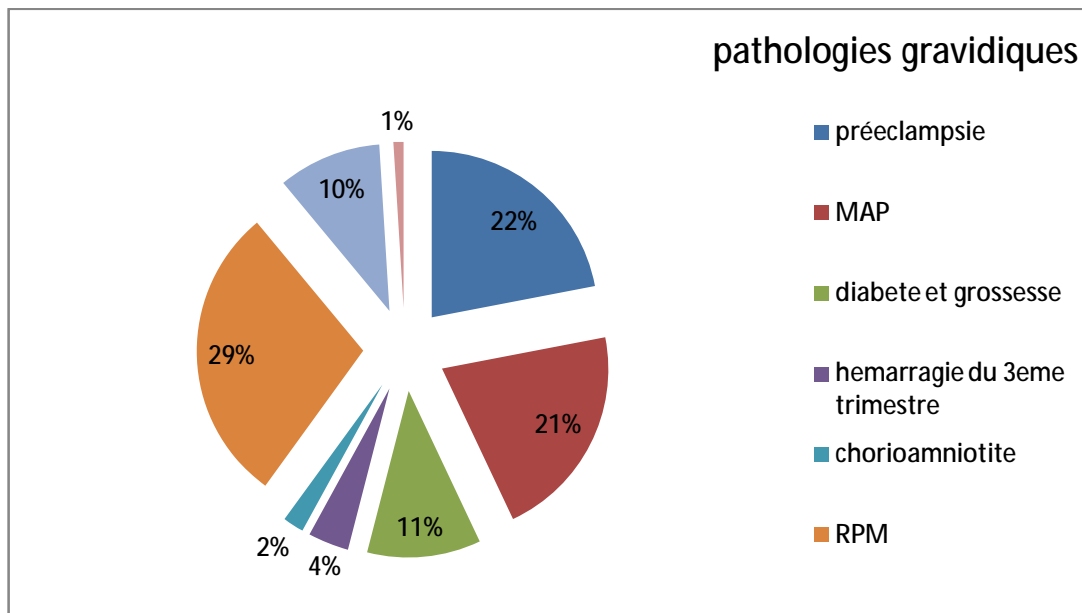


Figure-4: La répartition des patientes en fonction des pathologies gravidiques

Pour savoir si les pathologies per gravidiques influencent le poids fœtal on a étudié le groupe de nos patientes avec un AG précis (selon la DDR) .

On a reparti notre échantillon en 3 groupes :

-groupe 1 : représente les patientes qui ont accouché des nouveaux né hypotrophes

L'hypotrophie est définie comme suit : est considéré comme hypotrophe tout fœtus dont les biométries sont situés sous le seuil du 10eme percentile de l âge gestationnel, ou dont le poids est inférieur à 2500g à terme.

-groupe 2 : représente les patientes qui ont accouché des nouveaux né de poids normal

Un nouveau né de poids normal est un nouveau né dont les biométries sont situés entre 10 eme et 90 eme percentile de l âge gestationnel, ou dont le poids de naissance est situé entre 2500g et 4000g à terme.

-groupe 3 : représente les patientes qui ont accouché des macrosomes

La macrosomie est définie comme suit : est considéré comme macrosome tout fœtus dont les biométries sont situés au dessus le seuil du 90eme percentile de l âge gestationnel, ou dont le poids de naissance est supérieur à 4000g à terme.

La répartition de notre échantillon selon de l hypotrophie et de l eutrophie :

S'établit comme suit :

Tableau -6 : La répartition de l hypotrophie et de l eutrophie pour le groupe des patientes avec DDR précise :

Pathologie	groupe 1 (hypotrophie) (14%)	groupe 2 (poids normal) (71%)	p
Preeclampsie	11	6	0,02 s
MAP	2	7	0,21 ns
RPM	1	22	0 ,34 ns
Métrorragie du troisième trimestre	2	2	0,13 ns
Diabète et grossesse	-	5	-

Nous remarquons qu'il n y a aucune différence statistiquement significative entre les groupes 1 et 2 en ce qui concerne la MAP, la RPM, l'hémorragie du 3eme trimestre et le diabète, alors que la pré éclampsie est significativement associée à l hypotrophie (p=0,02)

Tableau -7 : La répartition de la macrosomie et de l'eutrophie pour le groupe des patientes avec DDR précise :

Pathologie	groupe 3 (macrosomie) (15%)	groupe 2 (poids normal) (71%)	p
pré éclampsie	2	6	0,17 ns
MAP	-	7	-
RPM	14	22	0,33 ns
métrorragie du troisième trimestre	-	2	-
diabète et grossesse	12	5	0,012 s

Nous remarquons qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative entre les groupes 2 et 3 en ce qui concerne la pré éclampsie, la MAP, la RPM, l'hémorragie du 3ème trimestre, alors que le diabète est significativement associé à la macrosomie (p=0,012)

E- Répartition selon l'âge gestationnel pour le groupe des patientes avec DDR précise :

764 de nos patientes avaient une DDR imprécise et se disaient à terme, alors que 261 avaient une DDR précise

La répartition de notre échantillon selon l'AG en SA pour les patientes avec une DDR précise s'établit comme suit

Tableau -8: La répartition de notre échantillon selon l'AG

AG (SA)	nombre	%	poids de naissance moyen
30	8	3	1397
32	3	1	2247
34	7	2	1693
35	9	4	2340
36	16	6	2562
37	15	5	3203
38	24	9	3214
39	53	21	3376
40	47	18	3328
41	65	26	3500
42	14	5	3384
total	261	100	2750

L'AG était corrélé significativement au poids de naissance ($r=0,43$; $p=0,03$)

Ce qui est logique puisque le poids de naissance augmente avec l'âge gestationnel

F-Examen clinique :

1-Poids maternel :

Le poids moyen de nos patientes était de $71,3 \text{ kg} \pm 2,7$ avec des extrêmes allant de 42 à 116 kg.

74 valeurs étaient manquantes sur les dossiers soit 7 %

La répartition de notre échantillon s'établit comme suit

Tableau -9: La répartition selon le poids maternel

Poids maternel	nombre	%	poids de naissance moyen
Poids < 60	136	13	2840
60 -70	352	34	3290
71-80	298	29	3220
81-90	131	13	3417
≥91	34	4	3100
valeurs manquantes	74	7	3361
Total	1025	100	3203

L analyse statistique a trouvé qu'il n y a pas de corrélation significative entre le poids de naissance et le poids maternel ($R=0,2$; $p=0,19$)

Malheureusement on n'a pas pu étudier l'IMC maternel car on ne connaît le poids maternel pré gravidique

2-Taille maternelle:

La taille moyenne de nos patientes était de 159,7 cm \pm 6 avec des extremes allant de 142 à 185cm.

La répartition de notre échantillon s'établit comme suit

Tableau -10: La répartition selon la taille maternelle

taille maternelle en cm	nombre	%	poids de naissance moyen
≤ 150	53	5	3070
151-160	385	38	3250
161-170	377	37	2882
171-180	21	2,6	3270
>180	4	1	3388
non précisé	185	17	3364
total	1025	100	3203

La taille maternelle était corrélée significativement au poids de naissance ($r=0,23$; $p=0,03$)

Nous remarquons que le poids de naissance moyen est plus élevé chez les patientes de très grande taille .donc on peut dire que la grande taille favorise l'augmentation du poids de naissance.

G-Hauteur utérine :

La hauteur utérine moyenne de nos patientes était de 30 cm \pm 2,7 avec des Extrêmes allant de 19 à 52 cm.

La répartition de notre échantillon s'établit comme suit :

Tableau -11: La répartition selon la hauteur utérine

HU	nombre	%	poids de naissance moyen
≤24 cm	27	3	1540
25-28	172	16	2580
29-30	447	43	3300
31-34	337	33,5	3760
35-38	37	4	3907
> 38	5	0,5	4113
Total	1025	100	3203

Nous remarquons que le poids de naissance moyen augmente avec la hauteur utérine

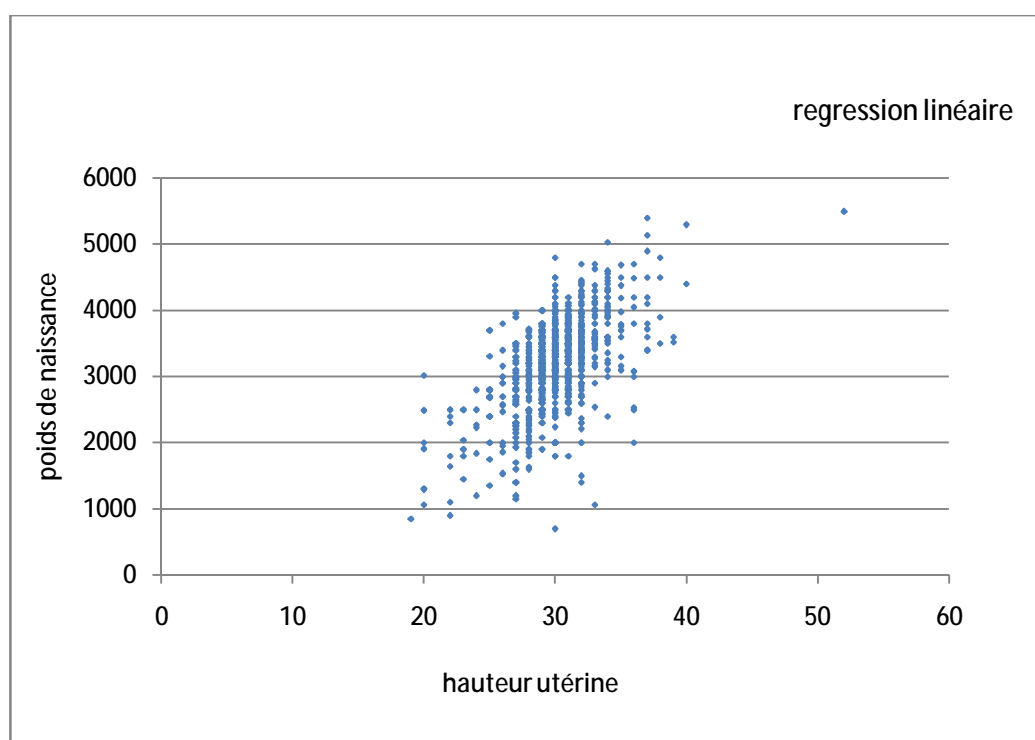


Figure-5 : diagramme de dispersion montrant la corrélation entre la hauteur utérine et le poids de naissance :

L'ensemble de la population étudiée est représentée par un nuage de points .le Diagramme de dispersion résultant montre que le nuage a une forme oblique en Haut et à droite, signifiant qu'il existe une corrélation positive (directe) entre le Poids de naissance et la hauteur utérine.

Le coefficient de corrélation r :

Il nous renseignera sur l'efficacité de la hauteur utérine à prédire le poids de Naissance, autrement dit plus ce coefficient s'éloigne de zéro meilleur est la Corrélation.

Le coefficient de corrélation entre la hauteur utérine et le poids de naissance est de ($r=0,57$) ; donc on peut dire que La hauteur utérine est un bon indicateur du poids de naissance.

H-Travail

Lorsque l'échographie a été réalisé 830 de nos patientes étaient en travail alors que 195 étaient en dehors du travail

I-Poche des eaux

La PDE étaient intacte dans 534 des cas soit 52 % et rompue dans 491 des cas soit 48 %

Tableau -12: La répartition de notre échantillon selon l'état de la PDE

PDE	nombre	%
intacte	534	52
rompue	491	48
total	1025	100

J- Voie d'accouchement

- 624 accouchements étaient réalisés par voie basse (60,9%)
- 401 accouchements étaient réalisés par voie haute (39,1%)

La répartition de notre échantillon s'établit comme suit :

Tableau -13: La répartition selon la voie d'accouchement

voie d accouchement	nombre	%
basse	624	60,9%)
haute	401	39,1%)
total	1025	100

K-Poids de naissance :

Le poids de naissance moyen était de 3203,6 g \pm 667 avec des extrêmes allant de 700 à 5500g.

La majorité des nouveau-nés ont un poids de naissance compris entre 2500 et 4000 g soit 74,3% des cas.

764 de nos patientes avaient une DDR imprécise et se disaient à terme, alors que 261 patientes avaient une DDR précise, c est pour cela on a réparti notre échantillon en 2 groupe :

- le groupe I : répartition du poids de naissance en fonction de l âge gestationnel en percentile pour les patientes avec DDR précise.
- le groupe II : répartition du poids de naissance selon les trois tranches de poids supérieur à 4000 g, entre 2500 et 4000 g ,et inférieur à 2500 g pour les patientes avec DDR imprécise.

a- Répartition du poids de naissance en fonction de l'âge gestationnel en percentile pour les patientes avec DDR précise:(groupe I)

Le poids moyen était 2750 g \pm 443 avec des extrêmes allant de 1060 à 5400g.

Dans ce groupe, 122 nouveau-nés avaient un poids normale (entre 10eme et 90eme percentile) soit 47% des cas, alors que 71 étaient hypotrophes soit 27%,et 68 nouveau-nés étaient des macrosomes soit 26%.

La répartition de notre échantillon selon poids de naissance en fonction de l'âge gestationnel en percentile s'établit comme suit :

Tableau -14: La répartition selon le poids de naissance en fonction de l âge gestationnel en percentile

Ag (SA)	nombre	moyenne en g	écart type	extrêmes	≤10eme percentile	entre 10eme et 90eme percentile	≥90eme percentile
30	8	1397	333	1060 à 1600	3	5	
32	3	2247	276	1900 à 2800		3	
34	7	1693	470	1300 à 2300	4	3	
35	9	2340	560	1150 à 3000	3	6	
36	16	2562	220	1700 à 3800	6	6	4
37	15	3203	273	2000 à 4100	9	1	5
38	24	3214	157	2300 à 4380	8	7	9
39	53	3376	323	2080 à 5030	10	28	15
40	47	3328	325	2100 à 4500	11	20	16
41	65	3500	230	2300 à 5400	10	36	19
42	14	3384	413	2400 à 3900	7	7	
total	261	2750	443	1060-5400	71	122	68

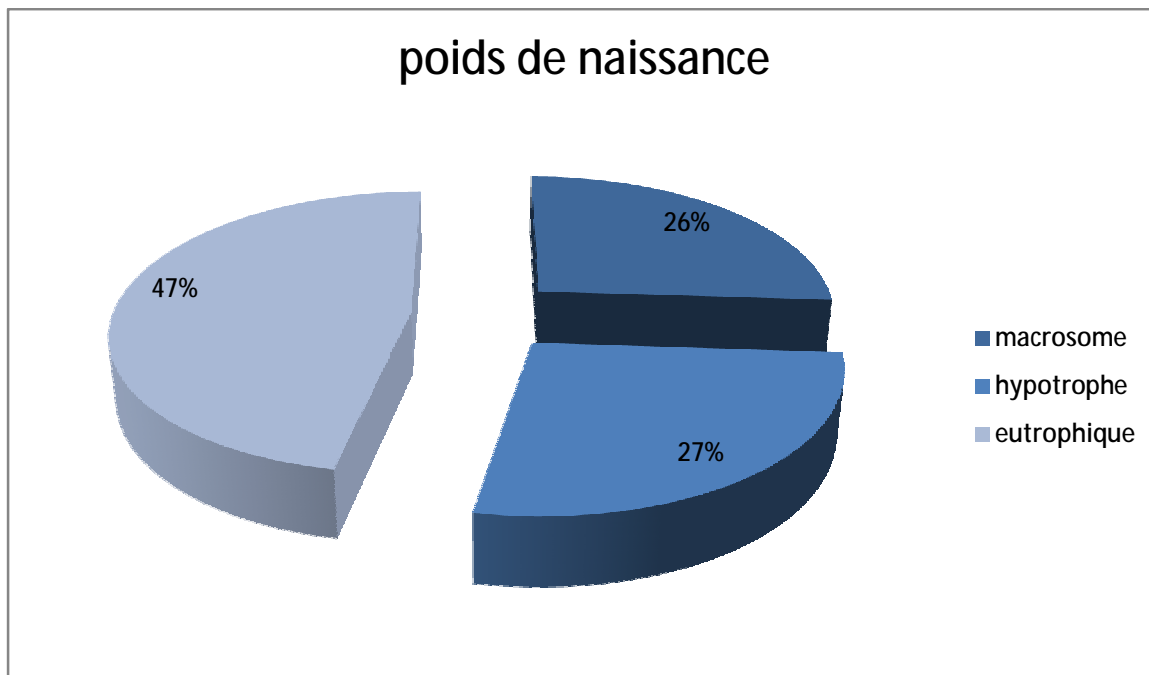


Figure-6 : La répartition selon le poids de naissance pour les patientes avec DDR précise:(groupe I)

b- Répartition du poids de naissance selon les trois tranches de poids supérieur à 4000 g, entre 2500 et 4000 g, et inférieur à 2500 g(groupe II):

Le poids moyen était $3254g \pm 378$ avec des extrêmes allant de 700 à 5500g.

Tableau -15: La répartition selon le poids de naissance

Poids de naissance	nombre	%
entre 2500 et 4000g	641	83
$\geq 4000g$	65	9
$\leq 2500g$	58	8
Total	764	100

L- Sexe du nouveau né :

- 567 nouveaux nés étaient de sexe masculin (55,3%)
- 458 nouveaux nés étaient de sexe féminin (44,7%)

La répartition de notre échantillon s'établit comme suit :

Tableau -16: La répartition selon le sexe

sexe	nombre	%
masculin	567	55,3
féminin	458	44,7
total	1025	100

La répartition du poids de naissance selon le sexe s'établit comme suit :

Tableau -17: La répartition du poids de naissance selon le sexe

sexe	poids moyen	écart type	extrêmes
masculin	3298 g	494 g	850-5500
féminin	3170 g	512g	700-5300

Nous remarquons que le poids de naissance moyen est plus élevé chez les nouveaux né de sexe masculin ,une différence de 128 gramme

II-Echographie obstétricale :

A- Délai entre l'estimation échographique et la naissance

Dans 846 des cas l'estimation échographique du poids fœtal a été faite en moins de 24 h de la naissance soit 83 % de notre échantillon. Alors que dans 179 des cas l'estimation échographique du poids fœtal a été faite en plus de 24h de la naissance soit 17 %.

La répartition s'établit comme suit :

Tableau -18: La répartition selon le délai entre l'estimation échographique et la naissance

Délai d'estimation par rapport à la naissance		Nombre	%
délai \leq 24h		846	83
délai > 24h	délai \leq une semaine	132	13
	délai > une semaine	47	4
Total		1025	100

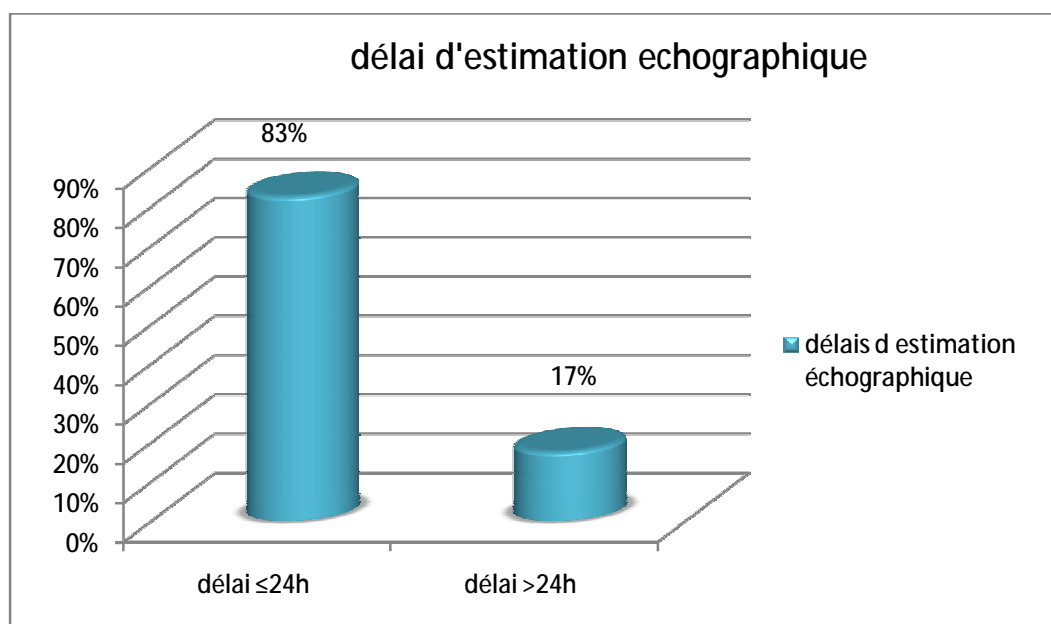


Figure-7 : La répartition selon le délai entre l'estimation échographique et la naissance

B- Mesures biométriques

764 de nos patientes avaient une DDR imprécise et se disaient à terme, alors que 261 avaient une DDR précise.

