

## THÈSE

Pour l'obtention du diplôme de

### DOCTORAT EN SCIENCES MÉDICALES

Intitulée

**LES PARAMÈTRES BIOMÉTRIQUES DES NOUVEAU-NÉS  
DANS LA MATERNITÉ DE L'ÉTABLISSEMENT PUBLIC  
HOSPITALIER ALI MENDJELI DE CONSTANTINE**

Présentée par

**BENLEGHIB NACIRA épouse MEDKOUR**

**Maitre assistante en Anatomie Normale**

Le jury:

Pr GHEBRIOUT Boudjemaa	Président de jury	Faculté de Médecine d'Oran.
Pr MAHDADI Salah	Directeur de thèse	Faculté de Médecine de Sétif.
Pr BOUCHAIR Nadira	Examineur	Faculté de Médecine d'Annaba.
Pr BOULACEL Abdelhamid	Examineur	Faculté de Médecine de Constantine.
Pr GRINE Iman	Examineur	Faculté de Médecine de Constantine.
Pr BOUSSOUF Nadir	Examineur	Faculté de Médecine de Constantine.

Soutenance publique, le

# *Remerciements*

*A mon maître et président de thèse  
Monsieur le professeur GUEBRIOUT BOUDJEMAA  
Professeur d'anatomie humaine à la Faculté de Médecine d'Oran.*

*Je suis honoré que vous acceptiez de siéger à la présidence de cette thèse. J'admire vos compétences, vos connaissances, votre sens critique et votre ouverture d'esprit. Ce travail est pour moi l'occasion de vous témoigner ma profonde gratitude.*

*A mon maître et directeur de thèse  
Monsieur le Professeur MAHDADI SALAH  
Professeur d'anatomie humaine à la Faculté de Médecine de Sétif.*

*Je vous remercie d'avoir accepté de diriger cette thèse. Votre savoir-faire, vos connaissances et votre travail forcent le respect. C'est grâce à votre relecture attentive, vos conseils précieux et vos critiques si pertinentes que j'ai pu mener à bien ce travail. Vous m'avez toujours réservé le meilleur accueil, malgré vos obligations professionnelles. Votre accessibilité, votre disponibilité, votre amabilité et votre gentillesse méritent toute admiration. Je saisis cette occasion pour vous exprimer ma profonde gratitude tout en vous témoignant mon respect.*

*A mon maître et juge de thèse  
Madame le professeur BOUCHAIR NADITA  
Professeur de pédiatrie à la Faculté de Médecine d'ANNABA.*

*Vous me faites l'honneur d'avoir accepté de participer à ce jury. Nos disciplines sont étroitement liées et je ne doute pas que votre point de vue de pédiatre apporte un éclairage précieux à cette thèse. Veuillez trouver ici, Madame le Professeur, l'expression de ma profonde reconnaissance.*

*A mon maître et juge de thèse  
Monsieur le professeur BOULACEL ABELHAMID  
Professeur d'anatomie humaine à la Faculté de Médecine de Constantine.*

*Je ne pourrais jamais assez vous remercier pour tout ce que vous avez fait pour moi. Merci de m'avoir autant aidé et soutenu dans l'élaboration de cette thèse. Veuillez trouver ici l'expression de ma respectueuse considération et ma profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et humaines.*

*A mon maître et juge de thèse  
Madame le professeur GRINE IMAN  
Professeur d'anatomie humaine à la Faculté de Médecine de Constantine.*

*J'ai eu le privilège de travailler avec vous dans une seule équipe et d'apprécier vos qualités et vos valeurs. Votre sérieux, votre compétence et votre sens du devoir nous ont énormément marqués. Veuillez trouver ici l'expression de ma respectueuse considération et ma profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et humaines.*

*A mon maître et juge de thèse  
Monsieur le professeur BOUSSOUF NADIR  
Professeur en Épidémiologie à la Faculté de Médecine de Constantine.*

*Je suis très heureuse que vous ayez accepté de juger mon travail. Vous êtes un modèle de compétence, d'implication et de perfectionnisme dans votre travail ainsi que de gentillesse et de disponibilité auprès de jeunes chercheurs hospitalo-universitaires. Veuillez accepter ce travail maître, en gage de mon grand respect et ma profonde reconnaissance.*

*A mon maître  
Monsieur le professeur BOUSSAFSSAF BADREDDINE  
Professeur en Anatomie à la Faculté de Médecine de Constantine.*

*Je vous remercie d'avoir partagé avec nous votre passion pour l'enseignement de l'anatomie. J'ai grandement apprécié votre pédagogie dans l'enseignement, vos compétences et votre expérience tout au long des années précédentes. Je tiens à vous écrire un « Grand Merci » sincère pour votre soutien, votre enseignement et vos conseils. Je veux que vous sachiez que moi et tous vos élèves anatomistes qui se trouvent dans toutes les facultés de médecine de l'Algérie garderont à jamais de bons souvenirs de vous.*

*A Madame la directrice de l'EPH Ali Mendjeli*

*A Madame le médecin-chef de la maternité de l'EPH.*

*Aux Mesdames les sages femmes de la maternité de l'EPH*

*Un profond respect et un grand merci pour votre gentillesse et votre aide  
Un remerciement particulier aux sages femmes pour leur contribution à ce  
travail.*

*Merci à toutes les mamans qui ont accouché à l'EPH Ali Mendjeli*

*Que Dieu protège leurs enfants.*

*A Madame le professeur BENMOHAMMED KARIMA*

*Professeur en Endocrinologie à la Faculté de Médecine de Constantine.*

*Je vous remercie pour votre amitié, vos conseils et votre soutien, merci de m'avoir  
proposé le thème de cette thèse. Sans vous cette thèse n'aurait pas vu le jour.*

*A Madame le professeur BOUKABACHE LEILA*

*Professeur en Anatomie à la Faculté de Médecine de Constantine.*

*Je souhaite particulièrement vous remercier pour votre amitié, votre  
soutien, votre précieuse aide à la relecture et à la correction de mon  
projet de thèse.*

*A Monsieur le Docteur MORSELI TOUFIK*

*Médecin Spécialiste en gynéco-obstétrique*

*Je vous remercie pour votre collaboration dans ce travail.*

*A Halim l'informaticien Un grand merci pour votre aide et gentillesse.*

*Au Monsieur le professeur Didier Lemery, Président de l'association*

*Française AUDIPOG*

*A Madame le Professeur Françoise Vendittelli, Gynécologue Obstétricienne et*

*Responsable scientifique du Réseau AUDIPOG*

*A Monsieur Olivier Rivière, statisticien - informaticien*

*A tous les membres de l'association française AUDIPOG*

*Je tiens à vous faire part de mon sentiment quant au travail que vous avez accompli. Ce dernier répond exactement à mes attentes.*

*J'ai particulièrement apprécié la diligence et la conscience professionnelle avec laquelle vous l'avez mené.*

*Vous avez également fait preuve, en plus de vos compétences, d'une excellente capacité de réaction en vous adaptant très rapidement à ce qui vous était demandé. Je tenais pour cela à vous exprimer ma sincère gratitude et mes vives félicitations. J'espère que de votre côté vous avez pris du plaisir à exécuter cette tâche.*

*Je sais maintenant que je pourrais faire appel à votre collaboration en toute confiance, en ayant l'assurance d'un travail de qualité, dans le respect des délais impartis.*

*Ce partenariat scientifique va ajouter surement une valeur considérable à ma thèse. Merci d'avoir collaboré avec nous.*

## *Dédicace*

*Je dédie cette thèse à.....*

*A la mémoire de ma très chère mère Fatima*

*A la mémoire de mon Père Salem*

*A mon très cher mari ALI*

*A mes très chers enfants : ABDERAHMANE, ABDERAHIM et ma petite princesse AMANI*

*A mes très chers sœurs et frères : Torkia, Samia, Chafia, Djamel, Farid et Abdelwahab*

*A la mémoire de ma chère belle mère Zohra*

*A mon beau père Lakhdar , mes belles soeurs et mes beaux frères*

*A la mémoire de ma très chère amie Bouabdallah Sabrina*

*A mes chères amies : Sana, Houda, Nadia, Assia, Amina, Mouna*

*et A mes chers collègues que j'aime tant : Leila, Fouzia, Iman, Souad, Maya, Hafida, Hayet, Loubna, Said, Zorfa, Zineb, Moufida, Hind, Leila, Dallel, Mounira, Rabab, Asma, Rim, Yasmine, Asma, Amira, Samira, et à qui je dois ma reconnaissance et mon attachement.*

## LISTE DES ABREVIATIONS

<b>Abréviation</b>	<b>Signification</b>
<b>%</b>	Pourcentage
<b>‰</b>	Pour mille
<b>Φ</b>	Phi
<b>AG.</b>	Age Gestationnel
<b>AUDIPOG.</b>	Association des Utilisateurs de Dossiers Informatisés en Pédiatrie, Obstétrique et Gynécologie
<b>BIP.</b>	Bipariétal
<b>Cal.</b>	Calorie
<b>CIM.</b>	Comité Consultatif pour l'Informatique Médicale
<b>CHUC.</b>	Centre Hospitalier Universitaire de Constantine
<b>Cm.</b>	Centimètre
<b>DAT.</b>	Diamètre abdominal transverse
<b>DDR.</b>	Date des Dernières Règles
<b>DOF.</b>	Diamètre Occipito-Frontal
<b>EGF.</b>	Epidermal Growth Factor
<b>ECUN.</b>	Entérocolite Ulcéro-Nécrosante
<b>EPH.</b>	Etablissement Public Hospitalier
<b>ETP.</b>	Ecart-type prédit
<b>Fig.</b>	Figure
<b>g.</b>	gramme
<b>GH.</b>	Hormone de Croissance
<b>HCS.</b>	Hormone ChorioniqueSomatomammotrophique
<b>HPGH.</b>	Humun PlacentalGrowth Hormone
<b>HTA.</b>	Hypertension artérielle
<b>HU.</b>	Hauteur Utérine
<b>IGF.</b>	Insulin-Like Growth Factor
<b>IMC.</b>	Indice de Masse Corporelle
<b>J.</b>	Jour
<b>Kg.</b>	Kilogramme
<b>LF.</b>	Longueur du Fémur
<b>m.</b>	mètre
<b>min.</b>	minute
<b>mm.</b>	millimètre
<b>Mmol.</b>	milli mole
<b>n°</b>	numéro
<b>NB.</b>	Nombre
<b>OMS.</b>	Organisation Mondiale de la Santé
<b>ONS.</b>	Office national des statistiques
<b>P.</b>	Percentile
<b>PAG.</b>	Petit pour Age Gestationnel
<b>PC.</b>	Périmètre Crânien
<b>PO.</b>	Poids Observé
<b>PP.</b>	Poids Prédit
<b>RCIU.</b>	Retard de Croissance Intra Utérin

<b>SA.</b>	Semaine d'Aménorrhée
<b>SGA.</b>	Small for Gestational age
<b>Tabl.</b>	Tableau
<b>TGF.</b>	Transforming Growth Factor
<b>USA.</b>	Etats Unis Américaines



# **INTRODUCTION**

# SOMMAIRE

## INTRODUCTION

## PREMIERE PARTIE: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

<b>I.- DEVELOPPEMENT GLOBAL PRENATAL.....</b>	<b>7</b>
I.1- Introduction.....	7
I.2- Définition.....	8
I.3- Stades de développement prénatal.....	9
I.3.1- Période embryonnaire.....	9
I.3.2- Période fœtale.....	11
<b>II- EMBRYOGENESE. ....</b>	<b>13</b>
II.1- Dynamique de l'embryogenèse.....	13
II.1.1- 1 <sup>e</sup> semaine: période préembryonnaire.....	13
II.1.2- 2 <sup>e</sup> semaine : Formation de l'embryon didermique.....	14
II.1.3- 3 <sup>e</sup> semaine: Gastrulation- Neurulation.....	14
II.1.4- 4 <sup>e</sup> -8 <sup>e</sup> semaine du développement embryonnaire.....	17
II.2- Organogenèse: dérivées des trois feuillets.....	17
II.3- Changement de forme.....	18
II.3.1- Délimitation de l'embryon.....	18
II.3.2- Morphogenèse.....	18
<b>III- CROISSANCE FCETAL.....</b>	<b>23</b>
III.1- Définition.....	23
III.2- Cinétique de la croissance fœtale.....	24
III.3- Métabolisme et croissance.....	26
III.3.1- Facteurs déterminants de la croissance fœtale.....	26
III.4- Méthodes d'évaluations de la croissance fœtale.....	32

III.4.1- Mesure de la hauteur utérine.....	32
III.4.2- Palpation abdominale.....	32
III.4.3- Mesures échographiques.....	33
III.5- Troubles de croissance fœtale.....	35
III.5.1- Hypotrophie, Petit pour âge gestationnel et Retard de croissance intra-utérin.....	35
III.5.2- Macrosomie.....	41
<b>IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE.....</b>	<b>47</b>
IV.1- Historique.....	47
IV.2- Définitions.....	49
IV.3- Intérêt des courbes de croissance.....	49
IV.4- Références de morphométrie néonatale.....	51
IV.4.1- Méthodes de construction des courbes de références.....	51
IV.4.2- Protocole de mesure et d'analyse des données.....	52
IV.4.3- Références ou Normes.....	55
IV.5- Diversité des références.....	56
IV.5.1- Facteurs expliquant la diversité des références.....	57
IV.6- Exemples de références des courbes de croissance.....	60
IV.7- Quelques termes statistiques.....	61

## **DEUXIEME PARTIE: ETUDE BIOMETRIQUE**

<b>I- MATERIEL ET METHODE.....</b>	<b>65</b>
I.1- Cadre général du travail.....	65
I.1.1- Présentation de la wilaya de Constantine.....	65
I.1.2- Présentation de la Ville nouvelle Ali Mendjeli.....	66
I.1.3- Présentation de l'EPH Ali Mendjeli .....	67
I.1.4- Présentation de la Maternité de l'EPH Ali Mendjeli.....	67
I.1.5- Données sur la périnatalité en Algérie.....	68

I.1.6- Présentation de l’AUDIPOG.....	69
I.2– Méthodologie.....	70
I.2.1- Type d’étude réalisée.....	70
I.2.2- Lieu de réalisation de l’étude.....	70
I.2.3- Période de l’étude.....	70
I.2.4- Population étudiée ou cible.....	70
I.2.5- Critères d’inclusion.....	70
I.2.6- Critères d’exclusion .....	70
I.2.7- Élaboration de la fiche technique de l’enquête.....	71
I.2.8- Validation scientifique.....	72
I.2.9- Méthode d'observation utilisée.....	72
I.2.10- Collecte des données.....	72
I.2.11- Paramètres anthropométriques étudiés.....	73
I.2.12- Définition des variables et saisie des données.....	75
I.2.13- Techniques statistiques et partenariat scientifique avec AUDIPOG.....	77
<b>II- RÉSULTATS.....</b>	<b>81</b>
II.1- Répartition des motifs d'exclusion.....	81
II.2- Taille de l'échantillon.....	82
II.3- Caractéristiques générales de la mère, de la grossesse et de l'accouchement.....	82
II.4- Caractéristiques générales des nouveau-nés.....	87
II.5- Biométrie des nouveau-nés .....	92
II.5.1-Analyse statistique descriptive des mesures recueillies.....	92
II.5.2- Calcul des Percentiles et construction des courbes de croissance.....	98
II.5.3- Superposition des courbes lissées et brutes.....	111
II.6- Superposition des courbes de croissance locales et des courbes internationale.....	114
II.6.1- Superposition des courbes de croissance locales et des courbes françaises de l’AUDIPOG .....	115
II.6.2- Superposition des courbes de croissance locales et des courbes de la Tunisie.....	121