Pour le groupe avec DDR précise La répartition des mesures biométriques selon l'âge gestationnel en percentile s'établit comme suit :

1- BIP

Tableau -19 : les Caractéristiques statistiques du BIP en fonction de l'âge gestationnel dans le groupe des patientes avec DDR précise

AG (SA)	nombre	moyenne en mm	écart type	extrêmes	≤10eme percentile	entre 10eme et 90eme percentile	≥90eme percentile
30	8	74	5,8	58 à 83	3	4	1
32	3	87	3,3	79 à 94		2	1
34	7	80	6,2	78 à 83	3	4	
35	9	84	6,7	75 à 92	4	4	1
36	16	89	4,5	83 à 92		15	1
37	15	94	8,2	79 à 97	7	5	3
38	24	97	7,8	82 à 98	10	12	2
39	53	98	6,4	83 à 100	13	35	5
40	47	97	5,7	84 à 100	11	33	3
Total	182	89	4,6	58-100	51	114	17

2- LF

Tableau -20 : les Caractéristiques statistiques de la LF en fonction de l'âge gestationnel dans le groupe des patientes avec DDR précise

AG (SA)	nombre	moyenne en mm	écart type	extrêmes	≤10eme percentile	entre 10eme et 90eme percentile	≥90eme percentile
30	8	51	4,2	38 à 59	3	5	
32	3	65	3,6	60 à 76		2	1
34	7	61	4,4	51 à 67	3	4	
35	9	64	6,8	55 à 69	5	4	
36	16	66	3,5	51 à 75	6	8	2
37	15	73	3,6	63 à 77	4	8	3
38	24	74	6,3	66 à 79		20	4
39	53	73	4,7	65 à 82	7	41	5
40	47	74	6,4	67 à 79	5	41	1
Total	182	67	5 ,3	38-82	33	133	16

3- CA :

Tableau -21 : les Caractéristiques statistiques de la CA en fonction de l'âge gestationnel dans le groupe des patientes avec DDR précise

Ag (SA)	nombre	moyenne en mm	écart type	extrêmes	≤10eme percentile	entre 10eme et 90eme percentile	≥90eme percentile
30	8	317	5,1	225 à 335	-	-	8
32	3	304	6,8	231 à 341	2	-	1
34	7	348	5,2	316 à 362		4	3
35	9	320	7,2	282 à 363		6	3
36	16	326	4,2	260 à 351	4	7	5
37	15	340	5,7	313 à 370	-	11	4
38	24	327	6,8	222 à 380	7	13	4
39	53	321	3,2	233 à 388	13	31	9
40	47	335	6,7	266 à 417	10	22	15
Tota	182	327	5,2	225-417	36	94	52

C-Répartition selon le poids estimé à l'échographie

Les poids estimés à l'échographie ont été classés en fonction du percentile par rapport à l'âge gestationnel, pour détecter les macrosomies et les hypotrophies.

Pour le groupe de patientes avec DDR précise

La répartition de notre échantillon selon poids estimé à l'échographie en fonction de l'âge gestationnel en percentile s'établit comme suit :

Tableau -22 : La répartition selon le poids estimé à l'échographie en fonction de l'âge gestationnel en percentile dans le groupe des patientes avec DDR précise

Ag SA)	nombre	moyenne en g	écart type	extrêmes	≤10eme percentile	entre 10eme et 90eme percentile	≥90eme percentile
30	8	1397	333	1060 à 1600	2	6	
32	3	2247	276	1900 à 2800		3	
34	7	1693	470	1300 à 2300	4	3	
35	9	2340	560	1150 à 3000	1	8	
36	16	2562	220	1700 à 3600	6	8	2
37	15	3403	273	2000 à 3970	6	4	5
38	24	3414	157	2400 à 4380	4	16	4
39	53	3576	323	2080 à 5030	3	39	11
40	47	3628	325	2100 à 4500	6	35	6
41	65	3646	230	2300 à 5400	5	48	12
42	14	3584	413	2500 à 3900	2	12	
Total	261	2863	513	1060-5400	39	182	40

D-Corrélation entre le poids estimé a l'échographie et le poids de naissance

Pout savoir s'il y a une corrélation entre les deux paramètres, nous devons calculer leur Coefficient de corrélation et nous allons réaliser un diagramme de dispersion

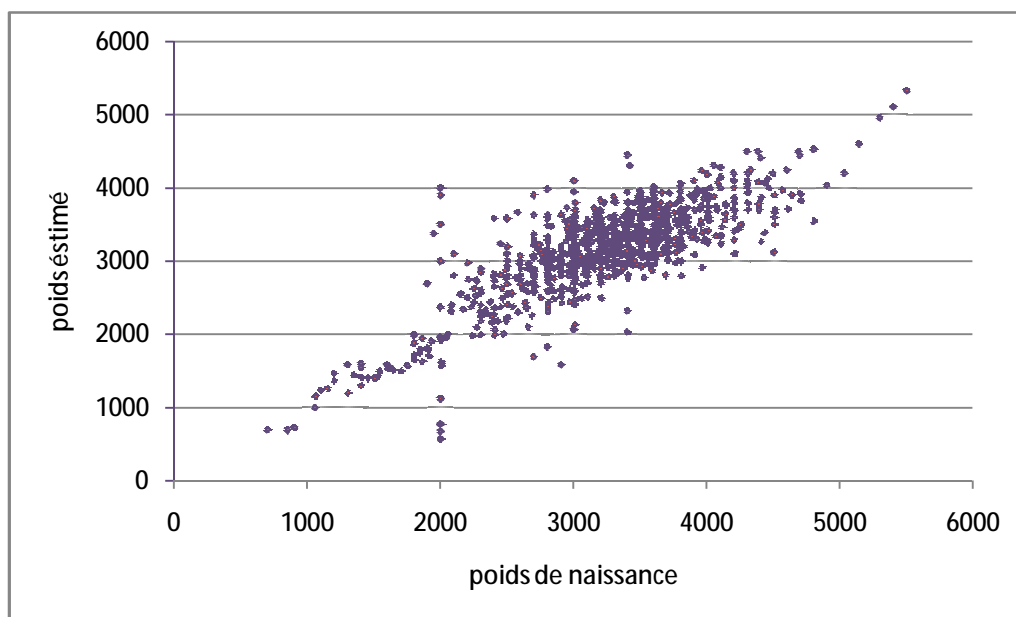


Figure-8: diagramme de dispersion montrant la corrélation entre le poids estimé a l'échographie et le poids de naissance

Le diagramme de dispersion montre que le nuage de points à une forme oblique en haut et a droite synonyme de l'existence d'une bonne corrélation entre le poids estimé et le poids de naissance. Le coefficient de corrélation est de $r = 0,9$

E-Répartition selon la quantité du liquide amniotique :

La répartition de notre échantillon s'établit comme suit :

Tableau -23: La répartition selon la quantité du liquide amniotique

Quantité du LA		Nombre	%
Normale		850	82,9
oligoamnios	Avec RPM	92	8,9
	Sans RPM	74	7,3
Hydramnios		9	0,9
Total		1025	100

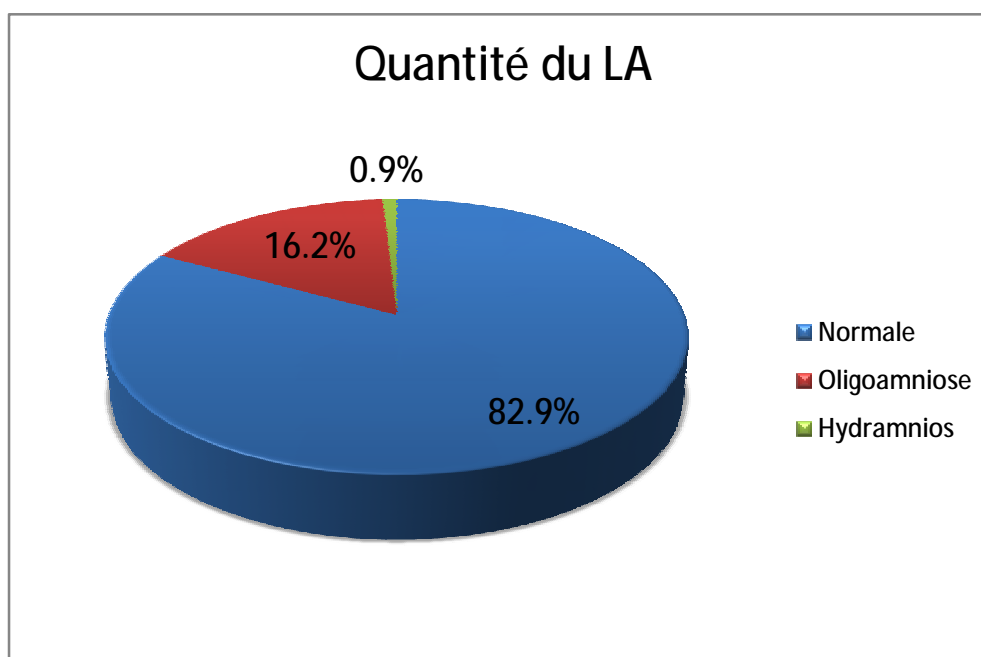


Figure-9: La répartition selon la quantité du liquide amniotique

III- Etude de l'équation utilisée dans notre service : formule de hadlock

Formule de hadlock :

Estimation du poids fœtal :

$$\text{Log}_{10} \text{EPF} = 1.335 + 0.0316 \text{ BIP} + 0.0457 \text{ PA} + 0.1623 \text{ LF} - 0.0034 \text{ PA} \cdot \text{LF}$$

Valeur absolue de l'erreur moyenne : VAEM

$$\text{Erreur en \%} = \frac{\text{poids estimé} - \text{poids réel}}{\text{Poids réel}} \times 100$$

La valeur absolue de l'erreur moyenne exprimée en pourcentage de notre échantillon était de 8,47 %

Pourcentage des cas où l'erreur est < à 10% = 65%

Pourcentage des cas où l'erreur est < à 15% = 84%

Tableau -24: La répartition des cas de naissance selon l'erreur d'estimation en %

erreur d'estimation en %	nombre	%
erreur < 10%	664	65
erreur < 15%	861	84

NB : On considère une estimation du poids de naissance correcte lorsque l'erreur en gramme ne dépasse pas 10% du poids réel.

NB : la précision d'une formule est approuvée lorsque la VAEM est situé entre 6 et 9%

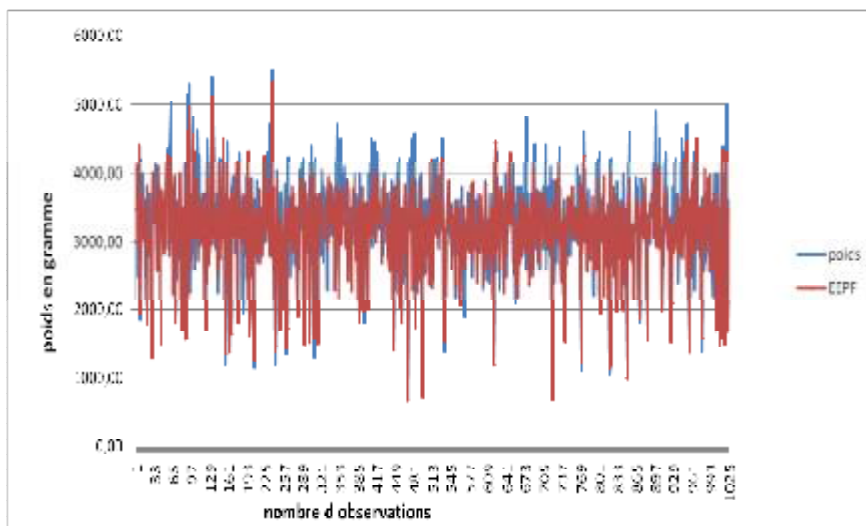


Figure-10 : courbe avec lissage montrant la répartition et le comportement général du poids estimé autour du poids réel.

Nous remarquons que la courbe du poids estimé à l'échographie est réparti de façon uniforme autour de la courbe du poids de naissance.

1- Poids de naissance < 10eme percentile :

(Pour le groupe des patientes avec DDR précise)

estimation avec une marge d'erreur de 10% :

Tableau -25: La répartition des cas de naissance avec poids < 10eme percentile

erreur d'estimation en %	Nombre de cas avec poids sous estimé	%	Nombre de cas avec poids sur estimé	%
erreur < 10%	4	6	14	19
erreur > 10%	16	22	37	53
Total	20	28	51	72

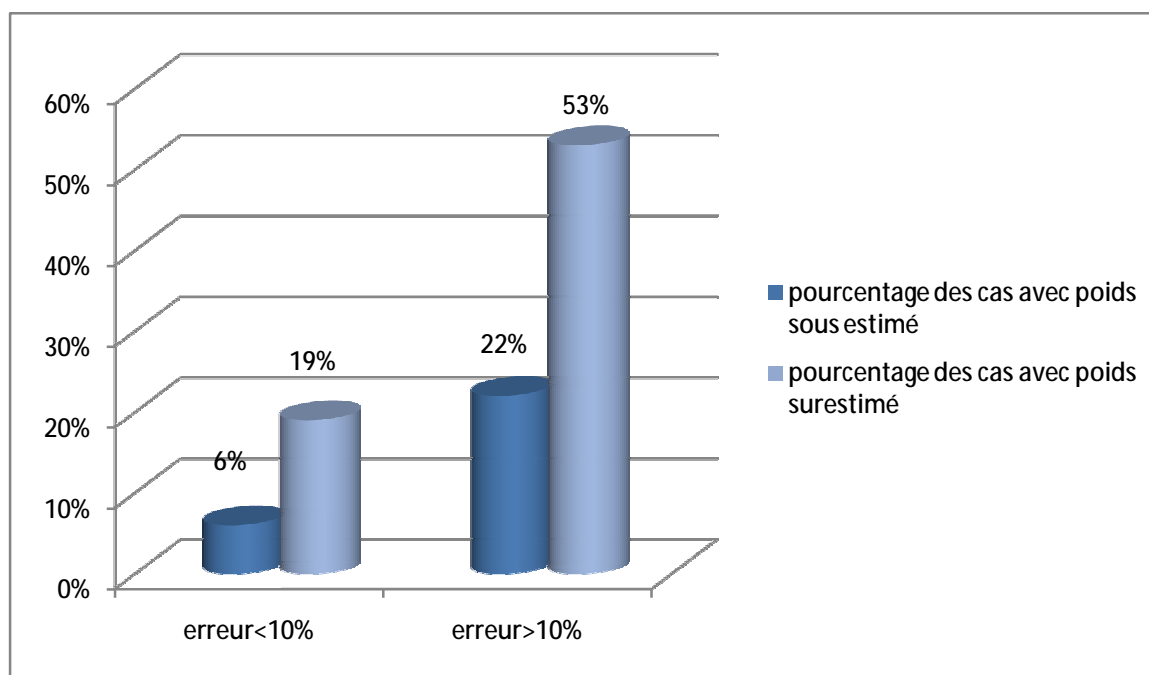


Figure-11 : répartition des cas de naissance avec poids < 10eme percentile

- Le nombre total des cas avec un poids inférieur au 10eme percentile est 71 cas.
- Le total des cas ou l'estimation a été faite correctement est : 18 cas soit 25%
- Le total des cas ou l'estimation a été mal faite est : 53 cas soit 75%

En calculant l'erreur, on trouve :

- Une valeur absolue de l'erreur moyenne exprimé en % = 14,2 %, ce qui veut dire que la formule de calcul utilisée dans notre étude n'est pas précise en cas d'hypotrophie

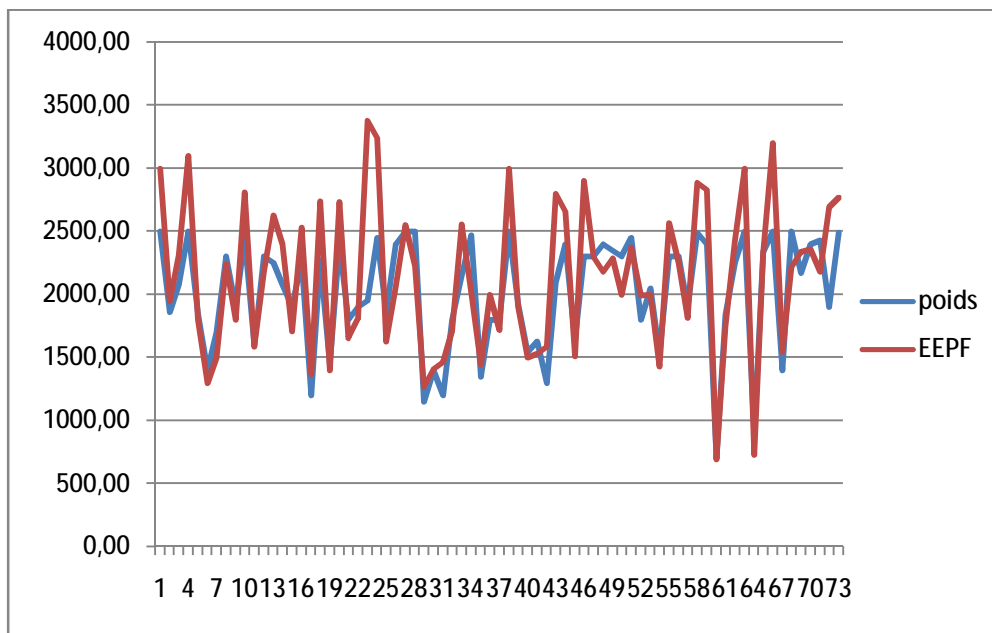


Figure-12: courbe avec lissage montrant la répartition et le comportement du poids estimé autour du poids réel pour les cas de naissance avec poids < 10eme percentile

Ce modèle a tendance à sur-estimer le poids de naissance en cas d'hypotrophie, vu que la courbe représentant le poids estimé se trouve au-dessous de celle du poids réel.

2- Poids de naissance normal

Entre 10eme et 90eme percentile : (pour le groupe des patientes avec DDR précise)

Estimation avec une marge d'erreur de 10% :

Tableau -26: La répartition des cas de naissance avec poids normal

Erreur d estimation en %	Nombre de cas avec poids sous estimé	%	Nombre de cas avec poids sur estimé	%
erreur <10%	35	28	42	35
erreur >10%	16	14	29	23
total	51	42	71	58

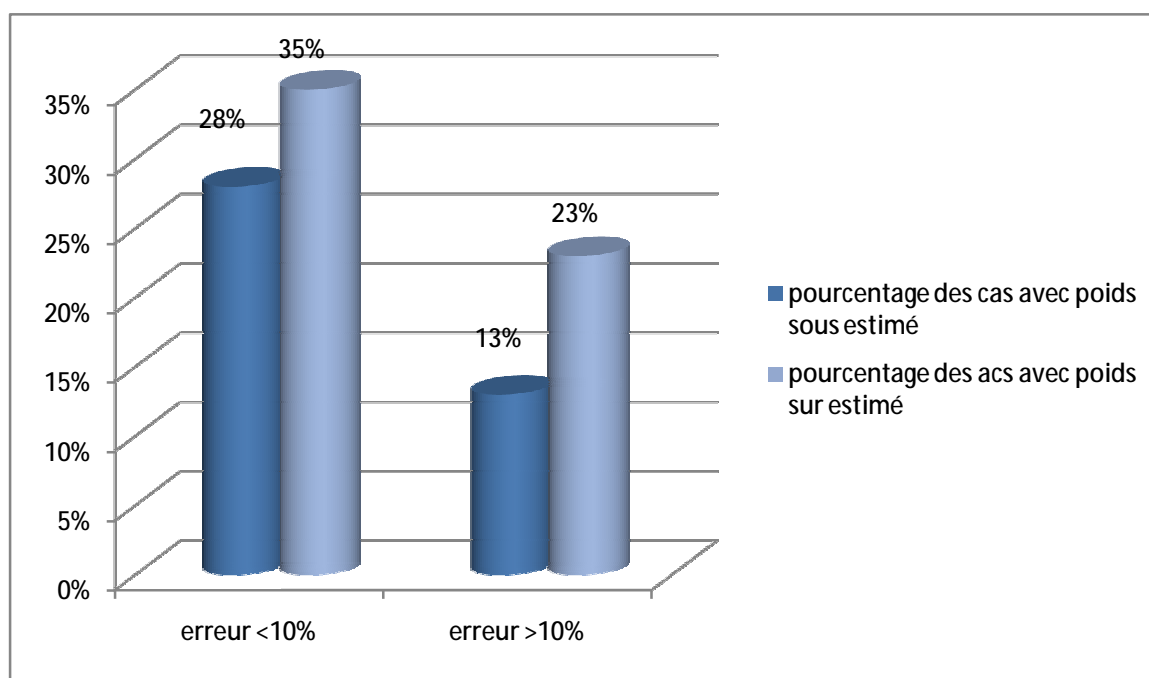


Figure- 13: répartition des cas de naissance avec poids normal

- Le nombre total des cas avec un poids normal est : 122cas.
- Le total des cas où l'estimation a été faite correctement est : 77 cas, soit 63%
- Le total des cas où l'estimation a été mal faite est : 45 cas, soit 37%
- La valeur absolue de l'erreur moyenne exprimé en % = 7,9 % ; ce qui veut dire que la formule de calcul utilisée dans notre étude est assez précise en cas d'eutrophie

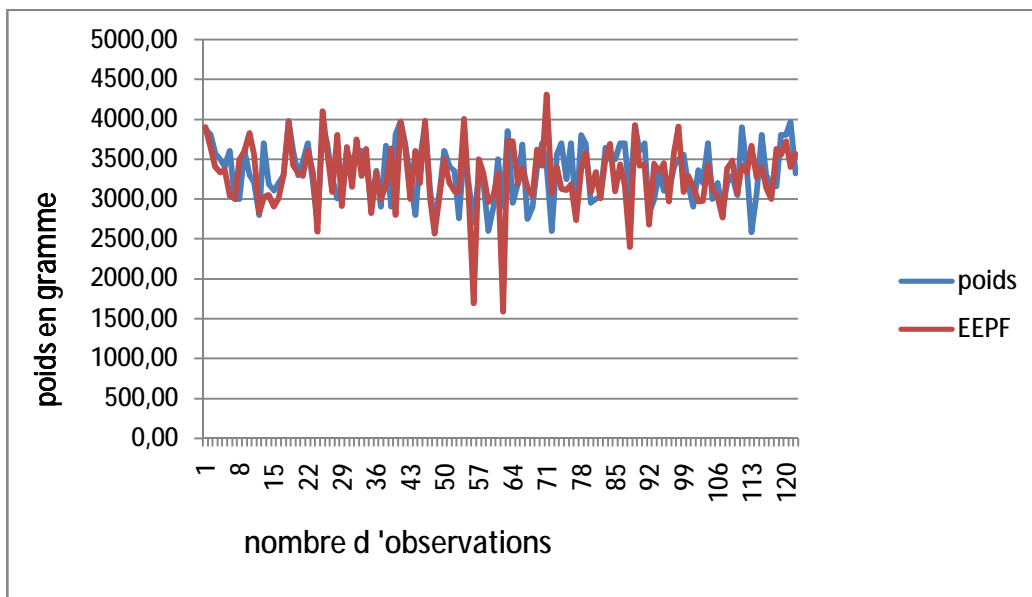


Figure-13: courbe avec lissage montrant la répartition et le comportement du poids estimé autour du poids réel pour les cas de naissance avec poids normal

Nous remarquons que la courbe de poids estimé est répartie de façon uniforme autour de la courbe de poids de naissance ; ce qui veut dire qu'il existe un bon comportement de ce modèle en cas d'eutrophie.

3-Poids de naissance >90eme percentile

Estimation avec une marge d'erreur de 10%

Tableau -27: La répartition des cas de naissance avec poids >90 eme percentile

Erreur d estimation en %	Nombre de cas avec poids sous estimé	pourcentage	Nombre de cas avec poids sur estimé	pourcentage
erreur <10%	17	25	5	7
erreur >10%	37	55	9	13
total	54	80	14	20

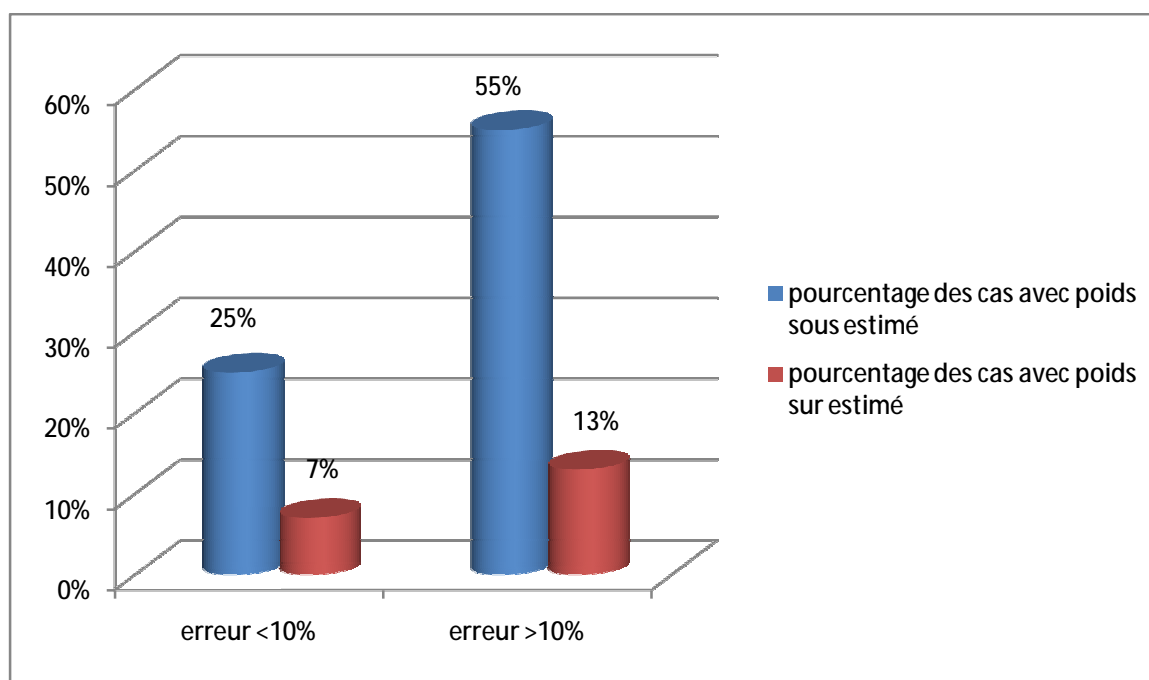


Figure-14: répartition des cas de naissance avec poids >90 eme percentile

- Le nombre total des cas avec un poids supérieur à 90eme percentile est de 68 .
- Le total des cas ou l'estimation a été faite correctement est : 22 cas ,soit 32 %
- Le total des cas ou l'estimation a été mal faite est : 46 cas, soit 68 %
- La valeur absolue de l'erreur moyenne exprimé en %=9,7% ; ce qui veut dire que la formule de calcul utilisée dans notre étude n'est pas assez précise en cas de macrosomie

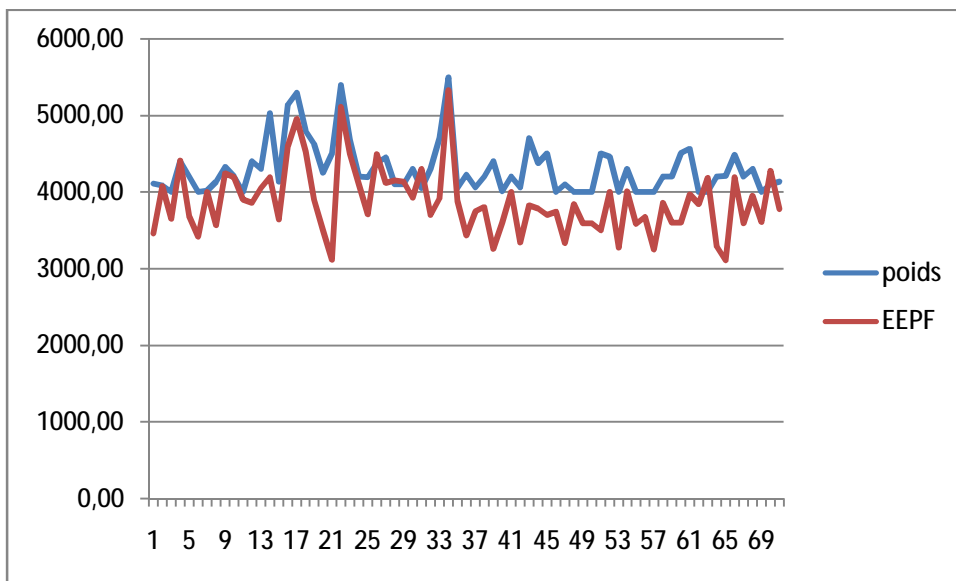


Figure-15: courbe avec lissage montrant la répartition et le comportement du poids estimé autour du poids réel pour les cas de naissance avec poids >90 eme percentile

Ce modèle a tendance à sous estimer le poids de naissance en cas de macrosomie, vu que la courbe représentant le poids estimé se trouve au dessous de celle du poids réel.

IV - Influence de la quantité du liquide amniotique sur l'estimation échographique du poids fœtal :

Tableau -28: La répartition selon la quantité du liquide amniotique

Quantité du LA		Nombre patiente	%
Normale		850	82,9
Oligoamnios	Avec RPM	92	8,9
	Sans RPM	74	7,3
Hydramnios		9	0,9
Total		1025	100

A -Cas avec quantité de liquide amniotique normale et augmentée :

Notre échantillon comporte 850 patientes avec liquide amniotique en quantité normale et 9 patientes présentant un hydramnios

Nous avons trouvés dans ce cas une V .A.E.M =7,8 %. Cette valeur est assez précise, donc on peut dire que le liquide amniotique en quantité normale et l hydramnios n'ont aucune influence sur l estimation echographique dans notre étude

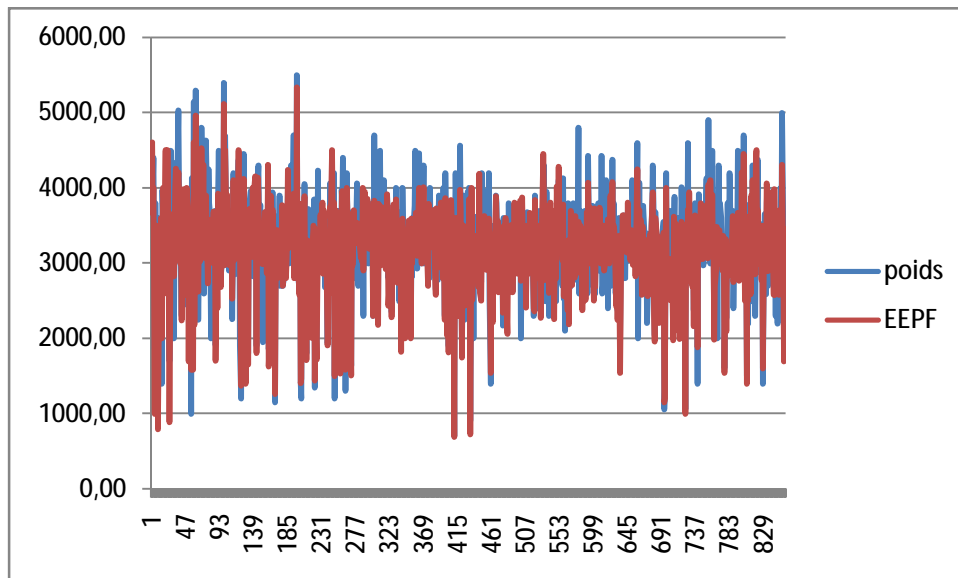


Figure-16 : courbe avec lissage montrant la répartition et le comportement du poids estimé autour du poids réel dans les cas de quantité de liquide amniotique normale et hydramnios.

Nous remarquons que la courbe de poids estimé est répartie de façon uniforme autour de la courbe de poids de naissance ; ce qui veut dire qu'il existe un bon comportement de ce modèle en cas de quantité de liquide amniotique normale et augmentée

B-Cas avec quantité de liquide amniotique diminuée (oligoamnios) :

Notre échantillon comporte 166 patientes avec liquide amniotique en quantité diminuée dont 92 cas avec RPM et 74 cas sans RPM.

Nous avons trouvé dans ce cas une $V.A.E.M = 3,07\%$. Cette valeur n'est pas assez précise, donc on peut dire que l'oligoamnios a une influence négative sur l'estimation échographique dans notre étude

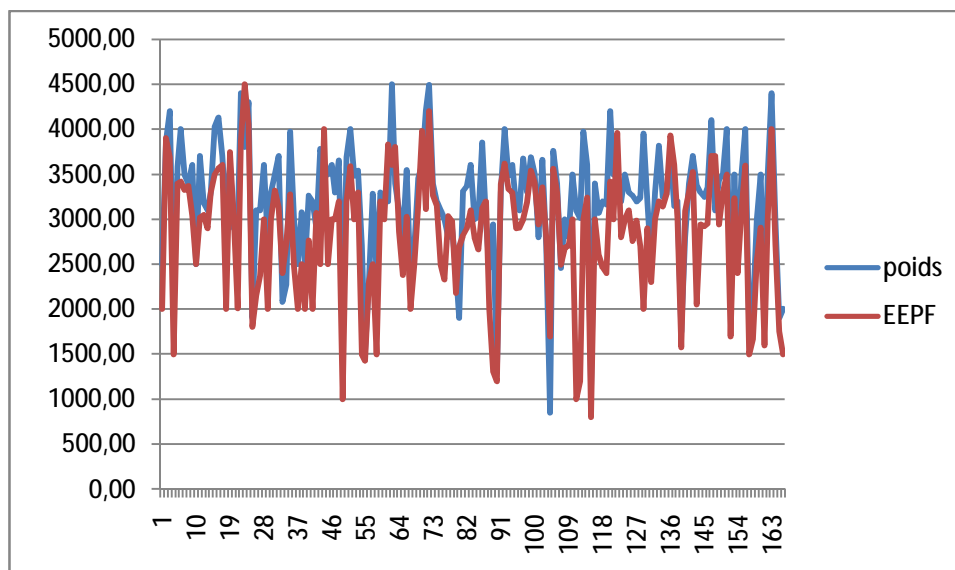


Figure-17 : courbe avec lissage montrant la répartition et le comportement du poids estimé autour du poids réel dans les cas d'oligoamnios

Ce modèle a tendance à sous estimer le poids de naissance en cas d'oligoamnios, vu que la courbe représentant le poids estimé se trouve au dessous de celle du poids réel.

DISCUSSION

I-Rappel sur l'échographie :

A-Historique de l'échographie en obstétrique :

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 (1), cette découverte avait révolutionné le domaine 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, générées 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'avance et la résolution de plusieurs problèmes dans ce domaine.

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

En 1950 IAN DONALD ET JOHN MC VICAR avait réalisé la première étude échographique sur les moles hydatiformes.

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

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

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

CAMPBELL 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 des formules utilisant plusieurs paramètres échographiques pour estimer le poids fœtal. De nombreux auteurs développèrent leur propres équations et l'estimation du poids fœtal devint progressivement partie intégrante du rapport d'échographie. (2,3,4)

B-Echographie obstétricale :

L'échographie obstétricale a connu ces dernières années un grand bouleversement lié surtout aux innovations technologiques. Elle reste à l'heure actuelle la méthode de choix en raison de son innocuité et de sa reproductibilité pour le diagnostic et la surveillance de la grossesse et le dépistage des malformations fœtales. (6)

Les trois échographies fœtales de dépistage, proposées systématiquement en l'absence de facteur de risque particulier, doivent obéir à une approche standardisée fondée sur la recherche d'un bénéfice clinique individuel et collectif.

Ces examens devraient pouvoir être réalisables par un grand nombre d'opérateurs, entrer dans le cadre d'une démarche qualité, et faire l'objet d'une évaluation de pertinence.

L'échographie du premier trimestre permet de dater la grossesse et de contribuer à évaluer le risque chromosomique individuel. L'examen du deuxième trimestre vise à vérifier le bon développement trophique et surtout morphologique du fœtus. Celui du troisième trimestre est axé sur le contrôle de la croissance et du

bien-être, mais il permet également la vérification de certains éléments anatomiques du fœtus et de ses annexes.

Un compte rendu doit faire suite à chacun de ces examens ; il est conseillé de se conformer aux standards élaborés consensuellement par les groupements professionnels concernés.

Enfin, les examens de routine peuvent être à l'origine de situations très anxieuses qui demandent du tact et une grande disponibilité. Le cas échéant, le recours à un réseau organisé de diagnostic prénatal, sans lequel le dépistage ne peut être opérant, doit être entrepris. (5)

1-Technique d examen :

a-Conditions d examen

L'examen est précédé d'un interrogatoire précisant la date de début des dernières règles (permettant selon la convention internationale d'exprimer l'âge clinique en semaines d'aménorrhée [SA]), les antécédents personnels gynéco-obstétricaux ou autres (hypertension artérielle [HTA], diabète...) et familiaux, l'examen recherche également d'éventuels signes cliniques (signes d'HTA, métrorragies...). (6)

La patiente en décubitus dorsal est examinée à l'aide d'un appareil techniquement à jour et homologué par un gynécologue maîtrisant la technique échographique et possédant de bonnes bases obstétricales.(6)

b-Voies d abord

▼ voie transabdominale

Premier temps de l'examen, à l'aide de sondes barrettes ou mieux sectorielles de 3,5 MHz. Une réplétion vésicale suffisante mais sans distension doit être obtenue.(6)

▼ voie endovaginale

Approche de seconde intention mais son utilisation tend à devenir systématique dans les premier et deuxième trimestres car il fournit un apport diagnostique considérable. Effectué vessie vide, avec une sonde sectorielle haute fréquence (5 à 10 MHz multifréquence de préférence), il permet une imagerie haute définition, mais n'autorise qu'une vue fragmentaire. Il s'agit d'une imagerie uni plan sans possibilité d'effectuer des plans orthogonaux, apparaissant inversée sur l'écran.(6,13)

▼ doppler

Note fonctionnelle de l'imagerie qui permet une évaluation qualitative (analyse spectrale), mais aussi quantitative (étude de la composante diastolique des flux) sur le versant maternel (artères utérines) ou fœtal (artère ombilicale, artères cérébrales).

c-Calendrier

Le calendrier souhaitable comporte trois examens systématiques selon HAS service des recommandations professionnelles :(7)

- I échographie du 1er trimestre entre 11 et 13 SA et *6 jours*
- L échographies du 2eme trimestre entre 20 et 25 SA
- L échographies du 3eme trimestre entre 30 et 35 SA

d-Compte rendu échographique

Il accompagne les documents iconographiques annotés et les courbes biométriques(6). Il comporte les précisions suivantes :

✓ avant 12 SA :

Pour le sac gestationnel : son existence, sa situation dans l'utérus, son diamètre interne, son caractère unique ou non.