II.6.3- Superposition des courbes de croissance locales et des courbes de l'OMS.....	123
II.7- Prévalence de l'hypotrophie et de la macrosomie selon les définitions classiques.....	129
II.8- Prévalence de l'hypotrophie selon les références internationales.....	129
II.9- Prévalence de la macrosomie selon les références internationales.....	131
II.10- Corrélations entre le poids, la taille et le PC du nouveau né et les caractéristiques maternelles et infantiles.....	134
<b>III- DISCUSSION.....</b>	<b>149</b>
III.1- Points forts .....	149
III.2- Points faibles .....	151
III.3- Comparaison avec les courbes françaises de Leroy et Lefort.....	153
III.4- Comparaison avec les courbes d'AUDIPOG, de la Tunisie et de l'OMS .....	156
III.5- Comparaison de la prévalence de l'hypotrophie et de la macrosomie selon les différentes références .....	166
III.6- Corrélations entre le poids du nouveau-né et les caractéristiques maternelles et infantiles.....	170
<b>VI- CONCLUSION.....</b>	<b>173</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>177</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>202</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>204</b>
<b>GLOSSAIRE.....</b>	<b>207</b>
<b>ANNEXE.....</b>	<b>209</b>
<b>RESUMES.....</b>	<b>230</b>

## INTRODUCTION

Les données biométriques des nouveau-nés à la naissance sont d'une importance majeure dans la prise en charge et la surveillance de la santé périnatale. Elles permettent non seulement d'estimer la croissance harmonieuse in utero, mais elles pourraient être également un facteur prédictif de risque de maladie à l'âge adulte. En effet, la taille, le périmètre crânien et en particulier le poids à la naissance sont des paramètres importants pour caractériser l'issue d'une grossesse et constituent pour le médecin, des variables fondamentales qu'il convient d'apprécier à leur juste valeur. Afin de les apprécier correctement, il importe donc d'avoir des références adaptées.

L'utilisation des définitions classiques de l'hypotrophie (poids inférieur à 2,5 kg) et de la macrosomie (poids supérieur à 4 Kg) quelque soit l'âge gestationnel, ont été remises en cause et discutées par plusieurs auteurs [1, 2] en raison de leurs imprécisions. Ces définitions ne différencient pas prématuré et hypotrophe, aux pronostics différents. Elles ignorent les enfants hypotrophes dont le poids de naissance dépasse les 2,5 kg, par contre elles considèrent des eutrophiques comme étant des macrosomes. L'organisation mondiale de la santé (OMS) ne recommande plus l'utilisation de ces références si l'âge gestationnel est connu, elle recommande l'emploi des courbes de croissance néonatales [3]. Ainsi, on considère un nouveau-né comme « hypotrophique » ou « small for gestational age (SGA) » des anglophones, lorsque son poids, rapporté à son âge gestationnel, est strictement inférieur au 10<sup>e</sup> percentile sur la courbe pondérale de référence. On distingue une hypotrophie harmonieuse (le poids, la taille et le périmètre crânien sont réduits) d'une hypotrophie disharmonieuse (seul le poids qui est petit). On définit « l'hypertrophie » ou la « macrosomie » ou « large for gestational age (LGA) » quand le poids dépasse le 90<sup>e</sup> percentile. On parle d'« eutrophie » ou « appropriate for gestational age (AGA) » si le poids est compris entre les deux limites (10<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles).

Ces courbes de croissance néonatales sont donc d'une utilité remarquable dans les unités de soins périnatales. Dans la pratique quotidienne, l'obstétricien ou le pédiatre a besoin de courbes de référence fiables sur lesquelles il va rapporter les mesures des paramètres de chaque nouveau-né, ce qui lui permet d'identifier correctement les nouveau-nés ayant un

faible poids à la naissance ou hypotrophes et les nouveau-nés ayant un poids élevé à la naissance ou macrosomes. Ces deux classes constituent des groupes de naissances à haut risque nécessitant une attention particulière en raison de leurs associations avec la morbidité et la mortalité néonatale.

Classer un nouveau-né dans la catégorie des petits ou gros, pour l'âge gestationnel n'est pas sans conséquence au niveau du diagnostic, du traitement, du pronostic, et de la surveillance. Les nouveau-nés petits pour l'âge gestationnel présentent un risque sensiblement accru de décès [4,5], d'hypothermie, d'hypoglycémie [6], d'hypocalcémie [7] et de polyglobulie et peuvent montrer des déficits irréversibles de la croissance et du développement neurocognitif [8,9]. Ces enfants peuvent même présenter un risque augmenté de cardiopathie ischémique, d'hypertension, de syndrome respiratoire obstructif et de diabète à l'âge adulte [10,11].

Les nouveau-nés grands pour l'âge gestationnel sont plus exposés au risque de mortalité néonatale [12] par asphyxie périnatale secondaire à une dystocie, à une hypoglycémie précoce, à une hypocalcémie et à des lésions traumatiques, en plus d'un risque accru ultérieur de survenue d'obésité et de diabète [13]. Le problème le plus fréquent est le diabète maternel, qui peut être ou non diagnostiqué avant ou pendant la grossesse.

Les nouveau-nés tant hypotrophiques que macrosomiques constituent alors un groupe à haut risque, nécessitant une particulière vigilance de la part de l'obstétricien et du pédiatre. Ce qui permet de préconiser la prise en charge convenable et d'anticiper à la prévention des éventuelles complications. Ainsi la morbidité et la mortalité néonatale sont assurément réduites.

Depuis les premières courbes de Lubchenco et al [14] des années 1960, de nombreuses courbes de croissance néonatales en fonction du terme d'accouchement sont publiées. Les pays occidentaux ainsi qu'un grand nombre de pays sino-africains et australien utilisent dans leurs services de soins néonataux des courbes de référence locales construites à partir des échantillons de leurs propres populations. On assiste encore à une tendance à la construction des courbes de références propres à chaque centre périnatologique. Des disparités importantes caractérisent ces courbes d'un pays à un autre et aussi d'une période à une autre dans des échantillons issus d'un même pays. La différence enregistrée entre les

différents pays est expliquée par des disparités concernant certains facteurs influençant la croissance fœtale [15] telles que l'ethnie, la race, le niveau socio-économique, les habitudes alimentaires, l'altitude, les paramètres anthropométriques maternel etc... Par conséquent, on ne peut utiliser une même courbe de croissance, qui définit l'hypotrophie et la macrosomie, pour des populations ayant des conditions géographiques, socio-économiques et ethniques différentes.

Par ailleurs, les courbes de morphométrie néonatale standards [16] pour une utilisation internationale n'ont été établies que récemment, mais leur pertinence est discutée par plusieurs auteurs [17] en raison de la multiplicité ethnique de leurs échantillons (8 pays). Ainsi, il est important que ces courbes soient appropriées aux caractéristiques de chaque population.

En Algérie, on ne dispose d'aucune courbe de croissance locale à la naissance et jusqu'à l'heure actuelle, on continue dans nos unités de soins néonataux à utiliser les définitions classiques de l'hypotrophie et de la macrosomie pour classer les enfants dans telle ou telle catégorie. Cependant l'utilisation des courbes françaises anciennes de Leroy et Lefort, établit en 1971 sur des nouveaux nés français est une alternative pour une minorité de médecins. Ces courbes ne sont pas adaptées à nos enfants. La localisation géographique et les conditions socio-économiques de l'Algérie étant différentes de la France. Il en est même pour la population et les constantes anthropométriques des femmes algériennes.

La conception des courbes locales à la naissance, spécifique à notre population, qui reflètent mieux l'état de santé de nos nouveau-nés et qui permettent de définir en néonatalogie et dans la pratique quotidienne, quels enfants nécessitent une surveillance postnatale particulière; est donc une nécessité. En plus, il n'ya pas eu a notre connaissance jusqu'à présent en Algérie d'étude sur les valeurs biométriques à la naissance justifiant ainsi de telles études.

Ce travail a pour objectifs :

### **Objectif principal :**

Construire des courbes de croissance locales du poids, de la taille et du périmètre crânien en fonction de l'âge gestationnel des nouveau-nés issus de grossesses uniques et non compliquées. Afin de définir les seuils locaux (10<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentile) du poids, de la taille et du périmètre crânien qui définissent les nouveaux nés hypotrophes et macrosomes. Ce qui permet aux cliniciens de dépister sur des critères de références les enfants à risque de complications postnatales et d'assurer une prise en charge convenable, contribuant ainsi à la réduction de la morbidité et de la mortalité néonatale.

### **Objectifs secondaires:**

- Comparer les courbes de croissance néonatales locales avec les courbes françaises anciennes de Leroy et Lefort utilisées actuellement dans nos maternités.
- Comparer les courbes de croissance néonatales locales avec les courbes françaises actuelles de l'AUDIPOG.
- Comparer les courbes de croissance néonatales locales avec les courbes Tunisiennes.
- Comparer les courbes de croissance néonatales locales avec les courbes récentes de l'OMS.
- Comparer la prévalence de l'hypotrophie et de la macrosomie selon les différentes références.
- Rechercher l'influence de certains paramètres de la mère et du nouveau-né sur le poids, la taille et le périmètre crânien à la naissance.



**PREMIERE PARTIE :**  
**SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

# **Chapitre I- Développement global prénatal**

**I.1- Introduction**

**I.2- Définition**

**I.3- Stades de développement prénatal**

**I.3.1- Période embryonnaire**

**I.3.2- Période fœtale**

# I.- DÉVELOPPEMENT GLOBAL PRÉNATAL

## I.1- Introduction

Le terme du développement désigne l'ensemble des phénomènes qui participent à la transformation progressive de l'être humain depuis la conception jusqu'à l'âge adulte. Le développement global de l'être humain est le résultat conjugué des développements physique et psychique [18].

Le développement psychique intéresse les domaines moteur, sensoriel, cognitif et socioaffectif qui sont très imbriqués les uns dans les autres et qu'il est impossible de les individualiser. Il consiste en la mise en place des différents mécanismes et réseaux de la vie sociale et intellectuelle.

Le développement physique est la résultante de la croissance du corps, d'une part et de la maturation, d'autre part. La croissance somatique est un phénomène quantitatif, qui est essentiellement dû à l'augmentation du nombre de cellules et secondairement, à celle de leur taille. Cet accroissement se traduit par une augmentation du poids, de la taille, du volume des enfants. Mais parallèlement à ce phénomène quantitatif se déroule un processus de maturation : les cellules se modifient, se structurent, se perfectionnent et acquièrent une fonction spécifique qui les achemine vers la maturité (état adulte). Ces deux phénomènes quantitatif et qualitatif sont concomitants [19]. Le développement de l'être humain est un processus à la fois unique, continu et global.

Processus unique: Chaque être humain à un rythme de développement qui lui est propre.

Processus continu: Chaque étape prépare la suivante et se succèdent de façon continu.

Processus global: L'être humain grandit, grossit et se développe sur le plan intellectuel, social et affectif.

Dans ce développement, on peut sur le plan théorique, individualiser dans la succession de périodes chronologiques certaines étapes ayant chacune leurs propres particularités. Le déroulement de chacune est influencé par celle qui précède et conditionne les suivantes [18].

- L'étape prénatale ou anténatale durant laquelle l'ensemble des organes apparaît avec une vitesse de croissance très rapide, la plus rapide de la vie.

- L'étape périnatale est toute la période de l'adaptation à la vie aérienne, comprend les derniers temps avant l'accouchement et la naissance.

# I.- DÉVELOPPEMENT GLOBAL PRÉNATAL

---

- L'étape dite du « nourrisson » est celle de la première enfance qui est aussi caractérisée par une croissance rapide et une vie encore très dépendante de l'entourage proche et influencée par le milieu de vie. Elle s'étend de la naissance à douze mois environ. L'ensemble du système de défense contre les infections se met en place.
- L'étape de la petite enfance est la phase des apprentissages dans tous les domaines et de la socialisation de l'enfant.
- L'étape de la grande enfance ou de l'enfant dit d'âge scolaire.
- L'étape de l'adolescence, période de la puberté marquée par des modifications importantes de la taille, de la morphologie, du psychisme, de la vie sexuelle.

Le développement d'un être humain « normal » doit répondre à certaines exigences générales :

- Se situer autour d'une valeur moyenne, entre les limites de distribution qui, à chaque âge, encadrent la majorité de la population de référence.
- Avoir un rythme, une évolution, une vitesse se situant autour d'une moyenne.
- Etre harmonieux, il ne doit pas y avoir une discordance entre les divers secteurs du développement. C'est le cas par exemple du poids par rapport à la taille ou du développement psychologique par rapport au développement moteur [19].

Dans ce chapitre, une seule étape de croissance est présentée, l'étape la plus rapide de la vie, une étape si importante et si décisive qu'elle pourrait capitaliser l'état de santé du futur adulte et son devenir. Il s'agit de l'étape prénatale durant laquelle les phases de la croissance sont très actives sur le plan de la multiplication cellulaire; plus la croissance est rapide, plus la période est considérée à haut risque. C'est donc une période de grande vulnérabilité.

## I.2- Définition

Le développement prénatal (ou développement anténatal) est le processus durant lequel l'individu se développe, allant de la fécondation jusqu'à la naissance. La maturation et la croissance concourent ensemble au développement prénatal, la maturation concerne l'aspect qualitatif du développement, elle est étroitement dépendante des processus de différenciation cellulaire.

# I.- DÉVELOPPEMENT GLOBAL PRÉNATAL

---

La croissance quant à elle concerne l'aspect quantitatif du développement et dépend de la prolifération cellulaire. Sur le plan chronologique, le développement prénatal comprend deux phases :

- La phase embryonnaire: jusqu'au 60<sup>e</sup> jour, avec une période d'embryogenèse (formation de l'embryon) et d'organogénèse (développement des organes).
- La phase fœtale: du 60<sup>e</sup> jour à la naissance, période de croissance et de maturation des organes.

## I.3- Stades de développement prénatal

Le développement intra-utérin comprend deux étapes successives, embryonnaire et fœtale.

### I.3.1- Période embryonnaire

La période embryonnaire correspond aux huit premières semaines de développement après la fécondation. Elle est subdivisée en période préembryonnaire, qui s'étend de la 1<sup>e</sup> à la 3<sup>e</sup> semaines incluant la fécondation, la période de la vie libre de l'embryon ou préimplantatoire (de la fécondation au 6<sup>e</sup> jour) (Fig.1), la nidation (6<sup>e</sup> au 11<sup>e</sup> jour) et la formation de l'embryon di- et tri-germinifère et en une période embryonnaire proprement dite s'étendant de la 3<sup>e</sup> à la 8<sup>e</sup> semaines [20]. A ce stade l'embryon est particulièrement vulnérable en raison de la formation de nouvelles structures à très grande vitesse.