Pour l'embryon : son existence, son unicité ou non, la longueur cranio caudale, l'activité cardiaque chiffrée (par TDM ou Doppler), les mouvements actifs, les premières données morphologiques.

Pour le trophoblaste : son aspect, la future insertion placentaire.

✓ après 12 SA :

Pour chaque fœtus :

- la biométrie : diamètre bipariétal (BIP), diamètre abdominal transverse (DAT), fémur ;
- l'activité cardiaque chiffrée, sa régularité ;
- un examen morphologique détaillé de chaque appareil
- mouvements actifs foetaux
- présentation (troisième trimestre).

Pour le placenta :

- localisation, caractère haut ou bas inséré ;
- structure (grade de Granum) ;
- épaisseur maximale.

2-Echographie du premier trimestre :

Réalisée entre 11 et 13 SA et 6 jours(5), ses objectifs sont :

- confirmer et localiser la grossesse
- la datation de la grossesse
- détecter les grossesses multiples et de leur chorionicité
- évaluation du risque d'anomalie chromosomique et le dépistage de certaines malformations (par la mesure de l'épaisseur de la clarté nucale)

a- Datation de la grossesse :

La détermination de l'âge gestationnel et, en conséquence du terme, conditionne le calendrier du suivi de la grossesse et l'appréciation ultérieure de la trophicité fœtale(5).

La mesure de la longueur craniocaudale (LCC) est le paramètre qui présente la meilleure précision pour évaluer l'âge embryofœtal . La mesure doit être effectuée systématiquement sur une coupe sagittale médiane stricte passant simultanément par le milieu de la face et le tubercule génital (Fig. 1).

La courbe de Robinson et Fleming qui établit la relation entre la longueur craniocaudale et l'âge gestationnel exprimée en semaines d'aménorrhée (Tableau 1), est de loin la plus utilisée et considérée comme la plus prédictive (10).

Afin de fixer le terme de la grossesse et d'éviter les erreurs d'interprétation de la biométrie du 2ème et du 3ème trimestre, il est préférable d'indiquer dans le compte rendu d'examen la date de début de grossesse plutôt que de se limiter à la détermination de l'âge gestationnel.

La date de début de grossesse doit être indiquée avec son intervalle de prédictivité. Plus cet intervalle est étroit, plus le taux d'erreur est élevé. Ainsi, avec la courbe de Robinson, l'intervalle de prédictivité au 95e centile est de ± 5 jours, alors qu'un intervalle donné à ± 3 jours abaisse le seuil au 75e centile. Cela signifie que

pour un intervalle de prédictivité annoncé à ± 5 jours, 5 % des fœtus n'ont pas l'âge que leur a attribué l'échographiste et, pour un intervalle de ± 3 jours, 25 % des fœtus sont en dehors des limites données.

Pour Grangé (8), une correction de date de début de grossesse ne peut se faire à coup sûr que si la datation échographique présente une différence de plus de 7 jours par rapport à l'âge théorique déduit de la date des dernières règles normales.



Figure 1. Mesure de la longueur craniocaudale.

Tableau 1. Table de Robinson (8).

LCC	Âge gestationnel
42mm	11 SA + 0 jour
43mm	11 SA + 1 jour
45mm	11 SA + 2 jours
48mm	11 SA + 3 jours
49mm	11 SA + 4 jours
51mm	11 SA + 5 jours
53mm	11 SA + 6 jours
55mm	12 SA + 0 jour
56mm	12 SA + 1 jour
58mm	12 SA + 2 jours
62mm	12 SA + 3 jours
64mm	12 SA + 4 jours
66mm	12 SA + 5 jours
68mm	12 SA + 6 jours
70mm	13 SA + 0 jour
74mm	13 SA + 1 jour
76mm	13 SA + 2 jours
78mm	13 SA + 3 jours
80mm	13 SA + 4 jours
83mm	13 SA + 5 jours
84mm	13 SA + 6 jours

b-Grossesses multiples

Devant la découverte d'une grossesse multiple, chacun des fœtus fait l'objet des mesures et du contrôle des items morphologiques recommandés pour les grossesses uniques(5).

On s'attache à étudier attentivement les annexes, car le premier trimestre de la grossesse est la période la plus favorable pour établir la chorionicité documentée par un cliché joint au compte rendu d'examen. Cette information est importante car elle permet d'adapter les modalités de la surveillance de ces grossesses auxquelles est attaché un risque spécifique défini par leur type anatomique.

Le cours des grossesses monochoriales et biamniotiques peut être grevé par le développement d'un syndrome anastomotique ou syndrome transfuseur-transfusé, alors que le caractère monochorial et monoamniotique expose au risque d'entremêlement des cordons.

La présence d'un signe du lambda (Fig. 2) au pied de l'insertion d'une cloison interfoetale bien visible est en faveur d'une grossesse bichoriale et biamniotique . Une très fine cloison souvent visible uniquement dans ses portions perpendiculaires à l'axe de propagation des faisceaux ultrasonores, et l'absence de signe du lambda, plaident pour une grossesse monochoriale et biamniotique (Fig. 3).

Lorsque après une étude soigneuse il n'apparaît pas de cloisonnement interfoetal, on s'oriente vers le type le plus rare : la grossesse monochoriale et monoamniotique. Cependant, avant d'évoquer cette hypothèse diagnostique, il est préférable de reprendre systématiquement l'examen par voie endovaginale pour une meilleure visualisation des structures faiblement réfléchissantes, car une erreur assez fréquente consiste à prendre les grossesses monochoriales et biamniotiques pour des grossesses monochoriales et monoamniotiques .



Figure 2. Grossesse bichoriale et biamniotique (signe du lambda), voie transcutanée.

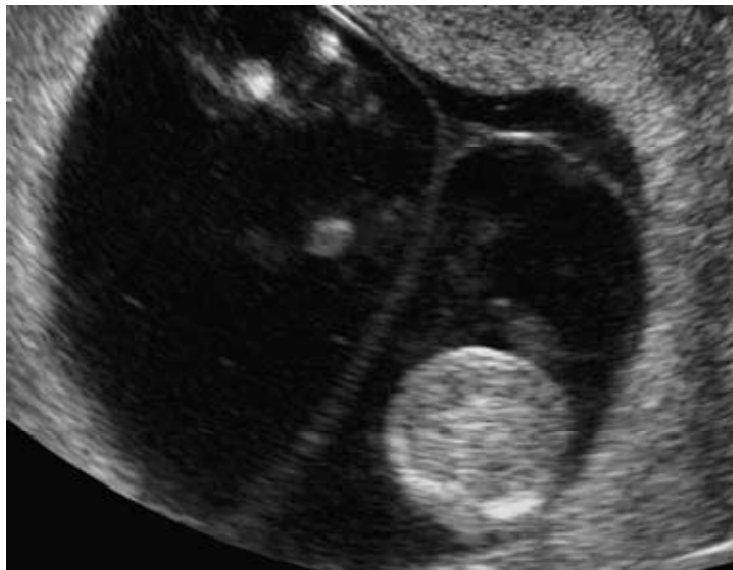


Figure 3. Grossesse monochoriale et biamniotique (accolement des amnios et coelome externe : à différencier du signe du lambda), voie endovaginale.

c-Dépistage de certaines malformations majeures

Quelques anomalies sévères du développement peuvent faire l'objet d'une identification après la 11^{ème} semaine d'aménorrhée. Toutefois, malgré l'amélioration de la précision des images échographiques, la sensibilité du dépistage de certaines d'entre elles est encore relative(5).

L'absence de visualisation de la voûte crânienne orientera vers la séquence exencéphalie/anencéphalie ; l'absence de ligne médiane pourra faire évoquer une holoprosencéphalie dans sa forme la plus sévère.

La vérification de la paroi abdominale antérieure est susceptible de permettre le diagnostic des défauts les plus importants. On se rappellera cependant que l'intégration des anses digestives au sein de la cavité abdominale peut s'opérer jusqu'à la 12^{ème} semaine d'aménorrhée ; il convient, par conséquent, d'être prudent avant ce terme.

On contrôle la présence des trois segments de chacun des quatre membres.

Enfin, l'aspect du trophoblaste et le volume amniotique sont appréciés.

d-Mesure de la clarté nucale

Dès 1992, Nicolaïdes a montré que le risque d'aneuploïdie est lié à l'épaisseur de la clarté nucale entre 11 et 14 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(12).

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 (9). Toutefois, la conformité du calcul du risque combiné est subordonnée à l'utilisation d'un logiciel validé et à une habilitation du praticien qui accepte, d'une part une procédure d'audit de sa méthodologie de mesure et, d'autre part, un contrôle qualité continu de ses données (longueur craniocaudale et clarté nucale).

Méthode de mesure

La mesure de la clarté nucale est effectuée sur une coupe strictement sagittale intéressant les os propres du nez, le palais osseux, la partie centrale de la mandibule et le rachis cervicodorsal (Fig. 4).



Figure. 4 : Mesure de la clarté nucale.

3- Echographie du deuxième trimestre

L'échographie du deuxième trimestre est aussi intitulée « échographie morphologique », réalisée entre la 20ème et la 25ème semaine d'aménorrhée, ces objectifs sont (5) :

- réalisation des mesures biométriques et évaluation de la croissance fœtale
- étudier la morphologie fœtale dans le but de mettre en évidence certaines anomalies morphologiques
- étudier les annexes fœtales (localisation et l'épaisseur du placenta ,estimer le volume du liquide amniotique)

a- Biometrie foetale :

Partie intégrante de toute exploration échographique des deuxième et troisième trimestres, elle vérifie la normalité de la croissance fœtale pour l'âge gestationnel.(10)

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 (14)

✓ Diamètre bipariétal (fig 5) :

Le diamètre transverse du crâne est mesurable à partir de 10 SA.

L'ossification des os pariétaux est reconnue à 13 SA. Dès lors, le DBP peut être mesuré, par définition sur une coupe axiale et à l'endroit où le crâne est le plus large.

Hadlock recommande l'utilisation d'un gain moyen de sorte que l'épaisseur de la voûte osseuse n'excède pas 3 mm.

Les échos pariétaux doivent être à égale distance des structures médianes. Idéalement, celles-ci sont perpendiculaires à l'axe du faisceau ultrasonore (crâne en position occipitotransverse).

Le plan de coupe, oblique en bas et en arrière, passe par la faux du cerveau ; il intéresse également le thalamus, le IIIe ventricule et les pédoncules cérébraux.

Aux deuxième et troisième trimestres, dans le plan de coupe du DBP, la faux du cerveau est visible dans ses tiers antérieur et postérieur. À son tiers antérieur, elle est interrompue en arrière par l'image de la cavité du septum lucidum ou celle des piliers antérieurs du fornix. Souvent, la coupe passe aussi par le glomus choroïdien au niveau de l'atrium de chaque ventricule latéral.

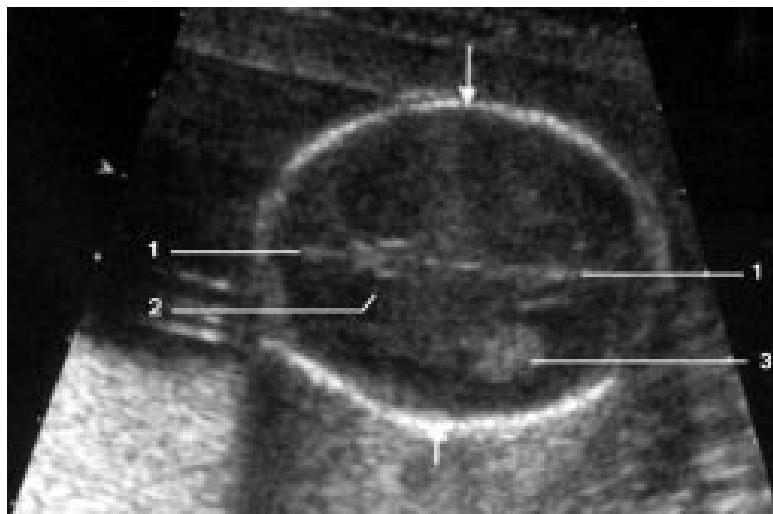


Figure.5 : Mesure du diamètre bipariétal (17 SA). Coupe axiale à l'endroit où le crâne est le plus large. 1. Faux du cerveau ; 2. Cavité du septum pellucidum ; 3. Plexus choroïde.

▼ Périmètre crânien (fig 6)

La mesure de la circonférence céphalique est recueillie dans le même plan de coupe que le DBP, mais au niveau des contours externes de la calvaria, en excluant les échos des tissus mous. Les résultats obtenus par l'ellipse électronique et avec le tracé manuel sont comparables.

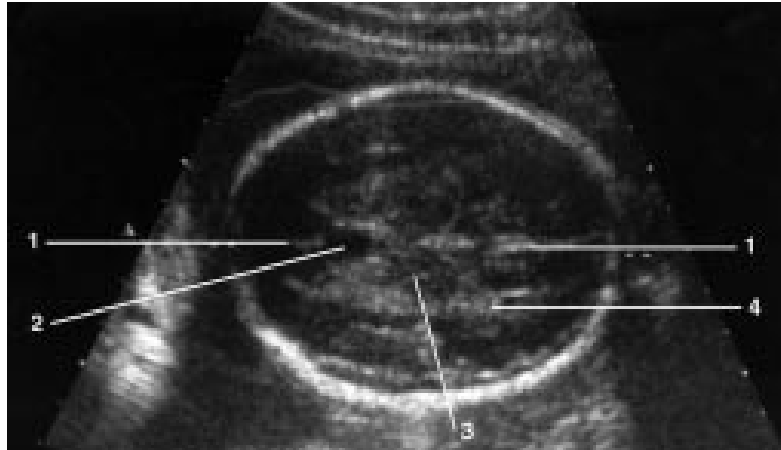


Figure.6 Mesure du périmètre crânien (27 SA). Les repères échoanatomiques sur cette coupe sont constitués par la faux du cerveau (1), en avant et en arrière, la cavité du septum pellucidum (2), le thalamus (3), le glomus du plexus choroïde au sein de l'atrium du ventricule latéral distal (4).

▼ Diamètre abdominal transverse (fig 7)

Le DAT est le paramètre abdominal le plus couramment utilisé en France. Il correspond au diamètre transverse du PA. Ces deux paramètres sont en fait liés par un facteur δ , à condition que les critères d'une coupe axiale stricte, la plus circulaire possible, puissent être respectés (en l'absence de pression de la sonde et d'appui abdominal foetal sur les contours utéroplacentaires).

Les calibreurs sont placés au niveau des contours cutanés, en pratique à proximité de l'extrémité antérieure des images costales, perpendiculairement à l'axe sagittal défini par le rachis et la veine ombilicale.

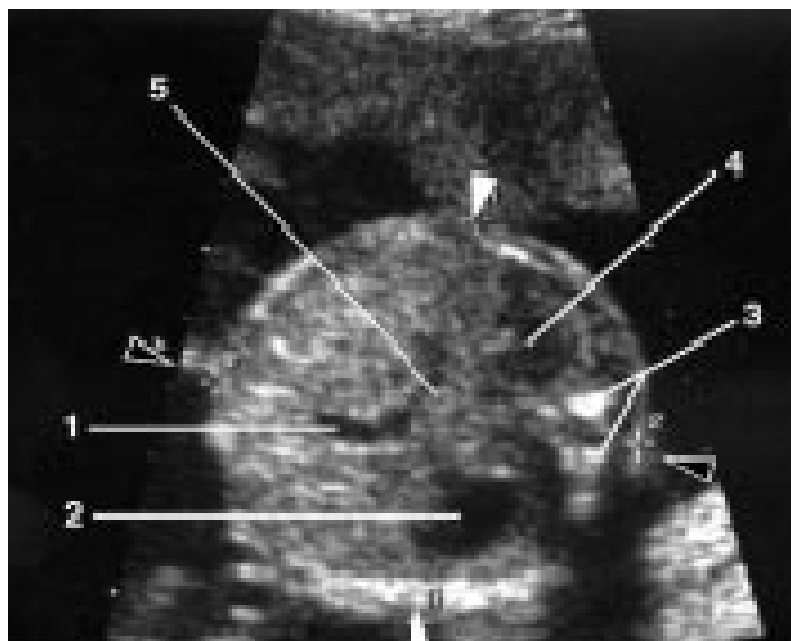


Figure.7 :Mesures du diamètre abdominal transverse (pointes pleines) et du diamètre antéro-postérieur de l'abdomen (pointes creuses) (23 SA). 1. Récessus ombilical ; 2. estomac ; 3. rachis ; 4. surrénale droite ; 5. sinus porte.

▼ Périmètre abdominal (fig 8)

Le PA est mesuré sur une coupe axiale transhépatique qui circonscrit les contours externes cutanés. Cette coupe aborde perpendiculairement le rachis, l'aorte et la veine cave inférieure. Elle passe par le récessus ombilical (portion ombilicale de la veine porte gauche), formant un segment ovoïde horizontal qui se prolonge en « J » par le sinus porte (portion transverse de la veine porte gauche) puis par la veine porte droite sans démarcation nette ni réduction de calibre. La coupe, située en T10-T11, passe également par les surrénales.

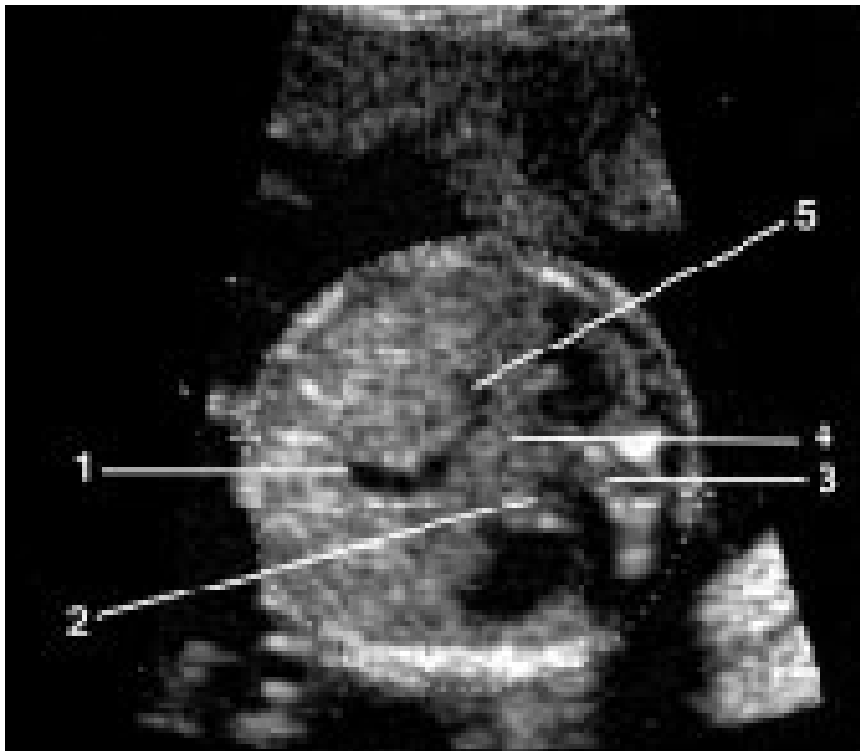


Figure.8: Mesure du périmètre abdominal (23 SA). 1. Récessus ombilical ; 2. Aorte abdominale ; 3. rachis ; 4. veine cave inférieure ; 5. veine porte droite.

✓ Longueur fémorale (fig 9)

La LF correspond à la mesure du fût diaphysaire ossifié du fémur.

Il doit être rectiligne (quand il est abordé de dehors en dedans).

Il doit également présenter une échogénicité identique sur toute sa longueur.