Globalement l'embryon peut être caractérisé selon trois critères : son âge, sa taille et ces caractéristiques morphologiques. C'est la corrélation de ces trois critères qui va permettre d'identifier les stades embryonnaires ou stades de Carnegie [21] (Fig.2), stades recensant la croissance de l'embryon durant ses huit premières semaines (56 jours) ; ils permettent une datation plus précise de l'âge de la grossesse que le calcul en fonction de l'aménorrhée.

# I.- DÉVELOPPEMENT GLOBAL PRÉNATAL

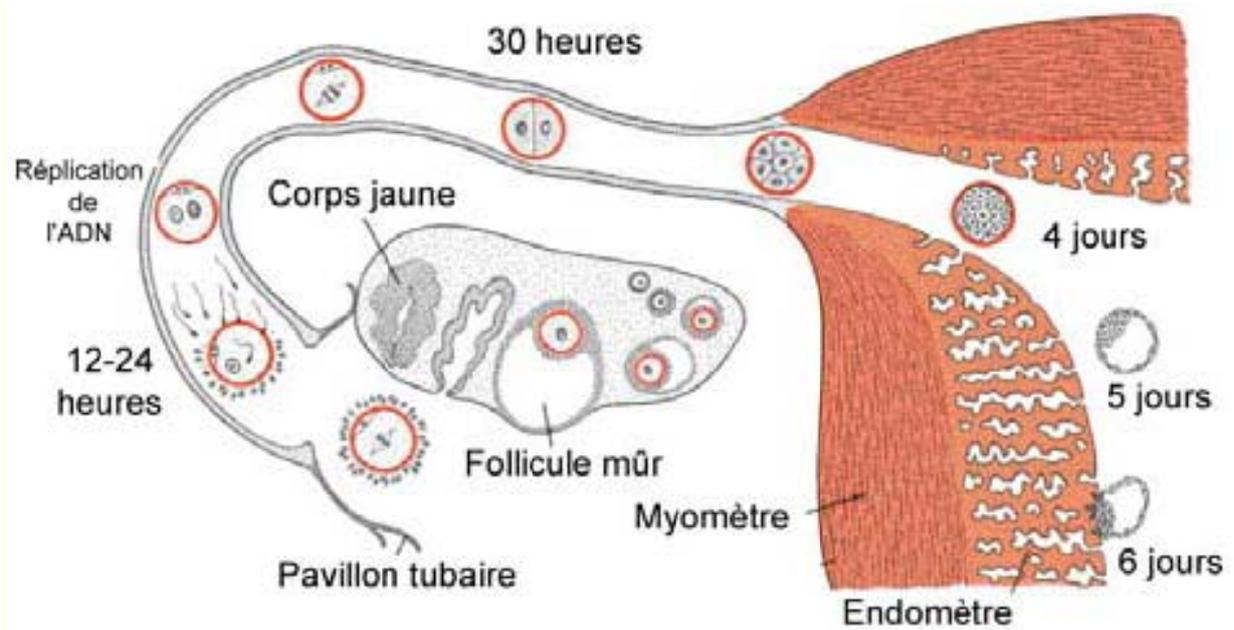


Figure 1. Développement embryonnaire de la fécondation jusqu'à la nidation [20].

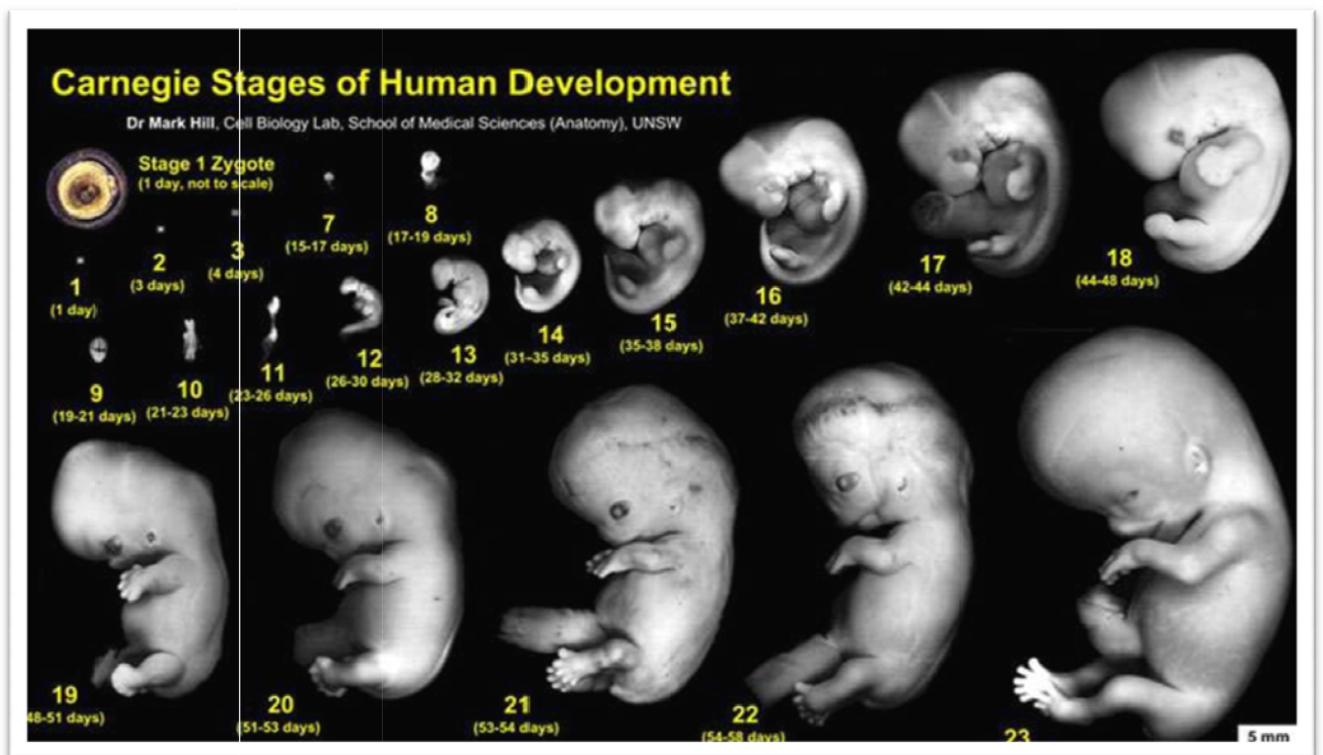


Figure 2. Stades de Carnegie (Source : [www.embryology.ch](http://www.embryology.ch))

# I.- DÉVELOPPEMENT GLOBAL PRÉNATAL

## I.3.2- Période fœtale

La période fœtale est beaucoup plus longue. Elle commence après la 8<sup>e</sup> semaine de la grossesse et se termine à la naissance. Cette période est caractérisée par deux processus; la croissance rapide en taille et la maturation des organes et des tissus de l'embryon [22] (Fig.3). Les modifications morphologiques y sont moins remarquables et il n'y a pas dès lors plus de classifications en stades de Carnegie au cours de cette période. La forme du fœtus subit peu de changements durant cette période, c'est une période de croissance [23,24].



**Figure 3.** Croissance fœtale de la 9<sup>e</sup> SA à la 14<sup>e</sup> SA de la vie intra utérine.  
Collection personnelle : Laboratoire d'anatomie humaine de la faculté de médecine de Constantine.

En raison de l'augmentation de sa taille et de sa croissance générale et selon la loi d'adaptation de Pajot (adaptation contenue au contenant), le fœtus se redresse et prend une position typique adaptée, à son environnement, limitée par les parois utérines. Il s'oriente normalement selon l'axe longitudinal de la mère et dans 96% des cas avec la tête dirigée vers le bas : ce qui correspond une présentation céphalique [25,26].

## **CHAPITRE II: EMBRYOGENESE**

### **II.1- Dynamique de l'embryogenèse**

#### **II.1.1- 1<sup>e</sup> semaine : période pré-embryonnaire**

II.1.1- Fécondation

II.1.2- Migration tubaire et Formation de la morula

II.1.3- Nidation

#### **II.1.2- 2<sup>e</sup> semaine : Formation du disque didermique**

#### **II.1.3- 3<sup>e</sup> semaine**

II.1.3.1- Gastrulation : Mise en place du 3<sup>e</sup>me feuillet embryonnaire

II.1.3.2- Neurulation : Mise en place du tube neural

#### **II.1.4- 4<sup>e</sup>-8<sup>e</sup> semaine du développement embryonnaire**

### **II.2- Organogenèse**

### **II.3- Changement de forme**

II.3.1- Délimitation de l'embryon

II.3.2- Morphogenèse

## **II- EMBRYOGENÈSE**

La période embryonnaire est le théâtre de la mise en place d'un nombre important de structures anatomiques qui sont les ébauches de futurs organes du futur nouveau-né. À la fin de cette période, la majorité des organes, présents chez l'adulte et les principaux appareils sont déjà mis en place [27]. Sa durée est de huit semaines à compter de la fécondation. Elle est divisée en 23 stades basés sur des critères morphologiques (stades de Carnegie) [28].

### **II.1- Dynamique de l'embryogenèse**

#### **II.1.1- 1<sup>e</sup> semaine: période préembryonnaire**

La période prémorphogénétique du développement du zygote humain se caractérise par la fécondation, la segmentation, la migration tubulaire.

##### **II.1.1.1- Fécondation**

La fécondation, processus au cours duquel s'unissent l'ovule et le spermatozoïde, s'effectue normalement dans le tiers externe de la trompe utérine (trompe de Fallope).

##### **III.1.1.2- Migration tubaire et la formation de la morula**

L'ovule fécondé, se segmente tout en continuant à être acheminé le long de la trompe en direction de la cavité utérine dans laquelle il parvient au 4<sup>e</sup> jour. Au cours de cette migration, des mitoses successives divisent le zygote qui conserve son volume en un ensemble de cellules de plus en plus petites, des blastomères, lorsqu' 'il comporte 16 à 32 cellules, il est alors appelé morula. Ce dernier est dans la cavité utérine vers le 5<sup>e</sup> jour du développement embryonnaire. À l'intérieur de la morula apparaissent des lacunes intercellulaires, qui fusionnent ensuite en une cavité unique, remplie d'un liquide provenant du milieu utérin. Le zygote passe alors du stade de morula au stade de blastocyste. Celui-ci se caractérise par une réorganisation des cellules en deux grands groupes: un groupe organisé en couronne au pourtour du blastocyste, le trophoblaste, qui donnera naissance au placenta et un groupe central qui donnera naissance au futur embryon. De plus, il apparaît dans le blastocyste, une petite cavité appelée blastocèle (Fig.5).

### II.1.2- 2<sup>e</sup> semaine : Nidation et Formation de l'embryon didermique

#### II.1.2.1- Nidation

Le blastocyste, après la rupture de sa zone pellucide, entre en contact par son pôle embryonnaire avec l'épithélium de l'endomètre [29]. Le trophoblaste prolifère et se différencie en deux couches :

- Une couche interne de cellules claires mononuclées, le cytotrophoblaste.
- Une couche externe, le syncytiotrophoblaste, c'est le tissu responsable du contact direct avec le tissu maternel.

#### II.1.2.2- Formation de l'embryon didermique

En même temps qu'intervient la nidation, le blastocyste va progressivement se modifier, les cellules du bouton embryonnaire s'individualisent pour former deux couches cellulaires qui vont constituer l'ébauche du disque embryonnaire : l'épiblaste (ou ectoderme primaire) et l'hypoblaste (ou endoderme primaire). Les cellules hypoblastiques progressent le long du blastocèle. Elles créent la membrane de Heuser et délimitent la vésicule vitelline primaire. La cavité amniotique (future poche des eaux) se forme dans le massif épiblastique, par la confluence de microcavités. Les amnioblastes, cellules d'origine épiblastique, tapissent le plafond de la cavité amniotique et forment l'amnios. Le plancher de la cavité est constitué par l'épiblaste (Fig 5).

### II.1.3- 3<sup>e</sup> semaine: Gastrulation- Neurulation

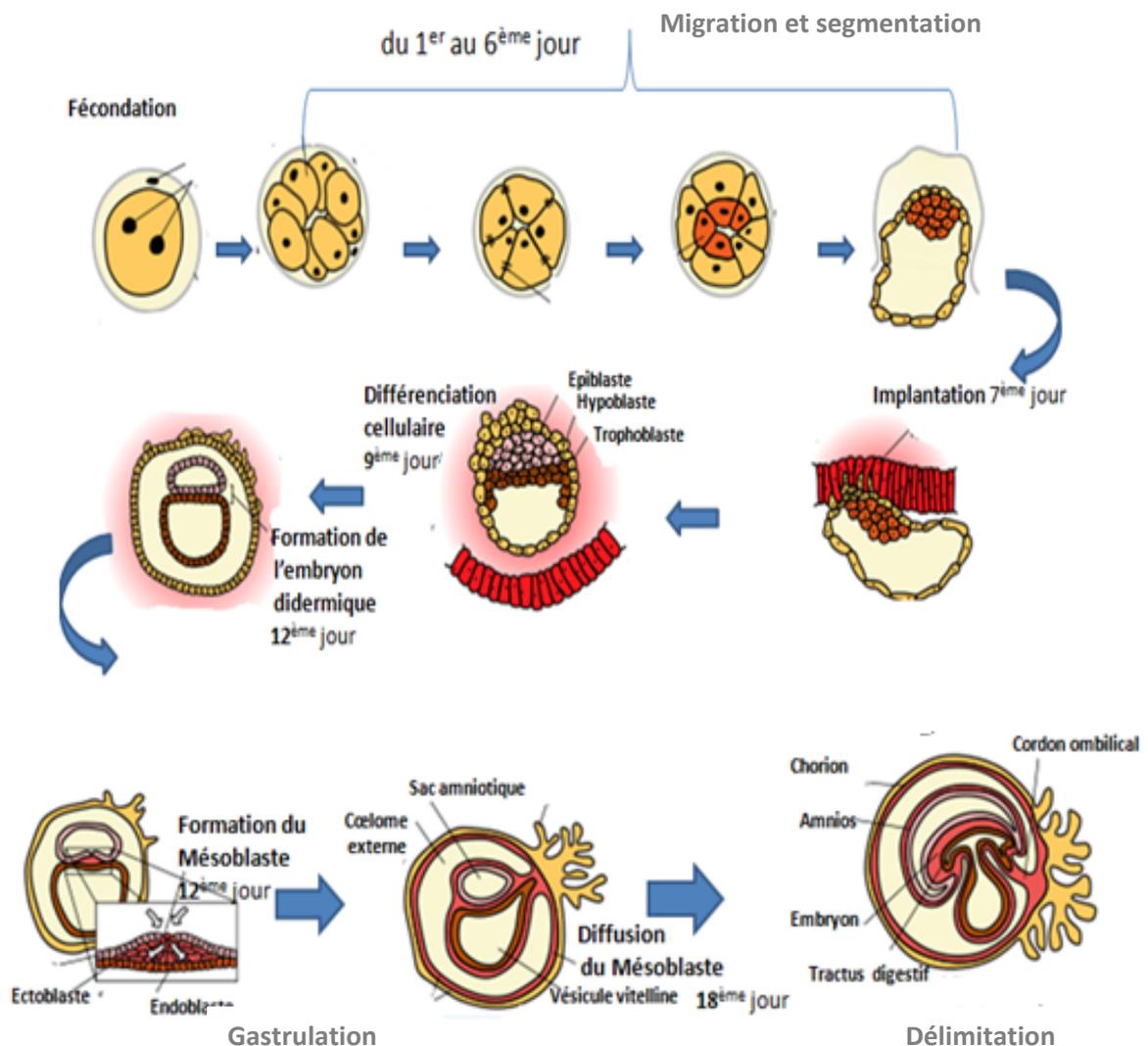
#### II.1.3.1- Gastrulation : La mise en place du 3<sup>e</sup> feuillet embryonnaire

La gastrulation constitue l'événement majeur de la troisième semaine, elle détermine l'orientation future de l'embryon et sa symétrisation. Elle correspond à la formation du germe tri dermique par la mise en place du 3<sup>e</sup> feuillet embryonnaire (le mésoblaste). Elle permet l'individualisation de la corde et des trois feuillets embryonnaires primitifs: endoderme, mésoderme, ectoderme.