Ses extrémités doivent être nettes, rectilignes ou émoussées plutôt qu'aiguës ou spiculaires.

La mesure doit exclure les échos métaphysoépiphysaires, et bien être effectuée dans l'axe diaphysaire, quand l'os est positionné horizontalement à l'intérieur de la zone focale.

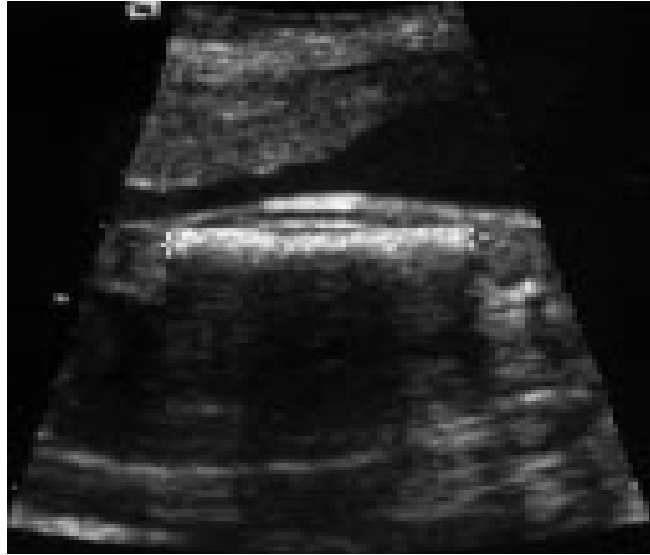


Figure .9 : Mesure de la longueur fémorale (23 SA). Les calibreurs (+) sont positionnés aux extrémités nettes du fût diaphysaire ossifié, qui est positionné horizontalement dans la zone focale et apparaît rectiligne.

Dans notre étude les mesures biométriques (CA, LF, BIP) sont transcrites sur un compte rendu d'échographie ainsi que le poids fœtal estimé mais nous ne connaissons pas si les critères de mesure ont été respecté ou pas d ou l intérêt de faire un compte rendu détaillé comportant les critères de mesures biométriques.

b-Morphologie fœtale :

L'étude de l'écho anatomie fœtale devant être méthodique, il est opportun de se contraindre à suivre une procédure systématique permettant de pointer les uns après les autres les items morphologiques à vérifier. On apprécie l'aspect échographique habituel de chacun de ces items. Ceci suppose que l'opérateur ait suivi une formation spécifique théorique et qu'il ait acquis un entraînement pratique suffisant pour être en mesure de faire la part entre l'apparence ultrasonore normale, les variantes anatomiques et les aspects pathologiques.(11)

Les conditions d'examen ne sont pas identiques d'une patiente à l'autre car elles dépendent de la position du fœtus et de la qualité de transmission des

ultrasons à travers la paroi maternelle ; aussi est-il recommandé de mentionner les difficultés techniques éventuellement rencontrées.

▼ Pôle céphalique

Son examen commence par l'appréciation des contours de la boîte crânienne à la recherche de déformations ou d'une solution de continuité anormale.

On vérifie l'aspect des ventricules latéraux dont la largeur ne doit pas excéder 10 mm au niveau des carrefours, la mesure étant effectuée immédiatement en arrière du plexus choroïde.

Le cavum du septum pellucidum est à repérer sur la ligne médiane qu'il interrompt (Fig. 10). Il s'agit d'une structure anéchogène, rectangulaire à la coupe transverse du crâne ; il convient de ne pas la confondre avec les colonnes du fornix, situées dans un plan inférieur et dont l'interface des bords latéraux peut simuler le cavum.

L'image du kyste septal est documentée sur le cliché de la mesure du diamètre bipariétal et du périmètre crânien, puisqu'il correspond à l'un des repères de la coupe.

L'absence de cavité septale ou de cloisonnement septal peut constituer une des portes d'entrée pour une agénésie totale du corps calleux, une holoprosencéphalie lobaire ou une dysplasie septo-optique.

La ligne médiane est vérifiée sur une coupe axiale transverse, elle est suivie depuis sa partie frontale jusqu'aux pédoncules cérébraux où elle s'achève. Elle ne s'interrompt qu'au niveau du cavum lucidum et se dédouble brièvement entre les thalami pour stigmatiser la présence du III^e ventricule.

La mise en évidence de l'intégralité de l'arc calleux demande la réalisation d'une coupe sagittale stricte empruntant la suture sagittale et dont l'obtention systématique est plus difficile (Fig. 11).

L'étude se poursuit par l'observation de la fosse postérieure où siègent les hémisphères cérébelleux dont on apprécie le caractère symétrique (Fig. 12).

La grande citerne doit toujours être visible, son effacement fera rechercher une anomalie de fermeture du tube neural, alors qu'un diamètre antéropostérieur supérieur à 10 mm appelle une mesure du cervelet à la recherche d'une éventuelle hypoplasie.

Le IVe ventricule se traduit par une petite image liquidienne angulaire située en arrière de la protubérance annulaire et en avant du vermis, dont la visualisation la plus favorable est obtenue en coupe sagittale (Fig. 11).

L'exploration de la face vise à vérifier la continuité de l'arc labial supérieur (Fig. 13), l'équilibre des deux orbites et on s'efforce, dans la mesure du possible, de réaliser une section sagittale médiane de la face pour en contrôler les contours (Fig. 14).

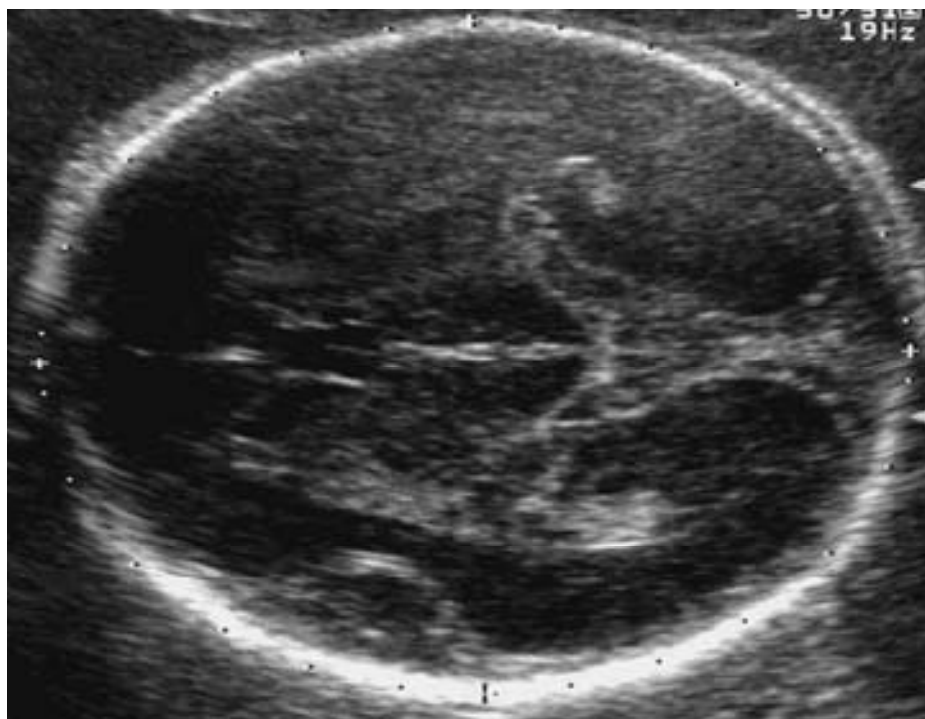


Figure 10. Diamètre et périmètre crâniens.

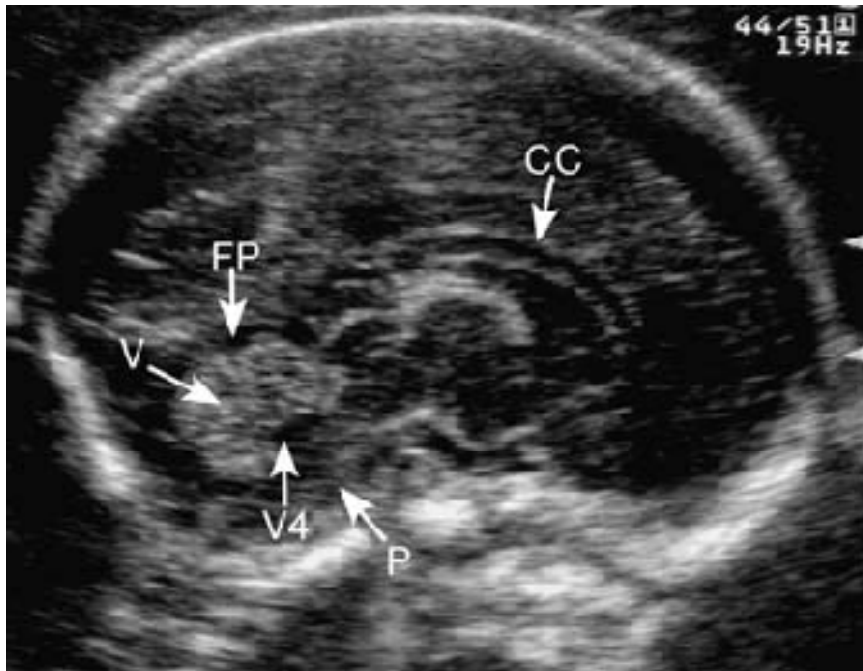


Figure 11. Corps calleux et vermis cérébelleux (plan sagittal médian).

CC : corps calleux ; FP : fissure primaire ; V : vermis ; V4 : IVe ventricule ;
P : protubérance.

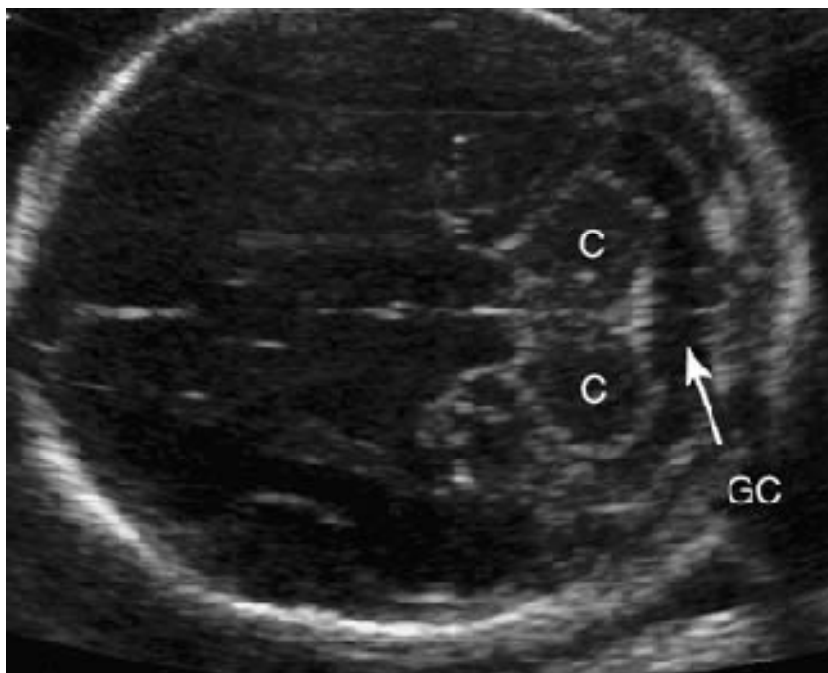


Figure 12. Cervelet et grande citerne (plan transverse). C : hémisphères cérébelleux ;

GC : grande citerne.



Figure 13. Lèvre supérieure.

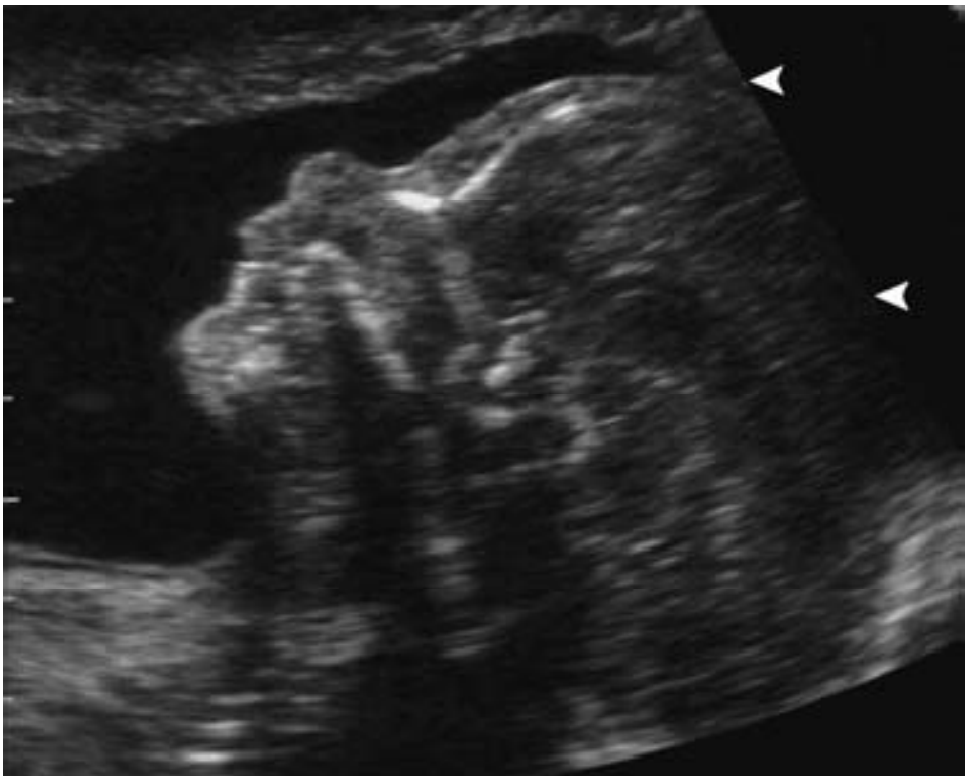


Figure 14. Coupe sagittale médiane de la face.

▼ Thorax

On examine les poumons dont l'échostructure doit être homogène et dont l'échogénicité est supérieure à celle du parenchyme hépatique.

Le coeur foetal étant posé horizontalement sur le diaphragme, la construction de la coupe de référence des quatre cavités cardiaques (Fig. 15) est obtenue à partir de la section ayant permis la mesure du périmètre abdominal, par un simple mouvement de translation de la sonde vers la tête foetale. Ce plan est très informatif car il permet de vérifier la position du coeur qui doit être paracentrale gauche au sein du thorax avec un grand axe cardiaque formant un angle de 45 ° par rapport au plan sagittal du thorax. En outre, si cette coupe objective la présence de quatre cavités équilibrées deux à deux, elle expose le plus souvent les septations interventriculaire et interauriculaire, et permet d'apprécier la cinétique des valves auriculoventriculaires.

À partir de la coupe des quatre cavités, on parvient au croisement des gros vaisseaux supracardiaques en inclinant légèrement la sonde vers le haut et la gauche du foetus : le premier vaisseau à apparaître est alors l'aorte (Fig. 16) dont la portion initiale se dirige vers le haut et la droite du foetus ; la poursuite du mouvement fait apparaître le tronc de l'artère pulmonaire qui part en haut et en arrière, en direction du bord gauche du rachis (Fig. 17). Il est possible d'illustrer la position relative normale des gros vaisseaux sur une image statique en réalisant une section transverse oblique à droite et en haut, juste au-dessus du plan des quatre cavités : l'aorte ascendante est ainsi vue en section transversale, alors que l'enfilade infundibulum pulmonaire et tronc pulmonaire est coupée dans son grand axe (Fig. 18).

Le rythme cardiaque est quantifié en battements par minute s'il apparaît inhabituel, c'est-à-dire irrégulier, trop lent (inférieur à 120 battements/min) ou trop rapide (supérieur à 180 battements/min).



Figure 15. Coupe des quatre cavités.

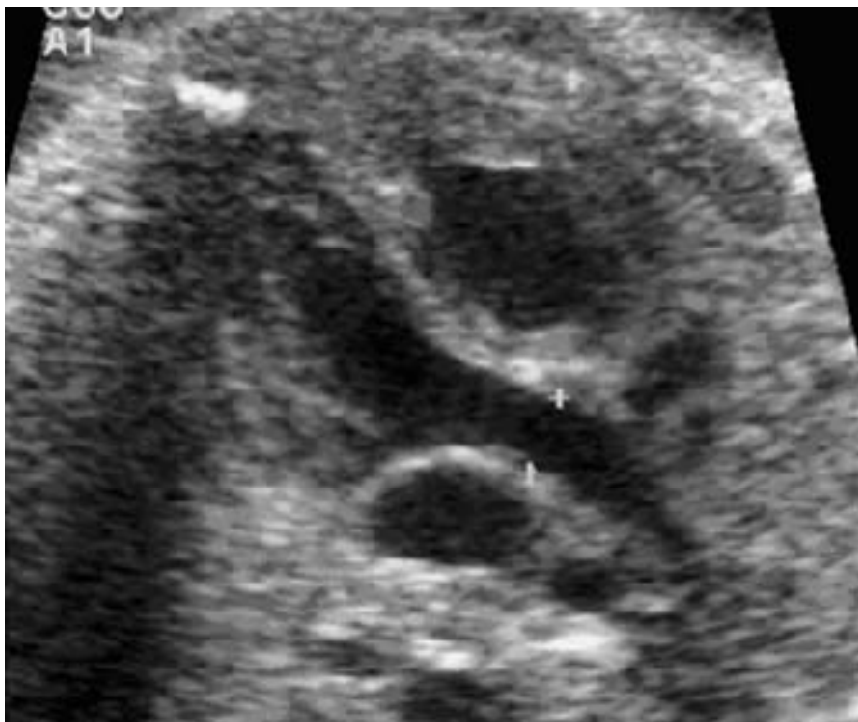


Figure 16. Ventricule gauche et aorte.



Figure 17. Tronc pulmonaire et ses branches.



Figure 18. Coupe de l'artère pulmonaire et de l'aorte.

▼ Cavité abdominopelvienne

La présence d'un contenu liquidien signale la présence de l'estomac dont on s'assure, sur une coupe parasagittale gauche, qu'il est bien en situation sous-cardiaque (Fig. 19).

On apprécie l'aspect de l'intestin à la recherche de dilatations ou d'une hyperéchogénicité excessive. L'intégrité de la paroi abdominale antérieure est contrôlée, les reins sont localisés (Fig. 20) et on porte une appréciation sur leur aspect. Enfin, au pelvis, on contrôle la présence de la vessie, son aspect et son volume (Fig. 21).

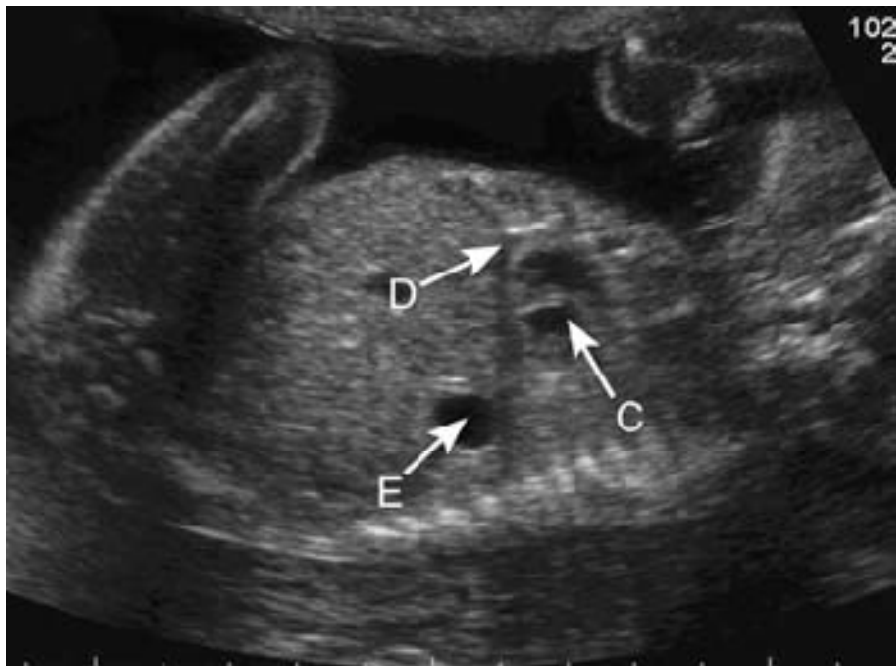


Figure 19. Coupe parasagittale gauche montrant l'estomac en situation sous-cardiaque. E : estomac ; D : diaphragme ; C : coeur.