Au début de la 3<sup>e</sup> semaine, un épaissement axial de l'épiblaste apparaît dans la partie caudale de l'embryon. Cet épaissement situé selon l'axe crânio-caudal, est appelé ligne primitive. La limite antérieure de la ligne primitive est marquée par un renflement épiblastique, centré par une dépression, le nœud de Hensen.

## II- Embryogenèse

A partir de la ligne primitive, des cellules de l'épiblaste s'invaginent vers la face ventrale. La migration cellulaire en profondeur se fait par vagues, la migration d'un premier contingent cellulaire forme l'endoderme. Une deuxième vague de migration se met en place, entre l'endoderme et l'épiblaste qui prend le nom d'ectoderme, un feuillet intermédiaire, le mésoderme et la corde. Dès lors, le disque embryonnaire devient tridermique et présente un axe de symétrie (Fig.4). Cette migration respecte à l'extrémité craniale une zone d'accolement de l'épiblaste avec l'endoderme, la membrane pharyngienne et à l'extrémité caudale une autre zone d'accolement, la membrane cloacale [30].

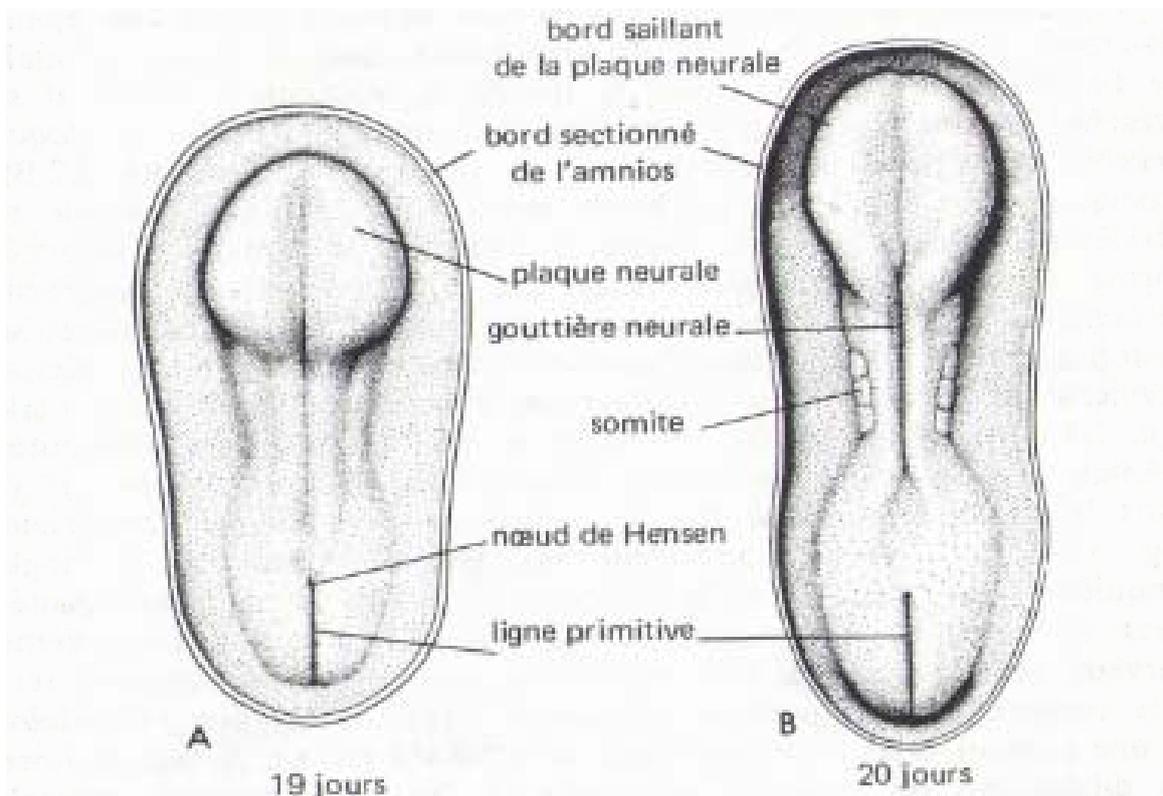


**Figure 4.** Dynamique de l'embryogenèse  
Source : <http://3doptimalperformance.blogspot.com>

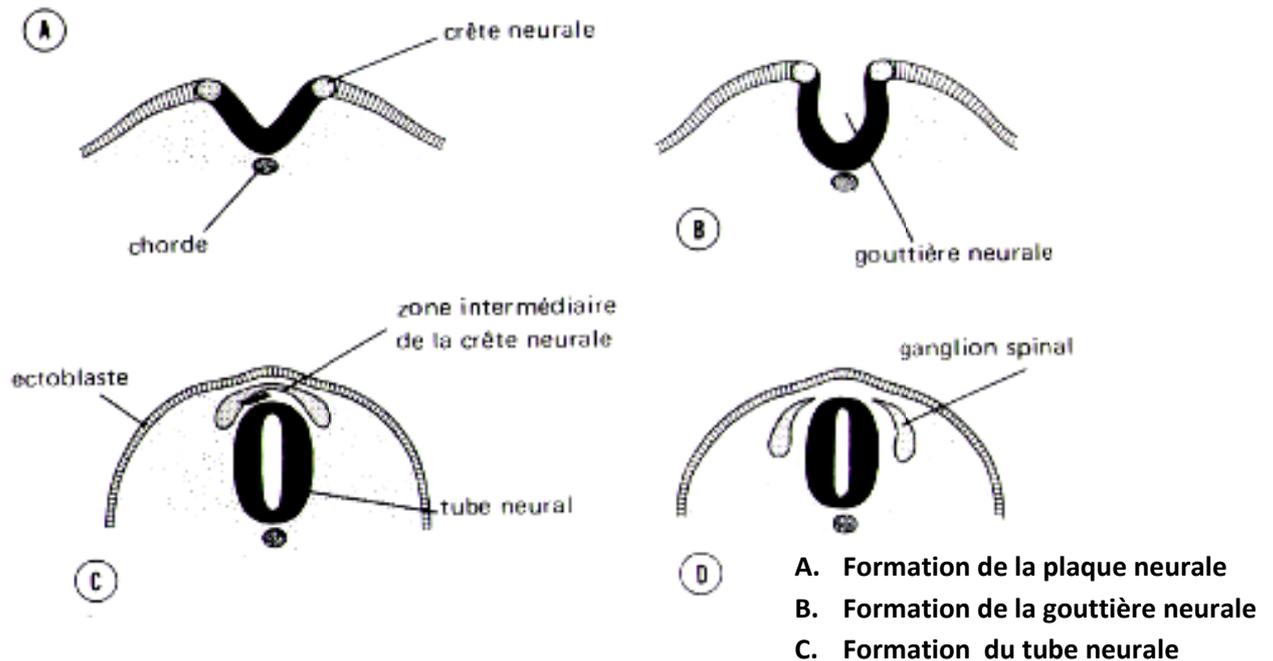
### II.1.3.2- Neurulation : La mise en place du tube neural

Au cours de la neurulation, se met en place le système nerveux. Elle est d'origine ectodermique et succède à la gastrulation. Cette étape comporte l'apparition de:

- **La plaque neurale** : elle apparaît au 17<sup>e</sup> jour d'abord près du nœud de Hensen et s'étend progressivement vers la ligne primitive (Fig.5,6).
- **La gouttière neurale** : la plaque neurale s'étend du nœud de Hensen à la membrane oropharyngée. Elle se déprime ensuite pour former la gouttière neurale. Les berges de cette gouttière constituent les crêtes neurales (Fig.5,6).
- **Le tube neural** : les cellules issues des crêtes neurales se rapprochent sur la ligne médiane et se fusionnent. Il en résulte le tube neural qui donne naissance au système nerveux central SNC : encéphale et corde spinale (moelle épinière). Les crêtes neurales donnent naissance au système nerveux périphérique (SNP)(Fig.6)[20].



**Figure 5.** Embryon au stade de neurulation: (A- Embryon de 19 jours, B- Embryon de 20 jours) [20].



**Figure 6.** Coupes transversales schématisées à des stades successifs du stade de la Neurulation [20].

### II.1.4- 4<sup>e</sup>- 8<sup>e</sup> semaine du développement embryonnaire

C'est au cours de la quatrième semaine du développement que s'achève l'embryogenèse (formation de l'embryon) et que commence l'organogenèse (formation des organes et appareils à partir des dérivés des feuillets embryonnaires initiaux), phénomène qui se déroule en même temps que l'embryon change de forme. La délimitation de l'embryon et la morphogenèse concourent ensemble à ce changement de l'aspect extérieur [31].

### II.2- Organogenèse: Dérivées des trois feuillets

C'est le développement des ébauches des organes et de l'ensemble des systèmes qui permettront à l'organisme humain de fonctionner normalement. Des cellules de chacun des trois feuillets vont subir des différenciations qui conduiront à la constitution des organes et appareils (tableau I).

### II.3- Changement de forme

#### II.3.1- Délimitation de l'embryon

La délimitation de l'embryon est le fait d'une plicature qui intervient à la fois dans le sens transversal et dans le sens longitudinal. Deux types de mouvements concomitants (enroulement, plicature) transforment au cours de la 4<sup>e</sup> semaine le disque embryonnaire plat en un tube cylindrique. La croissance de la cavité amniotique, le développement du pôle céphalique, la différenciation du mésoderme intra embryonnaire participent activement à la délimitation. Cette dernière permet l'internalisation des feuillets embryonnaires ventraux (endoderme et mésoderme), la mise en place des téguments à partir du feuillet dorsal (ectoderme) et l'individualisation de l'embryon par rapport à ses annexes [31].

#### II.3.2- Morphogenèse

L'organogenèse s'accompagne du façonnement de l'aspect extérieur de l'embryon, qui acquiert les caractéristiques humaines à partir de la 8<sup>e</sup> semaine. L'aspect extérieur de l'embryon présente des marqueurs précis qui ont permis la distinction de 23 stades embryonnaires, décrits sous le nom de « Stades de Carnegie » (Tableau II). Ces stades permettent d'énumérer la croissance de l'embryon durant ses huit premières semaines.

**Tableau I.** Principaux dérivés des feuillets embryonnaire [31].

<b>Principaux dérivés des feuillets embryonnaires.</b>	
<b>Ectoderme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Système nerveux central</li> <li>Système nerveux périphérique</li> <li>Épithélium sensoriel</li> <li>Hypophyse</li> <li>Épiderme, phanères</li> <li>Glandes sous-cutanées</li> <li>Glande mammaire</li> <li>Émail des dents</li> <li>Médullosurrénale</li> </ul>
<b>Mésoderme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Squelette (os, cartilage)</li> <li>Tissu conjonctif</li> <li>Muscles (striés, lisses)</li> <li>Système cardiovasculaire et lymphatique, cellules sanguines</li> <li>Reins, voies urinaires hautes</li> <li>Appareil génital (gonades, voies génitales)</li> <li>Péricarde, plèvre, péritoine</li> <li>Rate</li> <li>Corticosurrénale</li> </ul>
<b>Endoderme</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tube digestif (épithélium)</li> <li>Foie, pancréas</li> <li>Appareil respiratoire (épithélium)</li> <li>Oreille moyenne, trompe d'Eustache</li> <li>Thyroïde, parathyroïdes (parenchyme)</li> <li>Thymus, amygdales (parenchyme)</li> <li>Vessie, urètre (épithélium)</li> </ul>

## II- Embryogenèse

**Tableau II.** Stades de développement embryonnaire (Institut Carnegie)[31].

Stades « Carnegie »	Longueur (en mm)	Age (en Jours)	Principaux événements
1		1	Fécondation
2		2-3	2 à 16 blastomères
3		4-5	Blastocyte libre
4		5-6	Début de la nidation : fixation du blastocyte
5	0,1-0,2	7-12	Nidation avec les modifications du trophoblaste
6	0,2	13-15	Villosités choriales : ligne primitive
7	0,4	15-17	Prolongement céphalique
8	1,0-1,5	17-19	Nœud de Hensen : développement de la corde en canal chordal puis canal
9	1,5-3,0	20-21	Disque embryonnaire plat. Plaque neurale profonde. 1 à 3 paires de somites
10	2,0-3,5	22-23	Embryon rectiligne ou légèrement incurvé. Neuropores antérieur et postérieur largement ouverts. 1à 2 arcs branchiaux visibles
11	2,5-4,5	24-25	Embryon incurvé. Neuropore antérieur en voie de fermeture. placodes otiques présentes vésicules optiques formés
12	3,0-5,0	26-27	Apparition des bourgeons des membres supérieur. Neuropore antérieur fermé. Neuropore postérieur en voie de fermeture. 3 paires d'arcs branchiaux visibles. Relief cardiaque distinct. Fossettes otiques présentes
13	4,0-6,0	28-30	Embryon en C: Neuropore postérieur fermé. Bourgeons des membres supérieurs allongés. 4 arcs branchiaux. Bourgeons des membres inférieurs ébauchés. Vésicule optique formée. placodes optiques distinctes. appendice caudal présente
14	5,0-7,0	31-32	Bourgeons des membres supérieurs en*nageoires*.* fossettes * optique olfactives, cupules optique présente
15	7,0-9,0	33-36	Palettes des membres supérieurs avec sillons interdigitaux. Vésicules cristalliniennes présentes. Gouttières nasales présentes, membres inférieur en *

## II- Embryogenèse

			nageoire*
<b>16</b>	8,0-11,0	37-40	Palettes des membres inférieurs. rétine pigmentaire. Bourgeons auriculaires
<b>17</b>	11,0-14,0	41-43	Sillons interdigitaux visibles aux membres supérieurs début de pavillon de l'oreille allongement du tronc. Vésicules cérébrales
<b>18</b>	13,0-17,0	44-46	Sillons interdigitaux visibles aux membres inférieurs. Epau visible. paupières en formation encoche entre les doigts. Mamelons visibles
<b>19</b>	16,0-18,0	47-48	Orientation ventrale des membres. le tronc s'allonge. Hernie dans le cordon
<b>20</b>	18,0-22,0	49-51	Allongement et flexion des membres supérieurs. Doigts distincts avec palmure. Encoche entre les orteils. apparition du plexus vasculaire crânien
<b>21</b>	22,0-24,0	52-53	Rapprochement mains et pieds. Doigts distincts et longs. Orteils distincts avec palmure
<b>22</b>	23,0-28,0	54-55	Orteils distincts. Paupières. oreilles externes développées
<b>23</b>	27,0-31,0	56	Caractéristiques humaines des visages. Organes génitaux externe indéterminés. régression de l'appendice caudal

## **CHAPITRE III : CROISSANCE FŒTALE**

**III.1- Définition**

**III.2- Cinétique de la croissance fœtale**

**III.3- Métabolisme de la croissance fœtale**

**III.4- Méthodes d'évaluations de la croissance fœtale**

**III.5- Troubles de la croissance fœtale**

**III.5.1- Hypotrophie, Petit pour âge gestationnel  
et Retard de croissance intra utérin**

**III.5.2- Macrosomie**

### III- CROISSANCE FŒTALE

#### III.1- Définition

La croissance fœtale est un processus biologique quantitatif par essence, il correspond à l'augmentation des dimensions, du volume corporel du fœtus. Le terme croissance se distingue de la maturation, qui est un phénomène qualitatif accompagnant la croissance fœtale. Deux types de croissance ont eu lieu chez le fœtus de façon non simultanée: la croissance staturale qui se traduit en pratique, par la croissance du squelette fœtal (taille du fœtus, exprimée en centimètres) et la croissance pondérale (poids du fœtus, exprimée en grammes). La croissance staturale étant maximale au milieu du deuxième trimestre puis progressivement décroissante, alors que la croissance pondérale est lente jusqu'à la 23<sup>e</sup> semaine de gestation pour évoluer vers un pic vers la 34<sup>e</sup> semaine de gestation (Fig.7).