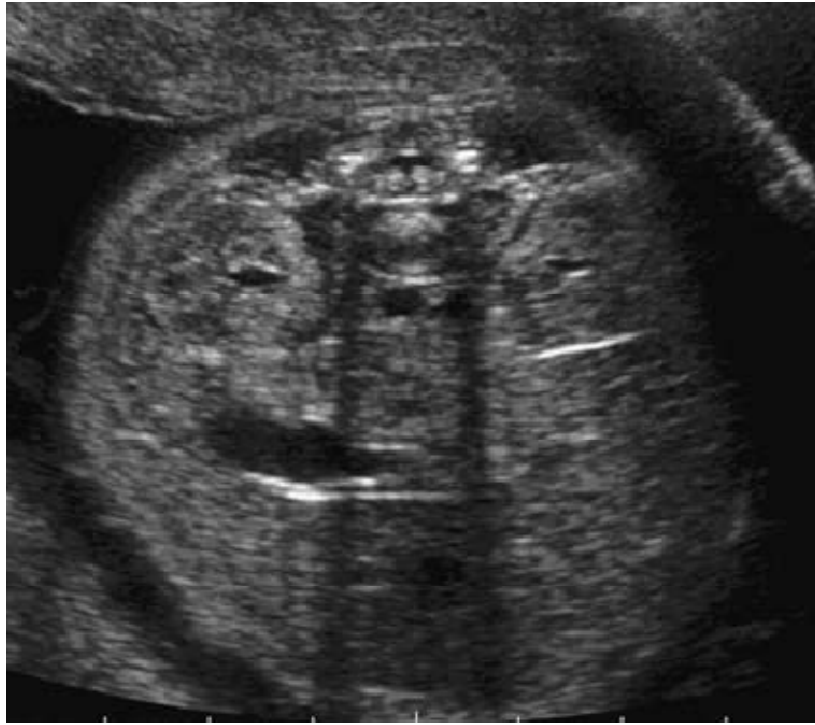


Figure 20. Coupe transverse des deux reins.



Figure 21. Vessie : V (plan frontal).

▼ Rachis et membres

Le rachis est exploré à l'aide de coupes sagittales et transversales. En cas d'images douteuses, le recours aux coupes frontales peut être contributif.

Les coupes transverses font apparaître les noyaux d'ossification vertébrale : le noyau corporel en avant, les deux noyaux des pédicules et des lames latérales en arrière. En coupe sagittale médiane, l'apophyse postérieure, de nature cartilagineuse, offre une fenêtre acoustique pour l'accès à la moelle épinière dont le cône terminal se situe à hauteur de la troisième vertèbre lombaire à 22 semaines d'aménorrhée (Fig. 22).

L'examen du revêtement cutané de l'ensemble du rachis est inspecté, en portant une attention particulière à la région lombosacrée.

L'étude des membres porte sur les trois segments de chacun d'entre eux. Compte tenu de leur mobilité, qu'il faut par ailleurs estimer, l'examen peut parfois s'avérer délicat. La technique la plus sûre consiste à étudier successivement chacun des quatre membres depuis leur racine jusqu'à leur extrémité, dont on vérifie l'allure et l'alignement par rapport à l'extrémité distale du segment moyen (Fig. 23).

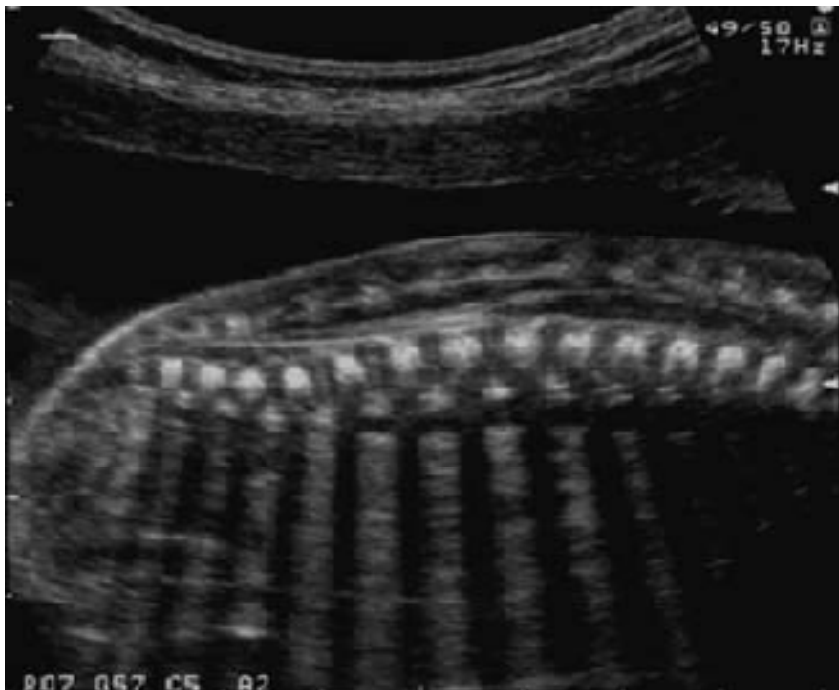


Figure 22. Rachis lombosacré et moelle.



Figure 23. Trois segments d'un membre inférieur.

c- Annexes fœtales :

Le siège de l'insertion placentaire est localisé (Fig. 24). On signale une éventuelle insertion basse que l'on décrit en situant l'extrémité inférieure du placenta par rapport à l'orifice interne du col. Une réplétion vésicale excessive peut laisser penser, à tort, que l'insertion est basse. Par ailleurs, il n'est pas fondé d'évoquer un placenta prævia à l'issue de l'examen du deuxième trimestre ; le développement du segment inférieur est en effet susceptible de transformer un placenta bas inséré ou semblant « recouvrant » à 22 semaines d'aménorrhée, en un placenta normalement inséré à terme.(5)

L'écho structure du placenta est analysée à la recherche d'images inhabituelles, et la graduation de Granum peut être utilisée pour évaluer son degré de « maturation » échographique.

Le volume de liquide amniotique est estimé de manière qualitative . Certains préfèrent une estimation semi quantitative par la mesure antéropostérieure de la plus grande citerne ne comprenant pas de structure fœtale. D'autres utilisent le

calcul de « l'index de volume amniotique », à l'aide de la même mesure au niveau des quatre quadrants de la cavité ovulaire.(5)

Enfin, pour l'Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (15) il n'a pas été démontré que le recueil systématique d'indices vélocimétriques doppler au niveau de l'artère ombilicale et des artères utérines améliore la prise en charge clinique des patientes ne présentant pas de risque vasculaire connu.



Figure 24. Localisation du placenta par rapport au col.

Dans notre étude la plupart de nos patientes n'ont pas bénéficié d'une échographie morphologique dans une structure de référence comme notre CHU ce qui nous amène à sensibiliser les femmes à se faire suivre dans une structure sanitaire où elles pourront bénéficier d'un bon suivi et d'une bonne prise en charge de leur grossesse .

4- Echographie du troisième trimestre :

L'examen est réalisé entre la 30e et la 35e semaine d'aménorrhée, idéalement à la 32e semaine(5).

Elle a pour objectif d'apprécier le bien-être du fœtus, de préciser sa croissance et de contrôler principalement le développement des structures encéphaliques et des viscères thoraciques et abdominopelviens.

Il est nécessaire d'être en mesure de consulter les examens échographiques précédents.

La procédure d'examen est similaire à celle du deuxième trimestre (16). Cependant, les conditions d'investigation sont souvent moins favorables qu'au deuxième trimestre car la diminution relative de la quantité de liquide amniotique, le confinement fœtal et l'interposition fréquente de structures osseuses concourent à réduire le nombre et la taille des fenêtres acoustiques.

L'étude biométrique concerne les mêmes paramètres qu'à 22 semaines d'aménorrhée : le diamètre bipariétal et le périmètre crânien, le périmètre abdominal et la longueur de la diaphyse du fémur.

Les valeurs sont reportées sur des abaques référencés et le rapprochement avec les données homologues de l'examen précédent permet la construction de la pente évolutive de chacun des paramètres.

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 (17). 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 macrosomes .

La prédiction du poids de naissance, basée sur les informations biométriques de l'examen de 32 semaines d'aménorrhée, est très hasardeuse et disqualifie

souvent l'opérateur car elle repose sur un double postulat : il n'y a pas de variation possible de la vitesse de croissance en fin de grossesse et tous les foetus naissent à terme...

Le contrôle anatomique est un peu plus restrictif qu'au deuxième trimestre. La différence porte sur la face, les membres et la paroi abdominale antérieure qui, en règle, sont d'accès plus improbable. En revanche, la présentation fœtale ainsi que la position du dos sont indiquées, et la localisation placentaire est reprise dans la conclusion du compte rendu.

Les clichés suivants font partie du rapport d'examen :

- cliché du diamètre bipariétal et du périmètre crânien, marqueurs en place (Fig. 10) ;
- cliché de la mesure du périmètre abdominal, marqueurs en place (Fig. 25) ;
- cliché de la mesure de la longueur fémorale, marqueurs en place (Fig. 26) ;
- coupe des quatre cavités cardiaques (Fig. 15) ;
- coupe illustrant le croisement des gros vaisseaux supracardiaques (Fig. 18)
- coupe passant par les deux reins (Fig. 20) ;
- coupe sagittale de rachis lombosacré (Fig. 22).

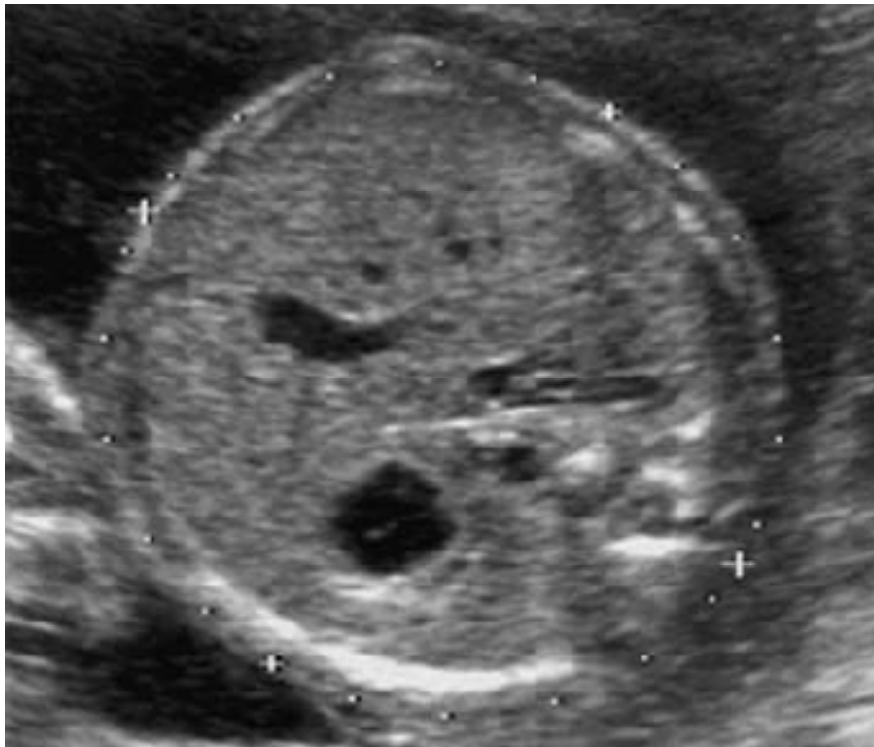


Figure 25. Périmètre abdominal.



Figure 26. Longueur de la diaphyse fémorale.

II-Estimation du poids fœtal

La macrosomie constitue une cause importante de la morbidité materno fœtal en période néonatale, alors que l'hypotrophie est le principal facteur de la mortalité périnatale d'où la nécessité d'avoir une technique d'estimation du poids fœtal fiable et reproductible permettant de prévenir ces complications.

A- Auto estimation maternelle du poids fœtal

La surprise des chercheurs était grande lorsque 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 (18)

B-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 (19).

Concernant la hauteur utérine une étude récente brésilienne(69) 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. (70) 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.

Dans notre étude on a trouvé que La hauteur utérine est un bon indicateur du poids de naissance. Donc à défaut d'échographie on peut utiliser la hauteur utérine pour prédire le poids fœtal.

C-Estimation échographique du poids fœtal :

un vieux rêve de tous les obstétriciens résidait dans la connaissance ,au moins approximative ,du poids fœtal ,puisque la conduite à tenir dans les grossesses compliquées est souvent en relation directe ,non seulement ,avec l'âge de la grossesse ,mais aussi avec le poids du fœtus .par ailleurs on sait que l'un des problèmes préoccupants est le diagnostic et le traitement du retard de la croissance intra-utérin, mais aussi les problèmes rencontrés lors des disproportions foeto-pelviennes qui sont soit en relation avec une macrosomie ou un bassin étroit, or leur diagnostic et leur pronostic serait plus précis si le poids fœtal pouvait être connu avec exactitude d'où l'intérêt croissant porté à l'échographie, qui constitue le moyen le plus moderne et le plus reproductible mis en œuvre pour estimer le poids fœtal

1- Différents modèles d'estimation échographique du poids fœtal

De nombreux modèles d'estimation échographique du poids fœtal ont été proposés, mais ils n'ont pas toujours rencontré un réel succès. Ceci pour au moins deux raisons (20) :

- le poids de naissance n'est pas forcément l'élément déterminant du pronostic néonatal
- les modèles proposés ont bien souvent une précision insuffisante.

Les modèles proposés jusqu' a 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 modeles qui se basent sur la mesure du périmetre de la cuisse , le périmetre de la jambe, de la mesure de la graisse des membres ou la mesure du périmetre thoracique (21 , 22) . ces parametres tous combinés ,permettent de créer des formules mathématiques aidant à la prédiction du poids foetal.cela était réalisé dès 1975 par campbell puis par shepard en 1982 et hadlock en 1985.ensuite de nombreux auteurs ont développé leurs propres équation en prenant en considération la race ,le niveau socio économique et les habitudes alimentaires de leur population .

Avec l avènement de la microinformatique ,il devint plus facile de corriger un grand nombre de données et ainsi ,non seulement de pouvoir établir les formules d'estimation du poids foetal , mais aussi d en apprécier la précision.

a- Modèles avec un seul paramètre échographique :

Tableau -2 : modèles d estimations avec un seul paramètre échographique

Auteur	Année	Equations
Campbell (23)	1975	$\text{Log}_e \text{EPF} = 4.564 + 0.282 \text{ PA} - 0.00331 \text{ PA}^2$
Warsof (24)	1977	$\text{Log}_{10} \text{EPF} = -1.8367 + 0.092 \text{ PA} - 0.000019 \text{ PA}^3$

b- Modèles générés à partir de deux paramètres échographiques : (25,26)

Tableau -3: modèles d estimations avec un deux paramètres échographiques

Auteur	Année	Equations
Hadlock 27,28	1984	$-\text{Log}_{10} \text{EPF} = 1.3598 + 0.051 \text{ PA} + 0.1844 \text{ LF} - 0.0037 \text{ PA LF}$
	1985	$-\text{Log}_{10} \text{EPF} = 1.304 + 0.05281 \text{ PA} + 0.1938 \text{ LF} - 0.004 \text{ PA LF}$
Shepard 29	1982	$-\text{Log}_{10} \text{EPF} = -1.7492 + 0.166 \text{ BIP} + 0.046 \text{ PA} - 0.002646 \text{ BIP PA}$
		$-\text{Log}_{10} \text{EPF} = 1.25 - 0.00265 \text{ BIP PA} + 0.046 \text{ PA} + 0.166 \text{ BIP}$
Warsof (24)	1977	$-\text{Log}_{10} \text{EPF} = -1.599 + 0.144 \text{ BIP} + 0.032 \text{ PA} - 0.000111 \text{ BIP}^2 \text{ PA}$
Thumau 30	1983	$\text{EPF} = -299.076 + 9.337 \text{ BIP PA}$
Jordaan 31	1983	$-\text{Log}_{10} \text{EPF} = 0.9119 + 0.0488 \text{ PC} + 0.0824 \text{ PA} - 0.001599 \text{ PC PA}$
Weinberger 32	1984	$-\text{EPF} = -481 + 10.1 \text{ BIP PA}$
Woo 33	1985	$-\text{Log}_{10} \text{EPF} = 1.63 + 0.16 \text{ BIP} + 0.00111 \text{ PA}^2 - 0.0000859 \text{ BIP PA}^2$
		$-\text{Log}_{10} \text{EPF} = 0.59 + 0.08 \text{ PA} + 0.28 \text{ LF} - 0.00716 \text{ PA LF}$

c- Modèles générés à partir de trois paramètres échographiques : (25)

Tableau -4 : modèles d estimations avec un trois paramètres échographiques

Auteur	Année	Equations
Hadlock 27, 28	1984	$-\text{Log}_{10} \text{EPF} = 1.5662 - 0.0108 \text{PC} + 0.00034 \text{PC}^2 + 0.0468 \text{PA} + 0.171 \text{LF} - 0.003685 \text{PA LF}$
	1985	$-\text{Log}_{10} \text{EPF} = 1.335 + 0.0316 \text{BIP} + 0.0457 \text{PA} + 0.1623 \text{LF} - 0.0034 \text{PA LF}$ $-\text{Log}_{10} \text{EPF} = 1.326 + 0.0107 \text{PC} + 0.0438 \text{PA} + 0.158 \text{LF} - 0.00326 \text{PA LF}$
Woo 33	1986	$-\text{EPF} = 1.4 \times \text{BIP} \times \text{PA} \times \text{LF} - 200$
Weiner 34	1985	$-\text{Log}_{10} \text{EPF} = 1.6961 + 0.02253 \text{PC} + 0.01645 \text{PA} + 0.06439 \text{LF}$
Shinozuka	1987	$-\text{EPF} = 1.07 \times \text{BIP}^3 + 0.30 \times \text{PA}^2 \times \text{LF}$
J.-M. Bouton	1990	$-\text{EPF} = (\text{BIP})^{0.972} \times (\text{DAT})^{1.743} \times (\text{LF})^{0.367} \times (10)^{-2.647}$

d- Modèles générés à partir de 4 ou 5 paramètres échographiques : (25)

Tableau -5 : modèles d estimations à partir de 4 ou 5 paramètres échographiques

Auteur	Année	Equation
Hadlock	1984	$-\text{Log}_{10} \text{EPF} = 1.5115 + 0.0436 \text{PA} + 0.1517 \text{LF} + 0.0006923 \text{BIP PC} + - 0.00321 \text{PA LF}$
	1985	$-\text{Log}_{10} \text{EPF} = 1.3596 + 0.0064 \text{PC} + 0.0424 \text{PA} + 0.174 \text{LF} + 0.00061 \text{BIP PA} - 0.00386 \text{PA LF}$
tomikowski	1989	$78,3304(\text{PCE}) + 52,250(\text{PAE}) + 129,138(\text{PCE}) + 118,081(\text{PJE}) - 4468,99$
sabbagha	1989	$18494 - 47,13((\text{AG} + 2(\text{CA}) + (\text{PC}) + (\text{LF})) + 0,37721((\text{AG} + 2(\text{CA}) + (\text{PC}) + (\text{LF}))^2$

e- Commentaires :(25,29)

- Les équations qui présentent les meilleures corrélations avec le poids de naissance sont celles avec trois paramètres
- L'association du périmètre abdominal et de la longueur du fémur reflète mieux la croissance fœtale et présente une bonne corrélation avec le poids fœtal
- L'association du diamètre abdominal et de la longueur du fémur présente aussi une bonne corrélation avec le poids fœtal
- le diamètre abdominal transverse est le paramètre le plus facile à mesurer
- le périmètre crânien a tendance à rester constant malgré le changement de l'index céphalique, donc c'est un paramètre qui permet d'effectuer une bonne estimation du poids fœtal même au cours du travail (par les équations utilisant ce paramètre)
- le diamètre bipariétal est un paramètre très difficile à mesurer, surtout au cours du travail
- la mesure de la circonférence abdominale est difficile
- le modèle de Weiner (1985) est très performant en cas d'hypotrophie
- les modèles générés à partir de 4 ou 5 paramètres confèrent une meilleure précision que les modèles avec deux paramètres, cependant ils ne présentent pas de supériorité par rapport aux équations avec trois paramètres.

2-Création des formules

Le principe en est simple, on demande à un ordinateur de trouver les meilleures corrélations mathématiques entre des mesures échographiques fœtales récentes et le poids du nouveau né (par regression linéaire.....) de nombreuses equation seront obtenues, mais ne seront retenues que celles

qui présenteront les meilleurs coefficients de corrélation.(35)

3- Précision des formules

L'erreur exprimée en pourcentage, se définit de la façon suivante (26)

$$\text{Erreur (\%)} = \frac{\text{poids fœtal estimé} - \text{poids du nouveau né}}{\text{Poids du nouveau né}} \times 100$$

Poids du nouveau né

4-Comparaison entre certains modèles de la littérature et notre propre modèle :

L'objectif de notre étude était d'évaluer la pertinence de l'estimation échographique du poids fœtal réalisée aux urgences de gynécologie-obstétrique du CHU HASSAN II de Fès et d'évaluer les facteurs influençant la variation de cette estimation.

La formule de calcul du poids échographique choisie dans notre service a été celle d'Hadlock incluant le diamètre bipariétal, et la circonférence abdominale et la longueur fémorale. Cette formule semble avoir les meilleurs résultats(36) et elle est proposée de nos jours par les principaux appareils d'échographie.

D'après A. Houzé de l'Aulnoit et al sur une étude retrospective de 201 patientes, il a été démontré que l'estimation échographique de poids foetal était fortement corrélée au poids de naissance avec une marge d'erreur moyenne de 7,36 % (37).

Ben Haroush et al. sur une étude prospective de 840 patientes, ont démontré que l'estimation échographique de poids fœtal était fortement corrélée au poids de naissance également.(38)

D'après Atalie Colman et al sur une étude rétrospective concernant l'estimation échographique du poids fœtal au 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 % (39).

Pour Smulian et al. Qui ont étudiés 53 patientes autour 38 SA ils ont trouvé une marge d erreurs de 6,7 % (40).

En ce qui concerne les anciennes études Hadlock et al. (1985) ont étudié 109 patientes est ils 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 % (41).

Dans notre étude nous avons montré que l'estimation échographique de poids fœtal est corrélée au poids néonatal, avec une marge d'erreur moyenne de 8,47 %. Ce qui est concordant avec les résultats des études publiés dans la littérature :

Tableau-6 : comparaison avec certains modèles de la littérature et notre propre modèle

modèle échographique	V.A.E.M en %	année
Hadlock et al	7,5	1985
Smulian et al	6,7	1999
Atalie Colman et al	7,0	2006
A. Houzé de l'Aulnoit et al	7,36	2009
notre etude	8,47	2010

Notre étude est intéressante dans le cadre de l'évaluation de notre pratique Quotidienne ; puisque l'estimation échographique du poids fœtal peut révéler une hypotrophie non décelé antérieurement ou à l'inverse d'une macrosomie fœtale. Ces informations peuvent modifier, avec la prise en compte d'autres variables cliniques, la prise en charge de la fin de grossesse et de l'accouchement.

Notre étude met en jeu les principaux acteurs des urgences obstétricales dans notre département, qui sont les professeurs et les résidents. Elle les a évalué dans leur pratique quotidienne en comparant leur estimation pondérale fœtale au poids de naissance. Le nombre important des opérateurs et l'importante variabilité inter- et intra-opérateur ainsi que les difficultés inhérentes de la réalisation de l'échographie aux urgences obstétricales d'une maternité effectuant plus de 10000 accouchements par an rend les résultats hétérogènes ce qui peut représenter un biais dans cette étude; Néanmoins, l'objectif de notre travail est d'évaluer la pertinence de l'estimation de poids fœtal dans le cadre de soins courants.

5-Estimation échographique du poids fœtal et macrosomie

L'accouchement d'un macrosome a toujours préoccupé les obstétriciens, les pédiatres, les diabétologues et d'autres spécialistes par les problèmes étiologiques et les complications obstétricales que pose la macrosomie.

La macrosomie est habituellement définie par un poids de naissance supérieur à 4000 grammes, ou supérieur au 90ème percentile des courbes de référence pour une population donnée (71).

La fréquence de la macrosomie fœtale varie entre 4,45% et 9,6 %.elle multiplie par 5 (par rapport à la population normale) le risque maternel de déchirure vaginale et cervicale (42) l'importance du pannicule adipeux chez les femmes obèses et la grande quantité du liquide amniotique chez les femmes diabétiques rend l

estimation clinique du poids fœtal difficile(43).dans ce cadre là, l'échographie apparait comme une bonne alternative(44,45).

Malgré ça la macrosomie reste l'un des principaux facteurs influençant négativement l'estimation échographique du poids fœtal. La marge d'erreur est d'autant plus importante que le poids fœtal est important.

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 (46).

D'après A. Houzé de l'Aulnoit et al (37) la suspicion de macrosomie avait également tendance à être un facteur d'imprécision. Dans ce cas, la formule d'Hadlock utilisant les quatre variables (diamètre bipariétal, circonférence céphalique, circonférence abdominale et longueur fémorale) semble donner les meilleurs résultats. Cet élément est important puisque, pour de nombreuses recommandations internationales, en cas de diabète maternel, l'existence d'un poids fœtal au-delà de 4250 ou 4500 g selon les sociétés justifie la réalisation d'une césarienne (47-48).

D'après Alsulyman et al. sur une étude de 450 patientes réparties en 2 groupes (225 diabétiques et 225 non diabétiques), 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 (49). Cette imprécision de la mesure se fait essentiellement dans le sens d'une surestimation et peut donc conduire à une augmentation du taux de césarienne.

Dans notre étude, notre modèle a tendance à sous estimer le poids de naissance en cas de macrosomie avec une valeur absolue de l'erreur moyenne exprimé en pourcentage égale à 9,7 % et Le pourcentage des cas où l'erreur est inférieur à 10%=32%.

À terme, le problème est un peu différent car il est vraisemblable que les patientes auront été repérées antérieurement. Cependant, il est indéniable qu'une suspicion de macrosomie influence de façon négative la prise en charge obstétricale en augmentant le taux de déclenchement et le taux de césarienne sans améliorer le pronostic périnatal (50-51).

6-Estimation échographique du poids fœtal et hypotrophie

L'hypotrophie est définie de deux manières(52) :

- est considéré comme hypotrophe tout fœtus dont les biométries sont situés sous le seuil du 10^{eme} percentile de l'âge gestationnel, ou dont le poids est inférieur à 2500g à terme.
- est considéré comme hypotrophe tout fœtus ayant une vitesse de croissance insuffisante.

La première définition a l'avantage de ne dépendre que d'un seul examen dans le temps mais elle ne prend pas en compte les fœtus dont la croissance est insuffisante, de plus elle considère comme hypotrophes des fœtus en parfaite santé mais génétiquement petits.

Dans la définition suivante, les fœtus sous le seuil du 10^{eme} percentile et qui présentent un retard de croissance intra utérin, c'est-à-dire les fœtus dont la vitesse de croissance est insuffisante sont considérés comme hypotrophes (53).

L'hypotrophie pose des problèmes graves pouvant être à l'origine d'une importante mortalité périnatale, aussi elle peut être à la source d'une grande morbidité responsable de séquelles graves chez le nouveau né (54) d'où la nécessité d'une bonne prédiction du poids de naissance et ceci afin d'avoir une bonne attitude thérapeutique en période périnatale.

a-Estimation échographique du poids fœtal au cours de l'hypotrophie :

La prédiction de l'hypotrophie permet à l'obstétricien non seulement de changer la conduite obstétricale au bon moment, mais aussi de prendre en charge précocement le nouveau né. Pour cela l'estimation doit être précise ce qui n'est pas possible avec les manœuvres de Léopold (55) dans ce cas l'échographie apparaît un bon moyen d'estimations du poids fœtal.

Selon les études déjà réalisées (56) l'échographie a montré ses limites dans la prédiction des poids fœtaux lorsque il s'agit de grand hypotrophe à cause de :

- l'épaisseur réduite des tissus sous cutanés
- la corrélation diminuée entre le BIP et le poids de naissance dans les grands hypotrophes
- la dynamique de l'équation elle-même

une étude réalisée en californie par thomas et key et qui consistait à comparer deux formules des plus performantes à estimer les poids fœtaux inférieur à 2500g, il s'agit de la formule de shepard et de warsof, mais dans ce cas les poids estimés sont ceux des fœtus dont le poids de naissance ne dépassait pas 1500g (57). Les résultats montrent que la formule de warsof a tendance à sous estimer le poids de naissance, alors que celle de shepard le surestime, 92% des estimations réalisées par la formule de warsof sont inférieurs à 10% du poids de naissance alors que seulement 64% des estimations réalisées par celle de shepard sont inférieurs à 10% ce qui signifie que la formule de warsof offre une meilleure corrélation avec le poids de naissance par rapport à la formule de shepard.

Dans notre série, notre modèle a tendance à surestimer le poids de naissance en cas d'hypotrophie avec une valeur absolue de l'erreur moyenne exprimé en pourcentage égale à 14,2 % et Le pourcentage des cas où l'erreur est inférieur à 10% = 25%

Devant cette imprécision ; les chercheurs tente d améliorer la précision des formules afin de diminuer le taux important de mortalité périnatale.

b- Biométrie échographique et hypotrophie

La biométrie céphalique est fiable, reproductible, peu opérateur dépendante, mais mal corrélée au poids foetal, donc peu intéressante pour le dépistage des retard de la croissance intra utérin (sensibilité de 50 à 60%, spécificité 80 à 90% (58)

La biométrie abdominale nécessite un moyennage de mesure en raison de la variation liée à la position et à la dynamique foetale, ainsi qu'à la pression de la sonde échographique : la mesure du périmètre ombilical est la moins reproductible, mais la mieux corrélée avec le poids foetal et la plus performante des paramètres classiques dans le dépistage du retard de la croissance intra utérin. Pour warsof, la sensibilité est de 61% pour une spécificité de 95%.les chiffres de GRANGE recueillis sur 3844 examens biométriques(59) semblent sous estimer la pertinence diagnostique des paramètres abdominaux, en raison de l'hétérogénéité dans la réalisation pratique des mesures.

La biométrie diaphysaire est un paramètre de trophicité peu sensible, soit 45% pour la longueur fémorale (60), mais a une valeur pronostique dans le retard de la croissance intra utérin sévères d origines vasculaire.

Les périmètres du bras ou de la cuisse, bons marqueurs de trophicité sont malheureusement peu reproductible en échographie : niveau de mesure mal défini, et souvent manque d accessibilités due à la position foetale hyper fléchie.

La mesure du diamètre axial transverse du cervelet a une relation linéaire avec l âge gestationnel. Ce n'est pas un paramètre de trophicité mais un bon marqueur pour les datations tardives (61).

La mesure du foie est de réalisation plus difficile, elle se fait dans un plan de coupe sagittale ou frontale, au niveau du lobe droit (flèche hépatique).

Le tissu sous-cutané : on mesure l'épaisseur du tissu sous-cutané à la face externe du tiers moyen de la cuisse pour évaluer le tissu adipeux (62)

7- Influence de la quantité du liquide amniotique sur l'estimation échographique du poids fœtal

Un volume de liquide amniotique normal est défini par : Index amniotique situé entre 20-80 mm. (72)

L'oligoamnios est défini par : Index amniotique < 20 mm.

L'hydramnios est défini par : Index amniotique > 120 mm.

L'appréciation échographique de la quantité du liquide amniotique est subjective, évaluée soit par la mesure de la plus grande citerne, soit par la somme des mesures de la plus grande citerne de chacun des 4 quadrants.

Le volume de liquide amniotique est corrélé essentiellement à la diurèse fœtale au 3ème trimestre, l'apparition ou l'aggravation d'un oligoamnios associé à une hypotrophie est un paramètre pronostique de souffrance fœtale.

Plusieurs études (63, 64,65) ont montrés que l'oligoamnios influence la mesure des paramètres biométriques ; le risque de les sous estimer est accru. Tandis que l'hydramnios et le liquide amniotique en quantité normal n'ont aucun effet sur leur détermination.

dans ce cadre une étude a été réalisée par KIRCK et SHAMLEY à l'hôpital de OHIO et qui a essayé de comparer la performance de quatre équation : 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(66). Ce résultat est concordant avec les résultats de notre série 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. Alors qu'un oligoamnios réduit significativement sa précision.

8- Travail et estimation échographique du poids fœtal

Au cours du travail, plusieurs paramètres peuvent contribuer à fausser les résultats de l'estimation échographique du poids fœtal, à savoir les contractions utérines, l'inconfort de l'opérateur causé par la position de la femme, la déformation de la tête fœtale lors de son passage dans la filière génitale. (67)

une étude réalisée au CHU d'OHIO aux états unis d'Amérique (68), et qui avait pour objectif de déterminer la précision de quatre formules reconnues pour leur large utilisation de par le monde : Hadlock et al, Shepard et al, Rose et McCallum, Sebbagha et al

L'échantillon de femmes choisies comportait celles dont l'âge gestationnel compris entre 35 et 42 semaines d'aménorrhée.

Les résultats ont montré que la formule de Hadlock offre la meilleure précision même au cours du travail par rapport aux autres équations. La formule de Shepard offre une précision similaire à celle de Hadlock sauf au cours du travail où les mesures du BIP deviennent difficiles. Le modèle de Sebbagha tend à sous-estimer le poids de naissance.

Dans notre série dans 830 des cas l'estimation échographique du poids fœtal a été faite alors que la patiente est en travail et malgré ça notre V.A.E.M est de 8,47 % ce qui prouve la précision de la formule de Hadlock même pendant le travail.

CONCLUSION

Cette étude nous a permis d'évaluer nos estimations échographiques de poids fœtal dans le cadre de notre pratique quotidienne aux urgences obstétricales du CHU HASSAN II de FES,

Notre étude a met en jeu les principaux acteurs des urgences obstétricales dans notre département , qui sont les professeurs et les résidents. Elle les a évalué dans leur pratique quotidienne en comparant leur estimation pondérale fœtale au poids de naissance. Le nombre important des opérateurs et l'importante variabilité inter- et intra-opérateur ainsi que les difficultés inhérentes de la réalisation de l'échographie aux urgences obstétricales d'une maternité effectuant plus de 10000 accouchements par an rend les résultats hétérogènes ; Néanmoins, l'objectif de notre travail est d'évaluer la pertinence de l'estimation de poids fœtal dans le cadre de notre pratique quotidienne.

Cette estimation échographique a une marge d'erreur moyenne de 8,47 %. 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.

La formule de Hadlock utilisant le BIP, la CA et la LF a montré sa précision dans notre département en cas d'eutrophie mais, elle reste imprécise en cas d'hypotrophie, de macrosomie et d'oligoamnios d' ou la nécessité de faire des recherches et des comparaisons avec d'autres formules voir même créer nos propres formules d'estimation échographique du poids fœtal qui seront bien appliquées à notre contexte.

RESUMES

RESUME

Objectif :

Le but de notre étude était d'évaluer la précision de nos estimations échographiques de poids fœtal et de rechercher les paramètres influençant cette précision.

Patientes et méthodes :

Il s'agit d'une analyse rétrospective concernant les résultats d'estimation échographique de 1025 patientes dans le CHU HASSAN II de Fès, 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 ± 666 g, la marge d'erreur moyenne est de 8,47% ; 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 8,47 %.

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

SUMMARY

Objective:

The aim of our study was to evaluate the accuracy of our estimates of fetal weight and ultrasound to find the parameters influencing the accuracy

PATIENTS AND METHODS:

This is a retrospective analysis of the results of ultrasound estimation of 1025 patients in the CHU Hassan II of Fez, the estimated fetal weight, calculated using the Hadlock formula taking into account the biparietal diameter, the abdominal circumference and femur length, was compared to birth weight.

Results:

The mean birth weight was 3203 ± 666 g, the average error margin is 8.47%, our results showed that ultrasound tends to underestimate birth weight in cases of macrosomia and oligohydramnios, and on the estimate in case of hypotrophy.

Discussion and conclusion:

Birth weight is correlated with estimated fetal weight, with a margin of error of about 8.47%.

Macrosomia, the SGA, and oligohydramnios are factors that have a negative influence on the ultrasound estimation of fetal weight.

Keywords:

Ultrasonography; Fetal biometry; Fetal weight

ملخص

الهدف

كان الهدف من دراستنا هو تقييم دقة تقديراتنا وزن الجنين بالموجات فوق الصوتية

و العثور على المعلمات التي تؤثر على دقتها

الطرق والأدوات

يتعلق الأمر بتحليل نتائج تقدير وزن الجنين بالفحص الإشعاعي ل ألف و خمسة و عشرون مريضة بقسم الولادات بالمستشفى الجامعي الحسن الثاني بفاس، ووزن الجنين المقدر تم حسابه بطريقة حادلوك التي تعتمد على قطر بين الجدارين، محيط البطن وطول عظم الفخد و تمت مقارنته بوزن الجنين عند الولادة

النتائج :

وأظهرت النتائج التي حققناها أن متوسط الوزن عند الولادة كان 3203 ± 666 غرام ، وهامش الخطأ يبلغ متوسط 8.47 % ، الموجات فوق الصوتية تميل إلى تقليل وزن الجنين في حالة سمنة الجنين و أليقوأمنيوس، و الإفراط في تقدير وزن الجنين في حالة نقص النمو

المناقشة والاستنتاج :

يرتبط الوزن عند الولادة مع الوزن المقدر بالفحص الإشعاعي ، مع هامش خطأ من حوالي 8.47 % . أليقوأمنيوس سمنة الجنين و نقص النمو هي العوامل التي لها تأثير

سلبي على تقدير وزن الجنين بالموجات فوق الصوتية

كلمات البحث:

الفحص الإشعاعي ; وزن الجنين ; الإحصاء الحيوي

BIBLIOGRAPHIE

- 1- DETER R.L., HARRIST R .B. BIRNHOLZJ.C,HADLOCK F.P.:
 QUANTITATIVE OBSTETRICAL ULTRASONOGRAPHY.
 WILEY AND SONS ED, NEW-YORK,1986,369P
- 2- CAMPBELL S,WILKIN D: ULTRASONIC MEASUREMENT OF FOETAL ABDOMEN
 CIRCUMFERENCE IN THE ESTIMATION OF FETAL WEIGHT.
 BR J OBSTET GYNECOL.1975,82:689-697.
- 3- HADLOCK FP ,HARRIST RB ET AL: ESTIMATION OF FETAL WEIGHT WITH USE OF
 FETAL HEAD BODY AND FEMUR MEASUREMENT A PROSPECTIVE STUDY.
 AM J OBSTET GYNECOL.1985,151:333-337
- 4- SHEPARD MJ.RICHARD VA ET AL :
 AN EVALUATION OF TWO EQUATION FOR PREDICTING FETAL WEIGHT BY
 ILTRASOUND.
 AM J OBSTET GYNECOL.1982,142:47-54
- 5- M. ALTHUSER
 ÉCHOGRAPHIE FOETALE DE DEPISTAGE
 GYNECOLOGIE/OBSTETRIQUE5-018-A-40 (2007 ELSEVIER MASSON
 SAS.PARIS)
- 6- ECHOTOMOGRAPHIE EN OBSTETRIQUE
 RADIOLOGIE ET IMAGERIE MÉDICALE : GENITO-URINAIRE-GYNECO-
 OBSTETRICALE-MAMMAIRE
 [34-750-A-10] 1996 ELSEVIER
- 7- HAS SUIVI ET ORIENTATION DES FEMMES ENCEINTES EN FONCTION DES
 SITUATIONS A RISQUE IDENTIFIEES
 RECOMMANDATIONS MAI 2007 ; HAUTE AUTORITE DE SANTE - 2007

- 8- GRANGÉ G, PANNIER E, GOFFINET F, ZORN JR, CABROL D. DATING BIOMETRY WITH CROWN-RUMP LENGTH, PRECISION OF A ROUTINE PRACTICE. J GYNECOL OBSTET BIOL REPROD (PARIS) 2003;32(3PT1):221-6.
- 9- BINDRA R, HEATHV, LIAO A, SPENCER K, NICOLAIDES KH. ONE-STOP 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.
- 10- F AVNI.F RYPENS .C DONNER . ÉCHOGRAPHIE OBSTETRICALE EN ROUTINE DES DEUXIEME ET TROISIEME TRIMESTERS ENCYCLOPEDIE MEDICO-CHIRURGICALE 34-760-A-20 2001 EDITIONS SCIENTIFIQUES ET MEDICALES ELSEVIER SAS
- 11- VIOSSAT P, CANS C, MARCHAL-ANDRE D, ALTHUSER M, TOMASELLA T, PONS JC, ET AL. ROLE OF "SUBTLE" ULTRASONOGRAPHIC SIGNS DURING ANTENATAL SCREENING FOR TRISOMY 21 DURING THE SECOND TRIMESTER OF PREGNANCY: META-ANALYSIS AND CPDPN PROTOCOL OF THE GRENOBLE UNIVERSITY HOSPITAL. J GYNECOL OBSTET BIOL REPROD (PARIS) 2005;34(3PT1): 215-31.
- 12- FRIES N, ALTHUSER M, FONTANGES M, TALMANT C, JOUK PS, TINDEL M, ET AL. QUALITY CONTROL OF AN IMAGE-SCORING METHOD FOR NUCHAL TRANSLUCENCY ULTRASONOGRAPHY. AM J OBSTET GYNECOL 2007 (IN PRESS).