La croissance fœtale telle que définie plus haut est indissociable d'une définition histologique, c'est-à-dire au niveau même de la cellule. En effet, on distingue deux modes de croissance cellulaire, tous deux ayant lieu lors de la croissance fœtale. Le premier mode de croissance est l'hyperplasie cellulaire, c'est-à-dire la multiplication du nombre de cellules présentes dans l'organe étudié. Le deuxième mode de croissance est l'hypertrophie cellulaire, c'est-à-dire une augmentation de la masse cellulaire sans augmentation du nombre de cellules [32].

Enfin, cette croissance est indissociable de la croissance placentaire, On parle de croissance foetoplacentaire, leurs poids respectifs étant corrélés même si de larges variations existent [33].

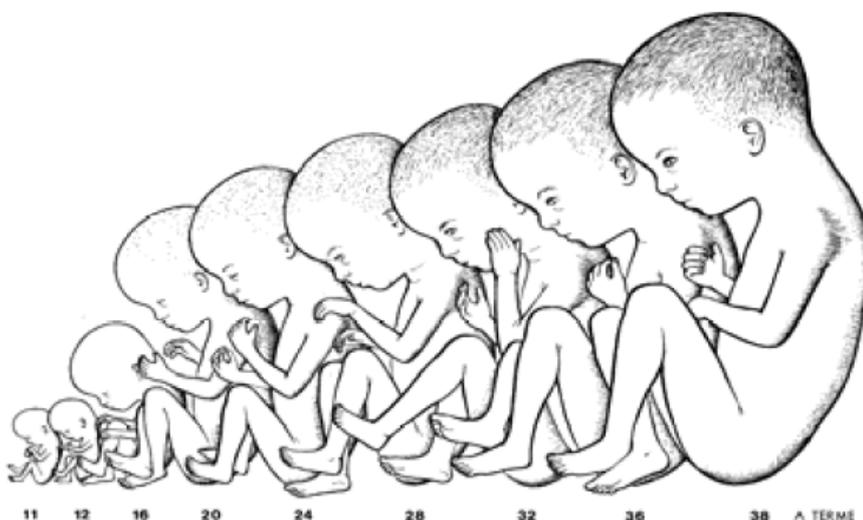


Figure 7. Croissance fœtale [22].

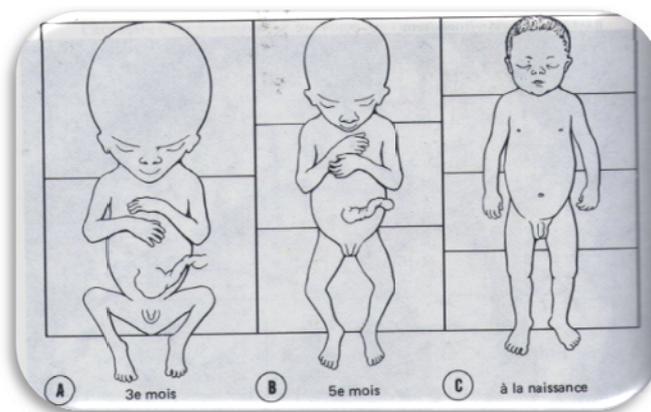
## III- CROISSANCE FŒTALE

### III.2- Cinétique de la croissance fœtale

La croissance fœtale est phénoménale et exponentielle expliquant le besoin énergétique et nutritionnel croissant. Le fœtus double sa masse corporelle toutes les 6 semaines entre la 23<sup>e</sup> et la 35<sup>e</sup> semaines d'aménorrhée (SA)[34]. La croissance staturale fœtale est maximale au milieu du deuxième trimestre et sa croissance pondérale au milieu du troisième trimestre. Entre 10 SA à 41 SA, la taille du fœtus varie de 3 à 50 centimètres et son poids de 5 à 3500 grammes [35, 36] (Tableau.III). L'un des caractères les plus frappants de cette période est le ralentissement relatif de la croissance de la tête par rapport au reste du corps. Au début du troisième mois, la tête constitue approximativement la moitié de la longueur vertex-coccyx ; vers le début du cinquième mois, environ un tiers, à la naissance approximativement un quart (Fig.8).

**Tableau III.** Evolution mensuelle de la taille et poids du fœtus [35].

TERME (mois)	TAILLE (cm)	POIDS (g)
3	11	70
4	15	200
5	30	500
6	36	1200
7	40	1700
8	45	2400
9	50	3500



**Figure 8.** Schéma montrant l'évolution de la taille de la tête par rapport au reste du corps [20].

### III- CROISSANCE FŒTALE

Outre cette vitesse de croissance, la composition corporelle du fœtus se modifie considérablement [36, 37] (Tableau IV). Chez le fœtus, les études de composition corporelle ont initialement été réalisées à partir d'études de cadavres [38, 39]. La croissance des différents organes et le développement du tissu adipeux sont responsables de profondes modifications de la composition corporelle durant le 3<sup>e</sup> trimestre de la grossesse. La proportion eau-graisse dans le corps du fœtus s'inverse progressivement. La composition en graisse du fœtus passe ainsi d'environ 1% à 24 semaines à 10-15 % à 40 semaines avec une diminution de la proportion d'eau corporelle de 90 % à 25 semaines à 70% à 40 semaines. Cette diminution de l'eau totale est consécutive au développement du tissu adipeux pauvre en eau, à une augmentation de la teneur en protéines et en minéraux de la masse maigre et à la compression du compartiment extracellulaire [36].

Le gain pondéral entre 28 et 36 semaines est d'approximativement 15 g/kg/j dont environ 10 g/kg/j d'eau, 2,2 g/kg/j de graisses et 2 g/kg/j de protéines, soit environ 70% d'eau, 15% de graisses et 13% de protéines [40]. À terme, pour un poids total de 3 500 grammes, l'eau représente 70 % du poids total (2400 g), le poids sec 30 % (1050 g ; dont environ 560 g de graisse (53 %), 420 gr de protéines (40 %) et 30 g de glycogène (6 pour le foie et 24 pour les muscles) [36].

**Tableau IV.** Modifications de la composition corporelle du fœtus entre 23 SA et 40 SA [36].

TERME (SA)	POIDS (g)	MASSE GRAISSEUSE g (%)	EAU g (%)
23	500	3 (0,6)	40 (88)
26	1000	10 (1)	860 (86)
33	2000	100 (5)	1620 (81)
38	3000	360 (12)	2180 (73)
40	3500	560 (16)	2400 (16)

### III.3- Métabolisme et croissance

La physiologie de la croissance fœtale est si complexe qu'elle n'est pas encore élucidée à ce jour. Elle pourrait capitaliser l'état de santé du futur adulte et son devenir. La croissance fœtale s'effectue principalement par multiplication cellulaire jusqu'à 20 semaines de gestation, puis, en fin de grossesse, elle repose sur l'augmentation de la taille des cellules [41]. A l'approche du terme, le fœtus utilise 95 cal/kg/jour dont 40 cal sont stockés pour sa croissance et 55 cal oxydés pour fournir l'énergie nécessaire au métabolisme de base, à son activité et au coût de sa croissance [42].

#### III.3.1- Facteurs déterminants de la croissance fœtale

La croissance fœtale est un phénomène multifactoriel complexe qui dépend de facteurs génétiques et environnementaux. Schématiquement, elle est contrôlée par des facteurs placentaires, fœtaux et maternels. Indissociable de la croissance placentaire, la croissance fœtale requiert un apport de nutriments continu et adapté à chaque période de la grossesse [43]. Durant la phase initiale de la gestation, le développement du fœtus dépend surtout de facteurs génétiques. Plus tard en cours de la grossesse, les facteurs liés à l'environnement et à l'état hormonal deviennent prépondérants [44]. La masse maigre, étant plutôt sous la dépendance de facteurs génétiques alors que la masse grasse est soumise à l'influence de l'environnement [45] ( Fig.9).

##### III.3.1.1- Facteurs environnementaux

L'environnement maternel influence la croissance fœtale, Plusieurs facteurs ont été incriminés [46]:

- **Les conditions socio-économiques**

Les mauvaises conditions socio-économiques réduisent le poids fœtal [47-49]. Il en est de même quand aux mères qui travaillent [50].

- **Les addictions maternelles**

La consommation de tabac [51, 52], d'alcool et des drogues influence le développement fœtal [53-55].

- **L'altitude**

## III- CROISSANCE FŒTALE

---

Une altitude élevée influence la croissance fœtale , au Pérou, le poids moyen des nouveau-nés est inférieur de 15 % comparé à celui de ceux nés au niveau de la mer [48].

- **Le stress**

Le facteur stress maternel prénatal s'est associé de manière significative au poids de naissance du nouveau-né [56, 57].

- **Les toxiques insecticides**

Une diminution de la croissance fœtale est associée à une exposition prénatale de la mère pendant la grossesse aux insecticides [58-60].

### III.3.1.2- Facteurs fœtaux

- **Les facteurs génétiques**

- L'origine ethnique**

En Europe, une différence de 250 grammes est constatée entre la France et le Norvège [61].

- Le sexe**

Le sexe du fœtus influence sur la croissance fœtale, les nouveau-nés masculins pèsent en moyenne 100 grammes de plus que ceux de sexe féminin [62].

- **Les facteurs endocriniens fœtaux**

L'insuline et l'insulin-like growth factors (IGF) sont les principaux régulateurs de la croissance fœtale.

Ces facteurs de croissance d'origine fœtale agissent en synergie avec les hormones de croissance d'origine placentaire.

- L'insuline**

L'insuline, facteur de croissance majeur chez le fœtus, est exclusivement d'origine fœtale. En effet, l'insuline maternelle ne franchit pas la barrière placentaire. L'insuline agit sur le métabolisme fœtal en favorisant l'apport transplacentaire de glucose et la synthèse de glycogène et de protéines. Elle permet la stimulation de la prolifération cellulaire ainsi que la régulation de l'expression des IGF fœtaux [43]. L'hyperinsulinisme in utero conduit à des nouveau-nés macrosomes [63].

A l'inverse, l'agénésie pancréatique ou la mutation inactivatrice du récepteur de l'insuline entraîne des RCIU sévères [64].

- L'IGF**

## III- CROISSANCE FŒTALE

---

Les IGF sont produits dans les trois compartiments fœtal, maternel et placentaire. Cependant, les IGF présents dans le compartiment fœtal sont exclusivement d'origine fœtale, car les IGF maternels et placentaires ne passent pas dans le compartiment fœtal.

Les IGF sont de puissants mitogènes ayant un effet sur la croissance et la différenciation cellulaire. Ils augmentent la synthèse protéique et glucidique et le transfert placentaire des nutriments vers le fœtus.

L'expression des IGF fœtaux est régulée par le glucose, l'insuline fœtale et les hormones de croissance placentaires. Il existe deux types d'IGF. L'IGF-2 agissant au cours du développement précoce et l'IGF-1 intervenant au cours de la période fœtale.

Des expériences chez l'animal ont montré le rôle des IGF, l'inactivation du gène IGF-1 ou IGF-2 induit un RCIU sévère [65, 66].

Au contraire, l'inactivation du récepteur de l'IGF-2 induit une macrosomie fœtale par liaison des IGF-2, présents en excès, au récepteur IGF-1 [67].

### □ Les autres hormones

D'autres facteurs endocriniens comme les glucocorticoïdes et les hormones thyroïdiennes ont un rôle important dans la maturation fœtale.

De même, d'autres facteurs de croissance ; tels que l'Epidermal Growth Factor (EGF), le Transforming Growth Factor (TGF) et le Colony Stimulating Factor (CSF); agissent au cours du développement sur la prolifération, la différenciation et la maturation cellulaire [43].

### III.3.1.3- Les facteurs placentaires

La croissance fœtale dépend essentiellement de l'apport nutritionnel au fœtus et donc du bon fonctionnement placentaire. Les hormones placentaires et les facteurs de croissance se comportent donc comme des médiateurs de l'apport énergétique fœtal. La production au cours de la grossesse d'une hormone de croissance d'origine placentaire, venant remplacer dans la circulation maternelle l'hormone de croissance hypophysaire. En effet pendant la grossesse, la concentration d'hormone de croissance pituitaire diminue progressivement pour laisser place à l'hormone de croissance placentaire dénommée aussi Human Placental Growth Hormone (HPGH) et l'hormone lactogène placentaire encore appelée l'Hormone Chorionique Somatomammotrophique (HCS). La HPGH est déversée uniquement dans le compartiment maternel et augmente la production d'IGF maternel qui favorise le transfert des

## III- CROISSANCE FŒTALE

---

nutriments vers le fœtus. La HCS passe dans les compartiments maternel et fœtal permettant le contrôle de l'expression de l'IGF-1. La HCS est un des exemples de la parfaite coopération materno-placentaire. Cette dernière est dysrégulée en cas de RCIU [68].

### III.3.1.4- Facteurs maternels

#### • Les facteurs génétiques

##### □ La taille et le poids de naissance maternel

Il y a une forte hérédité de la taille [69] et du poids de naissance maternel sur la croissance [70, 71], ce qui suggère l'implication de facteurs génétiques.

##### □ La taille de la mère

le poids de naissance est étroitement lié à la taille de la mère [72]. Les femmes de petite taille ont des bébés plus petits, phénomène que ne suffisent pas à expliquer les facteurs génétiques connus [15, 49, 73].