- 13- VAYSSIERE C, FAVRE R, AUDIBERT F, CHAUVETMP, GAUCHERAND P, TARDIF D, ET AL. CERVICAL ASSESSMENT AT 22 AND 27 WEEKS FOR THE PREDICTION OF SPONTANEOUS BIRTH BEFORE 34 WEEKS IN TWIN PREGNANCIES: IS TRANSVAGINAL SONOGRAPHY MORE ACCURATE THAN DIGITAL EXAMINATION? ULTRASOUND OBSTET GYNECOL 2005;26:707-12.
- 14- SALOMON LJ, DUYME M, CREQUAT J, BRODATY G, TALMANT C, FRIES N, ET AL. FRENCH FETAL BIOMETRY: REFERENCE EQUATIONS AND COMPARISON WITH OTHER CHARTS. ULTRASOUND OBSTET GYNECOL 2006;28:193-8.
- 15- AGENCE NATIONALE D'ACCREDITATION ET D'EVALUATION EN SANTE. L'ECHOGRAPHIE OBSTETRICAL AU COURS DE LA GROSSESSE EN L'ABSENCE DE FACTEUR DE RISQUE. [HTTP://WWW.ANAES.FR](http://www.anaes.fr)
- 16- SUREAU C, HENRION R. RAPPORT DU COMITE NATIONAL TECHNIQUE DE L'ECHOGRAPHIE DE DEPISTAGE PRENATAL. DOCUMENT TELECHARGEABLE A PARTIR DU SITE INTERNET DU MINISTERE DE LA SANTE. [WWW.SANTE.GOUV.FR/HTM/ACTU/33_050601PDB.HTM](http://www.sante.gouv.fr/htm/actu/33_050601PDB.htm).
- 17- DUDLEY NJ. A SYSTEMATIC REVIEW OF THE ULTRASOUND ESTIMATION OF FETAL WEIGHT. ULTRASOUND OBSTET GYNECOL 2005;25:80-9.
- 18- CHAUHAN SP, HENDRIX NW, MAGANN EF, ET AL. IMITATIONS OF CLINICAL AND SONOGRAPHIC ESTIMATES OF BIRTH WEIGHT : EXPERIENCE WITH 1034 PARTURIENTS OBSTET GYNECOL ,91(1):72-77

- 19- 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.
- 20- ROSE BI .MC CALLUM WD :
A SIMPLIFIED METHOD FOR ESTIMATING FETAL WEIGHT USING ULTRASOUND
MEASUREMENTS.
OBSTET GYNECOL 1987,69 :671-675
- 21- DE MOUZON J. BESSON R:
ESTIMATION DU POIDS FŒTAL A L AIDE DE TROIS PARAMETERS .
ECHO .GYN 1984, 35 :7-11
- 22- WARSOFF SL ,GOHARI P,BERKOWITZ RL ,HOBBINS JC:
THE ESTIMATION OF FETAL WEIGHT BY COMPUTER ASSISTED ANALYSIS .
AM J OBSTET GYNECOL,1977,15,881-892.
- 23- CAMPBELL S,WILKIN D:
ULTRASONIC MEASUREMENT OF FOETAL ABDOMEN CIRCUMFERENCE IN THE
ESTIMATION OF FETAL WEIGHT.
BR J OBSTET GYNECOL.1975,82:689-697
- 24- JOHNSTONE FD .PRESCOTT RJ STEEL JM ET AL CLINICAL AND ULTRASOUND
PREDICTION OF MACROSOMIA IN DIABETIC PREGNANCY. BR J OBSTET
GYNECOL 1996 AUG 103 (8):747-754
- 25- DETER RL ,HARRIST RB: CHAPITRE 35:ASSESSMENT OF NORMAL FETAL
GROWTH.
ULTRASOUND IN OBSTET & GYN,1993,361-385

- 26- HILL LM BRECKLE R ET AL : EVALUATION OF THREE METHODS FOR ESTIMATING FETAL WEIGHT.
J CLIN ULTRASOUND.1986,14:171-178
- 27- HADLOCK FP, HARRIST RB, SHARMAN RS, DETER RL, PARK SK.
ESTIMATION OF FETAL WEIGHT WITH THE USE OF HEAD, BODY, AND FEMUR MEASUREMENTS–A PROSPECTIVE STUDY.
AM J OBSTET GYNECOL 1985;151:333–7
- 28- HADLOCK F.P
ULTRASOUND EVALUATION OF FOETAL GROWTH. IN CALLEN P.W
ULTRASONOGRAPHY IN OBSTETRICS AND GYNECOLOGY
THIRD EDITION; WB SAUNDERS COMPAGNY ED PHILADELPHIA, 1994, P129-143
- 29- WEINER .CP; SABAGHA .RE ET AL:
ULTRASOUNIC FETAL WEIGHT PREDICTION :ROLE OF HEAD CIRCUMFERENCE AND FEMUR LENGHT.
OBSTET GYNECOL 1985,812-817.
- 30- HADLOCK FP, HARRIST RB, SHARMAN RS, DETER RL, PARK SK.
ESTIMATION OF FETAL WEIGHT WITH THE USE OF HEAD, BODY, AND FEMUR MEASUREMENTS–A PROSPECTIVE STUDY.
AM J OBSTET GYNECOL 1985;151:333–7.
- 31- FERESU SA, HARLOW SD, WELCH K, GILLESPIE BW.
INCIDENCE OF SOCIO-DEMOGRAPHIC RISK FACTORS FOR STILLBIRTH, PRETERM BIRTH AND LOW BIRTH WEIGHT AMONG ZIMBABWEAN WOMEN. PAEDIATR PERINAT EPIDEMIOL 2004;18:154–63.

- 32- CHAUHAN SP, GROBMAN WA, GHERMAN RA, CHAUHAN VB, CHANG G, MAGANN EF, ET AL.
SUSPICION AND TREATMENT OF THE MACROSOMIC FETUS: A REVIEW.
AM J OBSTET GYNECOL 2005;193:332-46
- 33- ALSULYMAN OM, OUZOUNIAN JG, KJOS SL.
THE ACCURACY OF INTRAPARTUM ULTRASONOGRAPHIC FETAL WEIGHT ESTIMATION IN DIABETIC PREGNANCIES. AM J OBSTET GYNECOL 1997;177:503-6.
- 34- ACOG PRACTICE BULLETIN.
CLINICAL MANAGEMENT GUIDELINES FOR OBSTETRICIAN GYNECOLOGISTS.
NUMBER 30, SEPTEMBER 2001 (REPLACES TECHNICAL BULLETIN NUMBER 200, DECEMBER 1994). GESTATIONAL DIABETES.
OBSTET GYNECOL 2001; 98:525-38
- 35- BASTIDE A:
L ECHOGRAPHIE ,LE POIDS FETAL :UNE REEVALUATION .
DEPARTEMENT DE GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE,HOPITAL ST -FRANCOIS-D ASSISE .QUEBEC
- 36- DUDLEY NJ.
A SYSTEMATIC REVIEW OF THE ULTRASOUND ESTIMATION OF FETAL WEIGHT.
ULTRASOUND OBSTET GYNECOL 2005;25:80-9.
- 37- A. HOUZE DE L'AULNOIT , E. CLOSSET , P. DERUELLE
PERFORMANCE DE L'ESTIMATION ECHOGRAPHIQUE DU POIDS FOETAL REALISEE PAR LES INTERNES DE SPECIALITE LE JOUR DU TERME
GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE & FERTILITE 37 (2009) 367-371

- 38- BEN-HAROUSH A, YOGEV Y, BAR J, MASHIACH R, KAPLAN B, HOD M, ET AL.
ACCURACY OF SONOGRAPHICALLY ESTIMATED FETAL WEIGHT IN 840 WOMEN
WITH DIFFERENT PREGNANCY COMPLICATIONS PRIOR TO INDUCTION OF
LABOR.
ULTRASOUND OBSTET GYNECOL 2004;23:172-6.
- 39- ATALIE COLMAN, DUSHYANT MAHARAJ, JOHN HUTTON, JEREMY TUOHY
RELIABILITY OF ULTRASOUND ESTIMATION OF FETAL WEIGHT IN TERM
SINGLETON PREGNANCIES
JOURNAL OF THE NEW ZEALAND MEDICAL ASSOCIATION, 08-SEPTEMBER-
2006, VOL 119 NO 1241
- 40- SMULIAN JC, RANZINI AC, ANANTH CV, ROSENBERG JC, VINTZILEOS AM.
COMPARISON OF THREE SONOGRAPHIC CIRCUMFERENCE MEASUREMENT
TECHNIQUES TO PREDICT BIRTH WEIGHT.
OBSTET GYNECOL 1999;93:692-6.
- 41- HADLOCK FP, HARRIST RB, SHARMAN RS, DETER RL, PARK SK.
ESTIMATION OF FETAL WEIGHT WITH THE USE OF HEAD, BODY, AND FEMUR
MEASUREMENTS-A PROSPECTIVE STUDY.
AM J OBSTET GYNECOL 1985;151:333-7.
- 42- SMULIAN JC, RANZINI AC, ANANTH CV, ROSENBERG JC, VINTZILEOS AM.
COMPARISON OF THREE SONOGRAPHIC CIRCUMFERENCE MEASUREMENT
TECHNIQUES TO PREDICT BIRTH WEIGHT.
OBSTET GYNECOL 1999;93:692-6.
- 43- HADLOCK FP, HARRIST RB, SHARMAN RS, DETER RL, PARK SK. ESTIMATION OF
FETAL WEIGHT WITH THE USE OF HEAD, BODY, AND FEMUR MEASUREMENTS-A
PROSPECTIVE STUDY.
AM J OBSTET GYNECOL 1985; 151:333-7.

- 44- BASKETT TF .ALLEN AC
«PÉRINATAL IMPLICATIONS OF SHOULDER DYSTOCIA»
OBSTET GYNECOL, 1995; 86; P: 14 -17
- 45- F AVNI ,F RYPENS, C DONNER
ÉCHOGRAPHIE OBSTETRICALE EN ROUTINE DES DEUXIEME ET TROISIEME
TRIMESTRES
ENCYCLOPEDIE MEDICO-CHIRURGICALE 34-760-A-20.
(2001 EDITIONS SCIENTIFIQUES ET MEDICALES ELSEVIER SAS) .
- 46- JOHNSTONE FD .PRESCOTT RJ STEEL JM ET AL
CLINICAL AND ULTRASOUND PREDICTION OF MACROSOMIA IN DIABETIC
PREGNANCY.
BR J OBSTET GYNECOL 1996 AUG 103 (8):747-754
- 47- WATSON WJ SOISSON AP HALAASS FE:
ESTIMATED WEIGHT OF THE TERM FETUS ACCURACY OF ULTRASOUND VS
CLINICAL EXAMINATION J REPOD MED 1988,33:369-371.
- 48- CHAUHAN SP, GROBMAN WA, GHERMAN RA, CHAUHAN VB, CHANG G,
MAGANN EF, ET AL.
SUSPICION AND TREATMENT OF THE MACROSOMIC FETUS: A REVIEW.
AM J OBSTET GYNECOL 2005;193:332-46.
- 49- ACOG PRACTICE BULLETIN. CLINICAL MANAGEMENT GUIDELINES FOR
OBSTETRICIAN GYNECOLOGISTS.
NUMBER 30, SEPTEMBER 2001 (REPLACES TECHNICAL BULLETIN
NUMBER 200, DECEMBER 1994). GESTATIONAL DIABETES.
OBSTET GYNECOL 2001;98:525-38.

- 50- CONSENSUS REPORT CONCERNING SCREENING AND DIAGNOSIS OF GESTATIONAL MELLITUS DIABETES, J
 JULY 2005.GYNECOL OBSTET FERTIL 2006;34:167-73.
- 51- ALSULYMAN OM, OUZOUNIAN JG, KJOS SL.
 THE ACCURACY OF INTRAPARTUM ULTRASONOGRAPHIC FETAL WEIGHT ESTIMATION IN DIABETIC PREGNANCIES.
 AM J OBSTET GYNECOL 1997;177:503-6.
- 52- BOULVAIN M, EPINEY M, MORALES MA.
 FETAL MACROSOMIA AND LABOR INDUCTION: FOR LACK OF EVIDENCE, WE RANDOMIZE.
 GYNECOL OBSTET FERTIL 2006;34:1190-3.
- 53- SANCHEZ-RAMOS L, BERNSTEIN S, KAUNITZ AM.
 EXPECTANT MANAGEMENT VERSUS LABOR INDUCTION FOR SUSPECTED FETAL MACROSOMIA: A SYSTEMATIC REVIEW.
 OBSTET GYNECOL 2002;100:997-1002.
- 54- A. FOURNIE S. KESSLER F. BIQUARD O. PARANT L. CONNAN
 HYPOTROPHIE, RETARD DE CROISSANCE INTRA-UTERIN, SOUFFRANCE FOETALE CHRONIQUE
 ENCYCLOPÉDIE MÉDICO-CHIRURGICALE 5-076-E-10 (2004)
- 55- LEIKIN EL, JENKINS JH,POMERANTZ GA ,KLEIN L: ABNORMAL GLUCOSE SCREENING TEST IN PREGNANCY:A RISK FACTOR FOR FETAL MACROSOMIA.
 OBSTET GYNECOL 1987 APR,69(4) :570-573.
- 56- KRAMER MS: DETERMINANTS OF LOW BIRTH WEIGHT:METHODODOLOGICAL ASSESSEMENT AND META-ANALYSIS. BULL WHO 1987,65,666-737

- 57- ALTHUSER M. ÉCHOGRAPHIE FOETALE DE DEPISTAGE
EMC (ELSEVIER MASSON SAS, PARIS), GYNECOLOGIE/OBSTETRIQUE, 5-018-A-40, 2007.
- 58- THOMAS C KEY MD BONNIE J DATTEL MD: THE ULTRASONOGRAPHIC OF FETAL WEIGHT IN THE VERY LOW-BIRTH WEIGHT INFANT.
AM J OBSTET GYNECOL VOLUME 145 N 5:574-578,1982
- 59- JOHNSTONE FD .PRESCOTT RJ STEEL JM ET AL
CLINICAL AND ULTRASOUND PREDICTION OF MACROSOMIA IN DIABETIC PREGNANCY.
BR J OBSTET GYNECOL 1996 AUG 103 (8):747-754
- 60- FIELD NT, PIPER JM, LANGER O.
THE EFFECT OF MATERNAL OBESITY ON THE ACCURACY OF FETAL WEIGHT ESTIMATION.
OBSTET GYNECOL 1995;86:102-7.
- 61- GRANGE G ET AL
INTERETS COMPARES DU DIAMETRE ABDOMINAL TRANSVERSE ET DU PARAMETRE ABDOMINAL FŒTAL
J.OBSTET.GYNECOL, BIOL.REPROD; 1995 (24) P: 843-849
- 62- HADLOCK F.P
ULTRASOUND EVALUATION OF FOETAL GROWTH.
IN CALLEN P.W ULTRASONOGRAPHY IN OBSTETRICS AND GYNECOLOGY
THIRD EDITION; WB SAUNDERS COMPAGNY ED PHILADELPHIA, 1994, P129-143
- 63- DILMEN G ET AL
«TRANSVERSE CEREBELLAR DIAMETER AND TRANSVERSE CEREBELLAR DIAMETER ABDOMINAL CIRCUMFERENCE INDEX FOR ASSESSING FETAL GROWTH» FETAL DIAGN. THER 1996, 11, P: 50-56

- 64- LEVI S, SMETS PH, DE BUYL M:
VALEUR DE L ESTIMATION DE L AGE FOETAL PAR LES ULTRASON.
REV .FR.GYNECOL, 1974, 69, 3-12.
- 65- ROBERT AB LEE AJ JAMES AG
ULTRASONIC ESTIMATION OF FETAL WEIGHT: A NEW PREDICTIVE MODEL
INCORPORATING FEMUR LENGTH FOR LOW-BIRTH- WEIGHT FETUS
J CLIN ULTRASOUND 1985, 13:555-589.
- 66- WEINER CP SABAGHA RE ET AL:
ULTRASOUNIC FETAL WEIGHT PREDICTION :ROLE OF HEAD CIRCUMFERENCE
AND FEMUR LENGHT.
OBSTET GYNECOL 1985, 812-817.
- 67- DEBORAH N PLATEK MD MICAEL Y DIVON MD:
INTRAPARTUM ULTRASONOGRAPHIC ESTIMATES OF FETAL WEIGHT BY THE
HOUSE STAFF.
J OBSTET.GYNECOL, 1985, 65:330-332.
- 68- HERRERO RL , FITZSIMMONS J : ESTIMATED FETAL WEIGHT. MATERNAL VS
PHYSICAN ESTIMATE J REPROD MED 1999 AUG, 44(8):674-678
- 69- TORLONI MR, SASS N, SATO JL, RENZI AC, FUKUYAMA M, RUBIA DE LUCCA P.
CLINICAL FORMULAS, MOTHER'S OPINION AND ULTRASOUND IN PREDICTING
BIRTH WEIGHT.
SAO PAULO MED J 2008; 126:145-9.
- 70- 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.

71- LEPERCQ J.

MACROSOMIE FOETALE: CAUSES ET CONSEQUENCE.

LA LETTRE DU GYNECOLOGUE 1999 ; 244 :13-16.

72- O. PARANT, M. VITALIS, C. FAJAU-PREVOT
QUE FAIRE DEVANT UN OLIGOAMNIOS
REALITES EN GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
147_SEPTEMBRE 2010