#### • Les facteurs extrinsèques

##### □ La Nutrition

La production fœtale de glucose est quasi inexistante, le fœtus dépend donc de l'apport maternel en glucose [74]. La nutrition maternelle a donc des répercussions. En effet, il a été démontré qu'une réduction de la disponibilité maternelle en substrat énergétique chez l'animal par défaut d'apport nutritionnel entraîne un RCIU [75]. Par ailleurs, une prise de poids maternelle supérieure à 20 kg pendant la grossesse augmente le risque de macrosomie [76]. Par contre, un apport calorique maternel inférieur à 1 500 cal/j durant le 3<sup>e</sup> trimestre entrainerait une réduction de poids fœtal [77]. Certains comportements, comme le tabagisme ou la consommation d'alcool, influent sur l'état nutritionnel en augmentant les pertes en nutriments, en limitant la quantité de nutriments que peut fournir l'organisme, [15, 78].

#### • Les maladies maternelles

□ Les maladies infectieuses (telles que une vaginite bactérienne, le SIDA, le paludisme, la tuberculose, la rubéole, la syphilis et l'infection urinaire...) et hypoxémiques.

□ Le diabète, en cas de diabète maternel, la macrosomie est classiquement attribuée à l'hyperinsulinisme fœtal réactionnel à l'hyperglycémie maternelle, en raison de l'effet anabolisant de l'insuline [45, 79].

### III- CROISSANCE FŒTALE

---

□ L'hypertension artérielle, l'hypertension de la gestante est une cause connue de RCIU [15, 80].

#### • Les complications de la grossesse

□ L'hémorragie : que la naissance se fasse à terme ou non, la fréquence des nouveau-nés pesant moins de 2500 g est donc augmentée lorsque les femmes ont présenté des métrorragies [80].

□ La dépression durant la grossesse, le Placenta prævia et le traitement par les corticoïdes semble avoir une répercussion sur le poids fœtal.

#### • Les caractéristiques de la mère

##### □ L'IMC maternel avant la grossesse

Les femmes obèses ont trois fois plus souvent un gros bébé que celles de poids normal [81].

##### □ L'âge maternel

En rapport avec l'âge maternel, le jeune âge maternel inférieur à 20 ans est communément associé au RCIU [82, 83]. Frisangho et al. [84] et Mafina-Mienandi et al [85] ont rapporté le jeune âge maternel comme facteur de risque associé au RCIU.

##### □ L'intervalle entre les grossesses

Quant à l'espace inter gènesique, l'intervalle bref entre les naissances a été évoqué par Rawlings [86] et Mafina-Mienandi [85] comme facteur de risque de RCIU.

##### □ La parité

Le poids augmente avec la parité jusqu'au 5ème enfant, les premiers-nés sont plus légers que les enfants subséquents [87].

##### □ Les grossesses multiples

On enregistre neuf fois plus de cas de faible poids à la naissance (< 2500 g) et d'un très faible poids (< 1500 g) dans le cas de grossesses multiples [88].

##### □ La taille de l'utérus

Ce facteur n'est pris en compte qu'en cas de malformation utérine qui entrainerait plus de Retard de Croissance Intra Utérin (RCIU) et donc d'hypotrophies [48].

□ Le statut matrimonial (mère célibataire) et l'union consanguine étaient également responsables du RCIU dans l'étude de Camara et al [89].

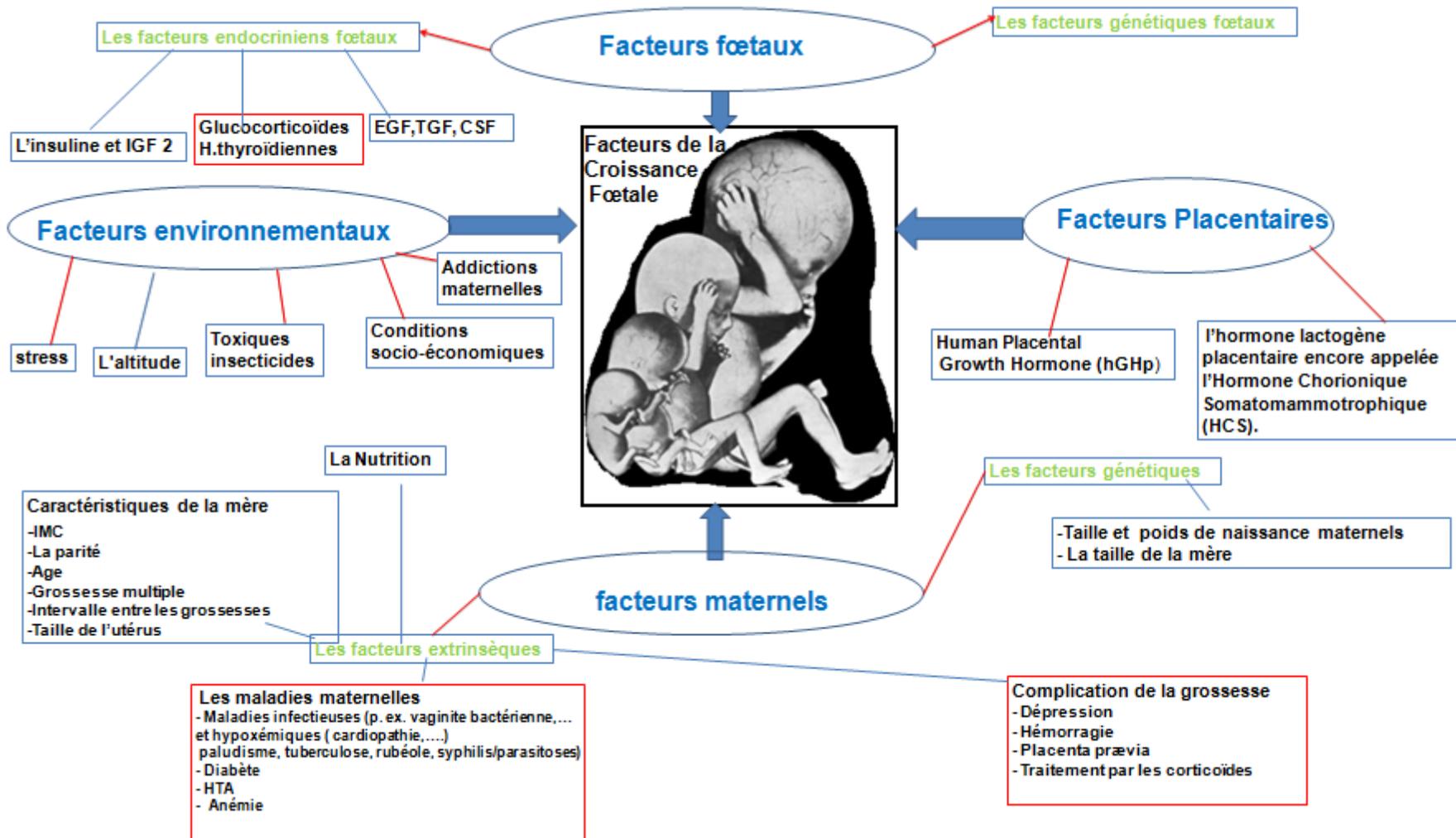


Figure 9. Les facteurs déterminant de la croissance fœtale (Source : Communication affichée personnelle : Revue de la littérature [46]).

### III.4- Méthodes d'évaluations de la croissance fœtale

Plusieurs méthodes cliniques sont couramment utilisées pour évaluer la croissance fœtale.

#### III.4.1- La mesure de la hauteur utérine

Au début des années 1970, la mesure de la hauteur utérine (HU) a été corrélée à la croissance fœtale [90,91], pour dépister les anomalies de croissance. C'est un examen simple, non coûteux et non invasif. La patiente doit être en position gynécologique, vessie et rectum vides. La mesure se fait en évaluant la distance entre le rebord supérieur de la symphyse pubienne et le fond utérin à l'aide d'un mètre ruban. La formule classique, selon laquelle la HU doit être égale au nombre de mois multiplié par 4 avait été établie pour dater la grossesse. Elle ne permet pas de surveiller correctement la croissance fœtale. Mc Donald [92] avait dès 1906 proposé une formule (âge de la grossesse = nombre de mois lunaires multipliés par 4) plus proche de la vitesse d'accroissement de la HU.

De nombreuses études ont démontré que la mesure de la HU a un caractère opérateur dépendant [93, 94]. De plus, de nombreux facteurs d'erreur interviennent dans la mesure de la HU tels que l'épaisseur de la paroi abdominale, la quantité de liquide amniotique, le degré d'antéversion de l'utérus et le niveau de la présentation. Cependant, cette mesure est primordiale dans le dépistage des RCIU d'autant plus qu'entre la 22<sup>e</sup> SA et la 32<sup>e</sup> SA de la grossesse le contrôle échographique n'est pas indiqué. Selon une étude réalisée sur 176 nouveau-nés hypotrophes, dans 60% des cas c'est la hauteur utérine qui avait donné l'alerte. La sensibilité de la mesure de la hauteur utérine était de 76,7 % [94].

Leroy et Westin ont été les premiers à établir des courbes du périmètre ombilical (PO). En pratique, les deux mesures se complètent, chacune s'accroissant de 1 cm par semaine jusqu'à la 32<sup>e</sup> SA, pour se réduire lentement par la suite. Si les deux mesures stagnent, la probabilité d'une restriction de croissance est grande [93].

#### III.4.2- Palpation abdominale

La palpation de l'abdomen complète la mesure de la HU. Elle permet l'appréciation du poids fœtal. Elle peut être faite consécutivement à la recherche de la présentation du fœtus.

### III.4.3- Mesures échographiques

L'échographie permet de déterminer la biométrie fœtale, d'estimer le poids du fœtus et d'évaluer la dynamique de la croissance. Elle fournit également une orientation étiologique et une évaluation de l'état fœtal [95]. Les échographies du 2<sup>e</sup> trimestre (entre la 21 et 23 sa) et du 3<sup>e</sup> trimestre (entre la 31 et 35<sup>e</sup> semaine) permettent d'évaluer la croissance fœtale.

#### III.4.3.1- Mesures biométriques

##### • Les membres

La principale mesure utilisée est la longueur de la diaphyse fémorale. Cette mesure est peu affectée lors des retards de croissance modérés et tardifs (Fig.14).

##### • Le pôle céphalique

Le diamètre bipariétal (BIP) peut être mesuré dès 11 à 12 SA. Sa mesure croît linéairement jusqu'à 34 SA puis présente un infléchissement physiologique (Fig.15).

Lorsque la mesure du diamètre bipariétal est inférieure à la normale, la mesure du diamètre occipitofrontal (DOF) est utilisée. Si le rapport BIP/DOF est inférieur à 0.75, il s'agit d'une dolichocéphalie, et, s'il est compris entre 0.75 et 0.85, il y a une atteinte globale des diamètres de la tête [96].

##### • Le tronc

La mesure du diamètre abdominal transverse (DAT) est difficile à obtenir du fait de l'aplatissement de l'abdomen fœtal par l'appui de la sonde échographique sur l'abdomen maternel. La mesure de la circonférence abdominale ou périmètre abdominal est actuellement la mesure standard [96].

#### III.4.3.2- Estimation du poids fœtal

Cette estimation peut être obtenue selon différentes formules prenant en compte soit les diamètres soit les circonférences. La formule la plus utilisée reste celle d'Hadlock [97] qui tient compte du BIP, de la circonférence abdominale et de la longueur fémorale. L'erreur absolue moyenne reste toujours de 7 à 10%.

Les mesures isolées ne peuvent pas évaluer la dynamique de la croissance fœtale.

Afin d'avoir une étude dynamique de la croissance, il est important de voir l'évolution de la cinétique de la croissance par des examens successifs. Cependant, les mesures ne doivent pas être répétées trop souvent. Il faut respecter un délai de 10 à 15 jours entre deux

### III- CROISSANCE FŒTALE

mesures et garder de préférence le même opérateur afin de réduire la variabilité inter opérateur [98].

#### III.4.3.3- Courbes de biométrie fœtale de référence

Plusieurs publications sont référencées [14, 99-115]. Pour montrer la diversité de ces références, nous avons réalisé une revue de la littérature [116] dont huit références ont été retenues (Tableau V ) [14, 99-105]. L'année de publication et la valeur moyenne de la longueur du fémur ont été prises en compte. Il s'agit de courbes publiées entre 1969 et 2014 réalisées sur des échantillons en Europe, en Asie, en Afrique et en Amérique du Sud. De plus, nous avons sélectionné la récente étude adoptée par l'OMS (INTERGROWTH-21st Project) réalisée dans huit pays.

Nous avons retrouvé une variation importante de la valeur de la longueur moyenne du fémur (LF) à 40 SA d'un pays à un autre. Nous avons noté une différence de 9 mm de cette longueur entre l'étude américaine et l'étude nigérienne et une tendance à son augmentation au cours des décennies.

Cette diversité des courbes tient à la variabilité des éléments nécessaires à leur élaboration: importance des échantillons de population par tranche d'âge gestationnel, nombre de praticiens impliqués dans l'étude, particularités anthropométriques des populations, critères d'inclusion, traitement statistique des données, modèles de lissage des courbes...etc.

**Tableau V.** Longueur du fémur (mm) à 40 SA à 50 P (Source : Communication affichée personnelle : Revue de la littérature [116]).

Pays	Auteur	Année de publication	Longueur du fémur (mm) à 40 SA à 50 P
USA	Lubchenco	1969	70,00
Nigeria	Osinusi	1990	79,00
Royaume-Uni	Chétty et al.	1994	72,00
France	Salomon et al.	2006	74,70
Chine	Leung et al.	2008	75,09
Colombie	Briceno	2013	75,00
Italie	Tinelli	2014	78,66
<b>INTERGROWTH-21 Project (8 pays)</b>	Papageorghiou	2014	71,00

### III.5- Troubles de croissance fœtale

#### III.5.1- Hypotrophie, Petit pour âge gestationnel et Retard de croissance intra-utérin

##### III.5.1.1- Définition et classifications

L'OMS définit l'**hypotrophie** ou faible poids de naissance(Fig.10) comme toute naissance d'enfant vivant de poids inférieur à 2500 grammes quelque soit le terme d'accouchement [117]. Cette limite a été proposée par un médecin finlandais, le docteur Arvo Ylppö, dans les années 1920 et adoptée par l'OMS en 1948. Malgré ses inconvénients, cette définition est encore valable dans certains pays.

Cette définition ne différencie pas prématuré et hypotrophe, aux pronostics différents. Elle ignore un certain nombre d'hypotrophes pesant plus de 2500 g, en sachant qu'elle qu'un nouveau-né de 40 semaines pesant plus de 2500 g aura un pronostic plus péjoratif qu'un nouveau-né de 37 semaines pour le même poids.

En fonction du poids à la naissance, les nouveau-nés sont classés en 5 catégories.

La classification que nous présentons ici a été proposée sur la base de travaux réalisés aux USA [118]:

Les « extrêmes petits poids de naissance » qui pèsent moins de 1000 g.

Les « très petits poids de naissance » qui pèsent entre 1000 et 1500 g.

Les « petits poids de naissance » qui pèsent entre 1500 et 2500 g.

Les « poids de naissance normaux » qui pèsent entre 2500 et 4000 g.

Les « grands poids de naissance » qui pèsent plus de 4000 g.

Dans les années 1930, certaines équipes ont observé des différences significatives de l'effet de la « race » et du sexe sur la durée de la grossesse et sur le poids de naissance [119, 120].

Dès cet instant, le seuil unique de 2500 g a été remis en cause et il a été proposé des standards distincts selon les populations. À partir de cette période, l'utilisation de 2500 g comme seuil universel a été discutée de nombreuses fois [1, 2] et, en 1980, fut proposée l'utilisation de seuils spécifiques issus de la distribution des poids de naissance dans chaque population comme alternative au seuil de 2500 g [121] et le terme d'hypotrophie s'est fait remplacer par **petit pour âge gestationnel PAG** (terme anglo-saxon« SGA » small for

### III- CROISSANCE FŒTALE

---

gestational age).

Un nouveau-né est considéré comme de petit poids pour l'âge gestationnel (PAG) lorsque son poids de naissance rapporté au terme est inférieur au 10<sup>e</sup> percentile de la courbe de référence utilisée. Il est considéré comme ayant un PAG sévère lorsque son poids de naissance est inférieur au 3<sup>e</sup> percentile de la courbe de référence utilisée.

On distingue :

- Le PAG harmonieux ou symétrique affectant également le poids, la taille et le périmètre crânien. Il est souvent dû à une embryopathie génétique ou acquise. Le pronostic cérébral et staturo-pondéral de ce premier groupe est médiocre.

- Le PAG dysharmonieux ou asymétrique dans lequel seul le poids de naissance est inférieur à la limite inférieure de la normale tandis que la taille et le périmètre crânien sont normaux. Ce type de PAG est dû à une carence nutritionnelle moins marquée et plus tardive et son pronostic est meilleur.

Le terme de **retard de croissance intra-utérin (RCIU)** est plutôt réservé au diagnostic d'une anomalie dynamique de la croissance du fœtus durant la vie intra-utérine; un infléchissement ou un arrêt de sa croissance fœtale repérée à partir des mesures échographiques successives (biométries fœtales, rapportées à des courbes de référence pour l'âge gestationnel) [122, 123]. À la naissance, ce fœtus aura un poids insuffisant selon les courbes de référence pour l'âge gestationnel et sera petit pour son âge gestationnel.

Selon le consensus de l'année 2007 [124], le terme RCIU devrait être utilisé uniquement pour ce qui se passe durant la vie intra-utérine, en l'occurrence un ralentissement de la croissance. Tandis que le terme « petit pour l'âge gestationnel PAG » se réfère à l'enfant qui est déjà né, il y a donc la condition de naissance qui s'applique [125, 126].

Les enfants petits pour âge gestationnel PAG, constituent un groupe hétérogène au sein duquel 50 à 70 % seraient des fœtus constitutionnellement petits en bonne santé, les autres étant d'authentiques retards de croissance, alors que le RCIU conduit à la naissance d'un « petit pour l'âge gestationnel ».



**Figure 10.** Nouveau-né hypotrophe versus nouveau né eutrophique.

Source : <http://www.mountsinai.on.ca>

#### **III.5.1.2- Causes**

Les principales causes, lorsqu'elles sont retrouvées, sont liées à l'environnement du fœtus. Il peut s'agir de facteurs d'origine maternelle : carence alimentaire sévère, tabagisme [127, 128], alcoolisme, drogue [54], Pathologies chronique (néphropathie ou cardiopathie, pathologie dys immunitaire, anémie sévère), malformation utérine, maladies survenues au cours de la grossesse (hypertension artérielle, pré-éclampsie). Il peut aussi s'agir d'une pathologie de l'œuf (anomalie du placenta) ou du cordon (en cas de grossesse multiple). D'autres causes sont liées au fœtus lui-même: prédisposition familiale ou ethnique, anomalie chromosomique, nanisme, malformation, infection embryonnaire ou fœtale (cytomégalovirus, rubéole, toxoplasmose), les grossesses multiples [129, 130], la fécondation in vitro [131]. Cependant les retards de croissance intra-utérine idiopathique représentent 30% des cas.

#### **III.5.1.2- Complications**

Le RCIU et l'hypotrophie sont souvent liés constituant ainsi un problème majeur de santé en raison de leur forte association avec la morbidité et la mortalité périnatales.

##### **• Conséquences précoces**

##### **La mortalité néonatale**

Chez les nouveau-nés, plusieurs études ont montré que le risque de mortalité néonatale est 2 à 4 fois plus élevé chez les nouveau-nés PAG que chez les nouveau-nés eutrophes [4, 5] aussi bien pour les prématurés que pour les nouveau-nés à terme.

#### □ **L'hypoxie périnatale**

Les nouveau-nés à terme PAG ont un risque significativement plus élevé de mauvaise adaptation à la vie extra-utérine par rapport aux nouveau-nés eutrophes. Ainsi, l'étude rétrospective de Ananth et al. a montré que le taux de score d'Apgar < 7 à 5 minutes de vie était significativement augmenté chez les nouveau-nés PAG [132].

#### □ **L'hypothermie**

Le faible poids de naissance pour l'AG constitue un facteur de risque d'hypothermie compte tenu de la plus faible isolation par le tissu adipeux sous-cutané et d'une perméabilité accrue de l'épiderme (majoration des pertes hydriques). Dans l'étude de Doctor et al. au sein d'une population de 754 nouveau-nés à terme, l'incidence de l'hypothermie (< 36 °C) est significativement plus élevée dans le groupe de nouveau-nés PAG < 10e percentile (11 %) que dans le groupe eutrophe (2 %) [6].

#### □ **L'hypoglycémie**

Le faible poids de naissance pour l'âge gestationnel constitue un facteur de risque d'hypoglycémie principalement chez l'enfant prématuré et dans les 72 premières heures de vie. Il est lié à de faibles réserves en glycogène et en lipides (peu de tissu adipeux) ce qui prive les tissus de substrats alternatifs et augmente la demande tissulaire en glucose [133].

#### □ **L'intolérance glucidique**

Le nouveau-né prématuré PAG est également exposé au risque d'hyperglycémie dans la première semaine de vie, liée à un défaut de synthèse en insuline (immaturité pancréatique) avec insulino-résistance [29].

#### □ **L'hypocalcémie**

Le faible poids de naissance pour l'AG est associé à un risque d'hypocalcémie, parfois secondaire à l'hypophosphorémie induite par l'hypoxie chronique [7].

#### □ **Les complications respiratoires**

Les complications respiratoire associées au faible poids pour l'âge gestationnel ont été presque exclusivement étudiées chez le nouveau ne prématuré compte tenu de l'immaturité

respiratoire associée. Chez le nouveau né à terme il existe une augmentation de la morbidité respiratoire en cas d'hypotrophie sévère [134].

#### □ **Les complications digestives**

Le faible poids de naissance pour l'âge gestationnel, constitue un facteur de risque de troubles digestifs parfois sévères, pouvant évoluer vers une entérocolite ulcéro-nécrosante (ECUN). Ces troubles seraient favorisés par l'hypoxie fœtale chronique à l'origine d'une redistribution vasculaire favorisant la circulation cérébrale au détriment de la vascularisation mésentérique [135].

#### □ **Les complications hématologiques**

Le faible poids de naissance pour l'AG secondaire à une hypoxie fœtale est à l'origine d'une synthèse majorée d'érythropoïétine avec polyglobulie et leuconeutropénie [136]. L'incidence de la polyglobulie (hématocrite > 65 % est significativement augmentée chez les nouveau-nés PAG (17 %) par rapport aux nouveau-nés eutrophes de même terme (5 %) [137].

#### □ **Les complications neurologiques**

L'étude nord-américaine de 110 437 nouveau-nés à terme a montré une augmentation significative des convulsions dans les 24 premières heures de vie entre les nouveau-nés eutrophes et les PAG [134].

#### • **Devenir à moyen et long terme**

##### □ **Le retard statural**

Dans la majorité des cas, les hypotrophes amorcent rapidement une courbe de rattrapage statural, rapide jusqu'à l'âge de 2 ans. Le rattrapage dans les 3 premiers mois est prédictif de ce qui se passera par la suite. À l'âge de 2 ans, 20 % des enfants hypotrophes restent encore avec un déficit statural à -2 écarts-types, et à l'âge de 18 ans 10 % des enfants à terme ont une taille inférieure à 2 écarts types.

Les conséquences à long terme du petit poids de naissance, comportent un risque d'ostéopénie à l'âge adulte qui peut être interprété comme un effet de la dysprogrammation épigénétique anténatale liée au phénotype de restriction. Celui-ci peut s'associer au déficit en calcium et en vitamine D pour diminuer le pic de masse osseuse [138].

### □ **Le développement neurologique**

Le RCIU a un retentissement important sur le développement cérébral et le devenir neurocognitif de l'enfant à long terme. Le score du développement neurologique à 2 ans est plus faible chez ces enfants. Ils présentent un risque plus élevé de déficits cognitifs mineurs, de symptômes d'hyperactivité, d'inattention à 5 ans et de difficultés scolaires à 8 ans [139].

Les déficits des fonctions cognitives, exécutives, motrices et comportementales décrites à court terme, semblent persister au cours de la vie adulte [8, 9]. Un retard dans le développement du langage est retrouvé dans l'étude d'Amanda surtout dans la première année de la vie [140].

### □ **Le syndrome métabolique**

Les enfants hypotrophes sont plus à risque de développer à l'âge adulte des maladies cardiovasculaires, de l'hypertension artérielle, une intolérance glucidique, un diabète, une dyslipidémie et de l'obésité [141].

### □ **Devenir psychosocial a l'âge adulte**

Les enfants hypotrophes ont un risque plus élevé de présenter à l'âge adulte une personnalité au trait « socialement isolée » [142, 143].

### **III.5.1.3- Prise en charge en salle d'accouchement**

Les données actuelles de la littérature conduisent aux recommandations suivantes pour la prise en charge d'un nouveau-né PAG en salle de naissance [144]:

#### **- Pendant les 3 premiers jours de la vie**

Le transfert en milieu spécialisé sera fonction du poids et de l'adaptation à la vie extra-utérine du nouveau-né, tout en favorisant la proximité entre la mère et l'enfant.

Il est important de :

- maintenir la chaîne du chaud pour limiter les risques d'hypothermie (sac, couverture de survie).
- ventilation avec un insufflateur à pression contrôlée.
- Surveiller de la glycémie capillaire (4 fois par jour) et la calcémie (1 fois par jour).
- surveiller de la formule de la numération sanguine (NFS) et du bilan de coagulation.
- débuter une alimentation entérale si le transit digestif est établi et si l'examen abdominal est normal.

**- Par la suite:**

- surveillance des fonctions vitales et de la croissance staturo-pondérale.
- prévention et dépistage des complications éventuelles.
- prise en charge multidisciplinaire (nutritionnelle, développement psychomoteur...).
- traitement par l'hormone de croissance (GH) [145].

### III.5.2- Macrosomie

#### III.5.2.1- Définition

La macrosomie est habituellement définie par un poids de naissance supérieur à 4000 (ou 4500) grammes [146, 147], ou supérieur au 90<sup>e</sup> percentile des courbes de référence pour une population donnée [148, 149] à condition que ce poids soit dû à la croissance somatique et non à un excès de liquide extracellulaire [150, 151](Fig.11).

Sa fréquence est estimée à environ 8 % [152].



**Figure 11.** Nouveau-né macrosome versus nouveau-né eutrophique

Source : <https://fr.style.yahoo.com>

#### III.5.2.2- Facteurs prédisposant à la macrosomie fœtale

Les facteurs qui peuvent être impliqués dans la survenue d'une macrosomie sont nombreux, souvent intriqués, et leur influence relative est mal connue.

- **Facteurs constitutionnels**

#### **L'obésité maternelle**

Le risque de macrosomie fœtale est multiplié par 4 si la mère pèse plus de 90 kg, et par 7 au-delà de 112,5 kg [153]. Dans d'autres études [154, 155], 30 à 40 % des mères d'enfants de plus de 4000 g sont obèses.

#### **Le poids de naissance de la mère**

Il existe une relation entre la macrosomie fœtale et le poids à la naissance des gestantes ayant été elles-mêmes en surpoids à leurs naissances [156].

#### **Facteurs raciaux**

Le poids des fœtus à terme est plus élevé chez les multipares noires et plus bas chez les Asiatiques, quel que soit le terme [157].

#### **Le sex-ratio**

La macrosomie est retrouvée deux fois plus chez les fœtus masculins que chez les filles [158].

#### **• Facteurs acquis**

#### **La multiparité**

La grande multiparité expose à une augmentation du risque de macrosomie [154, 159] particulièrement les parités  $\geq 5$  [160].

#### **L'âge maternel supérieur à 35 ans**

D'autant plus qu'il est souvent associé à la multiparité.

#### **Les antécédents de macrosomie**

Ce facteur est retrouvé chez 15 % des patients dans l'étude de Ndiaye. Ouarda a rapporté des taux voisins (18 %) alors qu'une autre étude [161] a trouvé des chiffres plus élevés. Cet antécédent est relaté par d'autres auteurs [158, 162].

#### **La prise de poids**

un gain de poids excessif supérieur ou égale à 20 kg, fait passer le risque de macrosomie de 1,4 à 15,2 % [163].

#### **Le dépassement de terme**

Le taux de macrosomie est multiplié par 10 entre 37 et 42 semaines [164]. À 42 semaines, on rencontre 3 fois plus d'enfants de poids supérieur à 4000 g que lors de naissance inférieure à 41 semaines [163, 165].

## III- CROISSANCE FŒTALE

---

### L'hydramnios idiopathique

Il est associé à la macrosomie et ceci indépendamment du diabète [166].

### Le diabète

Facteur classique, il est retrouvé fréquemment, mais souvent associé à d'autres causes (obésité, multiparité, antécédent de macrosomie, prise de poids importante au cours de la grossesse) [167]. Pour Warlin, le diabète et le pré-diabète sont incriminés dans 10 % des accouchements de nouveau-nés macrosomes. Il existe une relation linéaire entre le niveau de la glycémie maternelle, le risque de macrosomie fœtale et la quantité de masse grasse du nouveau-né. Cette relation est probablement secondaire à l'hyperinsulinisme fœtal.

### III.5.2.3- Complications

#### • Les complications périnatales

### La mortalité néo-natale

Le risque d'asphyxie et de décès périnatal est augmenté en cas de macrosomie sévère (poids supérieur à 4500 g), plus particulièrement si le poids est supérieur à 5000 g, quelle que soit la cause de la macrosomie. Le taux de mortalité noté chez les patients de l'étude de Ndiaye était de 12 %.

### La dystocie des épaules et les lésions du plexus brachial

La macrosomie augmente significativement le risque de dystocie des épaules et d'étirement du plexus brachial [168].

### Les fractures osseuses

La fracture de l'humérus et de la clavicule, cette dernière est la plus fréquente, elle est significativement associée à un poids de naissance supérieur à 4000 grammes [169].

### Les troubles métaboliques

#### L'hypoglycémie

La définition de l'hypoglycémie, chez le nouveau-né à terme dans les 48 premières heures de vie, semble pouvoir être fixée entre 2,2 et 2,5 mmol/l [170, 171].

Dans l'étude de Ndiaye, l'hypoglycémie est retrouvée chez 4 % de patients.

#### L'hypocalcémie

Elle apparaît vers 48 à 72 heures de vie. Le plus souvent, elle est transitoire et se résout spontanément.

### L'ictère

Il est consécutif à une hyperproduction de bilirubine et d'érythropoïétine.

### La détresse respiratoire

Le risque de détresse respiratoire semble augmenté dans la macrosomie en cas de diabète gestationnel.

### Les malformations

Elles sont spécifiques aux enfants macrosomes de mère diabétique. Elles ne relèvent pas d'un mécanisme génétique, mais d'une modification de l'environnement de l'embryon sous l'influence de l'hyperglycémie, au cours des 6 à 7 semaines de l'organogénèse.

### Les problèmes cardiaques

Comme pour les malformations, ils ne concernent que le nouveau-né de mère diabétique insulino-dépendante, chez lequel la cardiomégalie est présente dans 20 à 30 % des cas.

### • Les complications maternelles

En plus de l'incitation à la césarienne avant et pendant le travail on peut citer les complications suivantes :

### Les lésions périnéales

La macrosomie est un facteur de risque de déchirures périnéales de 3ème et de 4ème degré.

### L'hémorragie du post partum

La macrosomie est un facteur de risque de l'hémorragie de la délivrance [172].

### Les infections du post partum

Le risque d'infection du post partum augmente avec le poids de naissance [173].

### • Les conséquences à long terme de la macrosomie

Dans la population générale, un poids de naissance élevé est associé à un risque accru d'obésité, avec un odds-ratio de 1,50 pour des poids de naissance compris entre 3850 et 4500 grammes. Ce risque passant à 2,08 pour les poids de naissance supérieurs à 4500 grammes. En revanche, un risque accru ultérieur de survenue d'obésité et de diabète était associé au poids de naissance élevé des enfants de mères diabétiques (diabète de type 1 ou de diabète gestationnel) [13].

### III.5.2.4- Prise en charge d'un nouveau-né macrosome

En période néonatale immédiate, il faut dépister et traiter les troubles métaboliques.

### III- CROISSANCE FŒTALE

---

La surveillance de la glycémie est indiquée et repose sur le dosage de la glycémie capillaire dès la fin de la première heure de vie puis toutes les 3 à 6 heures pendant 24-48 heures.

La prévention repose sur une alimentation précoce (dès la première heure), adaptée aux besoins généralement plus importants de ces nouveau-nés. L'allaitement maternel reste l'alimentation idéale.

En cas d'antécédent de diabète maternel, l'allaitement maternel exclusif est souvent insuffisant les premiers jours et nécessite alors un complément par un lait enrichi en sucre (Caloreen® ou dextrine maltose) et en triglycérides à chaîne moyenne (Liprocil®) au biberon, voire en nutrition entérale à débit continu. En cas d'hypoglycémie profonde ou persistante, un traitement par glucagon intramusculaire (0,3 mg/kg sans dépasser 1 mg par injection) et la perfusion de sérum glucosé sont indiqués. L'hypocalcémie est observée le plus souvent entre la 24<sup>e</sup> et la 72<sup>e</sup> heure de la vie. Son dépistage est systématique au 2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup> jour de vie. La prévention repose sur l'administration de la vitamine D dès le premier jour de vie.

En cas d'asphyxie périnatale, il faut assurer une ventilation assistée avec oxygénothérapie et maintenir une bonne hémodynamique afin de lutter contre l'hypoxémie et l'acidose.

Les apports glucidiques doivent être parfaitement adaptés aux valeurs de la glycémie, et ce d'autant qu'une restriction hydrique est souvent indiquée initialement. Enfin, un maintien en hypothermie relative (35- 36 °C) peut améliorer le pronostic neurologique de ces enfants. Le diagnostic de fracture de la clavicule est clinique, il sera confirmé par une radiographie des deux clavicles. Aucun traitement spécifique n'est requis en dehors d'un traitement à visée antalgique (paracétamol 15 mg/kg/6 h et une éventuelle immobilisation du coude au corps en flexion à 90° pendant 8 jours). Les lésions traumatiques de l'humérus nécessitent un traitement orthopédique (bandage ou plâtre) et antalgique. Dépister systématiquement une lésion du plexus brachial en observant la mobilité spontanée de chaque segment de membre (bras, avant-bras, main, doigts) afin de caractériser l'atteinte radiculaire et rechercher des signes de complications (syndrome de Claude-Bernard-Horner ou paralysie phrénique). Une kinésithérapie quotidienne permet de surveiller la récupération nerveuse et de préserver la mobilité articulaire [174]. Enfin, en cas d'extraction difficile, il faut aussi examiner le crâne du nouveau-né à la recherche de bosse séro-sanguine, de céphalématome, voire de fracture [175].

## **CHAPITRE IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE**

**IV.1- Historique**

**IV.2- Définitions**

**IV.3- Intérêt des courbes de croissance du nouveau né**

**IV.4- Les références de morphométrie néonatale**

**IV.4.1- Méthodes de construction**

**IV.4.2- Protocole de mesure et d'analyse des données**

**IV.4.3- Références ou Normes**

**IV.5- Diversité des courbes de références**

**IV.6- Exemples de courbes de croissance de références internationales**

**IV.6.1- Les courbes de référence Françaises de Leroy et Lefort**

**IV.6.2- Les courbes de référence Françaises d'AUDIPOG**

**IV.6.3- Les courbes de référence Tunisienne**

**IV.6.4- Les courbes de référence de l'OMS**

**IV.7- Quelques rappels des termes statistiques**

## **IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE**

### **IV.1- Historique**

Les premières courbes de poids à la naissance étaient publiées par Lubchenco aux états unis d'Amérique en 1963, à partir des constatations faites chez 5635 nouveau-nés vivants âgés de 24 à 42 semaines de gestation. Cette population était une population de race blanche, de bas niveau socioéconomique, accouchée à l'hôpital de Denver au Colorado. Ces courbes étaient basées sur des échantillons de taille modeste qui ne permettaient pas une stratification par sexe. Elles ont été longtemps utilisées avant que d'autres études [176, 177,178] ne pointent leurs imprécisions et leurs inadaptabilités à la population américaine actuelle. La courbe d'Alexander est basée sur des données de poids de naissance recueillies entre 1994 et 1996 aux USA. La courbe de Williams est bâtie à partir de données de naissance sur une cohorte de 2.288.806 naissances aux USA dans une population Californienne.

Plusieurs courbes se sont succédées aux USA [179-181] au point d'assister à des courbes propres à chaque maternité. En 2014, deux études [182,183] mettent sur pied de nouvelles courbes de croissance adaptées à la population néonatale américaine actuelle. Duryea considère ses courbes comme une révision des courbes d'Alexander.

Au Canada, les courbes qui ont longtemps servi de références pendant longtemps sont celles de Usher et Mclean, construites en 1969 à partir d'un échantillon d'une taille réduite de 300 naissances âgées de 25 à 44 semaines de gestation. En 1993 et en 1996, de nouvelles courbes [184,185] ont été élaborées. Celles de Kramer basées sur 676605 naissances sont les plus connues. La plus récente étude [186] est celle réalisée en 2012 .

En Amérique du Sud, plusieurs études [187,188,189,190,191] ont produit des courbes locales de naissance.

En Europe, la plupart des pays ont leurs propres courbes de poids. En France, les courbes [192] les plus anciennes ont été établies en 1971, à partir des observations faites sur 18122 nouveau-nés de la région parisienne.

## IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE

---

C'est en 1996 que les courbes de l'Association des utilisateurs de dossiers informatisés en pédiatrie, obstétrique et gynécologie [193] établies à partir de 97222 naissances issues de grossesses uniques survenues entre 1984 et 1988 dans 22 maternités réparties sur l'ensemble du territoire national français se sont imposées en France. Plus récemment une autre étude [194] a publié des courbes de poids de naissance issues d'une étude sur population française. En 2008, une distribution originale du poids de naissance en fonction de l'âge gestationnel à partir d'un échantillon récent appelé « super normale » de nouveau-nés issus de grossesses uniques et non compliquées de pathologies pouvant influencer sur la croissance in utero a été présentée [195]. Récemment et à la demande des cliniciens, une mise à jour des courbes d'AUDIPOG, en utilisant des données récentes basées sur des dossiers obstétricaux de 211 337 enfants, nés au cours de la période 1999-2005 [196], a été publiée. Ces données sont issues de la banque de données du réseau sentinelle de 247 maternités en provenance de toutes les régions de la France. Les courbes d'AUDIPOG sont actuellement les plus utilisées en France.

En suède, les courbes de référence [197] construites en 2008 sont les plus connues. En Espagne, des courbes ont été publiées [198,199]. Les courbes les plus récentes sont celles de Nieves Luisa Gonza construites en 2014 pour la population de nouveau-nés espagnols et sont actuellement les plus privilégiées. En Italie, plusieurs courbes [200,201,202,203] ont vu le jour, en 1998 Parazzini a produit la première courbe italienne, suivie, des courbes de Gagliandi et de celles de Bertino, enfin Festini en 2004 a élaboré de nouvelles courbes sur un large échantillon, ce qui a permis de fournir une mise à jour de référence du poids de naissance fiable pour les nouveau-nés italiens. Les courbes les plus récentes [204] sont celles produites en 2012.

Au Royaume uni, en Allemagne et en Norvège, plusieurs courbes propres à leurs populations ont vu le jour [205-213], également, des courbes locales ont été construites en Lituanie [214] et en Turquie [215, 216].

En Australie, plusieurs courbes se sont succédées [217-221]. Celles de Guaran sont les plus anciennes, puis viennent celles de Coory et de Robert. Dobbins a publié ses courbes en 2012 après les courbes de Mongelli établies en 2007. Thompson à la nouvelle Zélande a élaboré aussi des courbes propres à son pays.

## IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE

---

En Asie, la majorité des pays ont construit des courbes de poids spécifiques à leurs régions [223-230].

En Afrique, les courbes de paramètres biométriques des nouveau-nés français établies par Leroy et Lefort sont utilisées comme référence dans la plupart des pays. Cependant force est de reconnaître que toute population a des caractéristiques qui lui sont propres, certains auteurs ont néanmoins construit des courbes locales [231-236].

Concernant les pays arabes, certains pays ont produit leurs courbes à la naissance comme celles publiées au Kuwait [237], aux Émirats arabes unis [238] et en Arabie saoudite [239]. Au grand Maghreb seulement l'étude tunisienne [240] a établi les courbes de croissance locales, mais exclusivement pour le poids de naissance.

Par ailleurs, les courbes de morphométrie néonatale standards pour une utilisation internationale n'ont été établies que récemment ; Vilar a publié en 2014 les courbes de croissance standards issues d'une étude basée sur un échantillon international de nouveau-nés à partir des données de plus de 20 000 livraisons en provenance de zones urbaines de huit pays: Brésil, Chine, Inde, Italie, Kenya, Oman, le Royaume-Uni. Ces courbes de croissance multiethniques universelle sont recommandées par l'OMS pour un usage international mais leurs pertinences est discutée par plusieurs auteurs [17] en raison de la multiplicité ethnique de leurs échantillons.

### IV.2- Définitions

Au « Dictionnaire médical » le terme « courbe » signifie une représentation graphique des phases successives d'un phénomène au moyen d'une ligne dont les points indiquent des valeurs variables [241]. Dans le « Dictionnaire français de médecine et de biologie », la « Courbe de croissance » est définie comme étant un graphique exprimant la rapidité de la croissance ou du développement d'un organisme [242].

### IV.3- Intérêt des courbes de croissance

Le poids, la taille et le périmètre crânien à la naissance, sont des paramètres importants qui caractérisent l'issue d'une grossesse et permettent d'estimer à posteriori la croissance in utéro. Dans la pratique quotidienne, le néonatalogue a besoin de courbes de référence fiables sur lesquelles il va reporter les mesures des paramètres de chaque

## IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE

---

nouveau-né afin de le classer en « eutrophique », « hypotrophique » ou « macrosomique ». Une telle classification permet aux cliniciens de reconnaître les nouveau-nés à haut risque (les deux derniers groupes), de dépister les enfants à risque de complications postnatales et d'organiser leurs prise en charge convenable pour anticiper à la prévention des éventuelles complications, contribuant ainsi à la réduction de la mortalité néonatale.

Les nouveau-nés hypotrophiques présentant un retard de croissance sont plus exposés aux risques de mortalité, de morbidité et d'atteinte neuro-développementale ultérieure. Le risque de décès néonatal et infantile pour un hypotrophe est 2 à 3 fois plus important que pour un nouveau-né eutrophe. Outre le risque pour sa survie immédiate, le nouveau-né hypotrophe est prédisposé, à des déficits cognitifs, à un risque de maladies tout au long de la vie et à des maladies chroniques [141].

Prendre connaissance des complications auxquelles est exposé le nouveau-né hypotrophique, est une démarche importante dans la prise en charge de celui-ci, car elles pourraient déterminer le pronostic immédiat et à long terme.

Reconnaître un hypotrophe permet au clinicien :

- de prendre les mesures préventives concernant les troubles de l'adaptation (hypothermie, hypoglycémie) ou le risque est accru.
- de conduire l'alimentation entérale et parentérale.
- d'établir un pronostic pour la croissance et pour le développement psychomoteur.
- de reconnaître précocement les risques à long terme (maladie coronaire, syndrome métabolique).

Par ailleurs, le diagnostic d'hypotrophie peut également conduire à un examen plus complet du placenta et révéler ainsi des signes d'infarctus. Une artère ombilicale unique ou une pathologie maternelle passée jusque là inaperçue.

Concernant la macrosomie, il s'agit d'un nouveau-né à risque de mortalité néonatale par asphyxie périnatale (vu l'élongation du temps d'extraction), ce risque est important si le poids de naissance dépasse les 5kg [12]. Outre ce risque de décès, le macrosome est exposé à une hypoglycémie, une hypocalcémie [170] (ce qui met en jeu son pronostic vital), à une détresse respiratoire et à des lésions traumatiques [169]. En plus d'un risque accru ultérieur de survenue d'obésité et de diabète [13]. La connaissance de telles complications exige plus de vigilance lors de son accueil.

## IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE

---

Reconnaitre un macrosome permet au clinicien dans l'immédiat de:

- dépister et de traiter les troubles métaboliques.
- lutter contre l'hypoxémie.
- dépister et de traiter à temps les fractures osseuses et les lésions du plexus brachial.

### IV.4- Références de morphométrie néonatale

#### IV.4.1- Méthodes de construction des courbes de références

L'élaboration des références de morphométrie néonatale a fait l'objet de multiples discussions par le passé. Néanmoins, depuis une vingtaine d'années, un certain consensus entre les chercheurs a permis d'édicter les règles pour accepter certaines données comme références aux fins de comparaisons internationales [243]:

- les mesures doivent porter sur une population bien normée,
- l'échantillon dont sont issues les données doit comprendre au moins 200 individus par tranche d'âge et de sexe,
- l'échantillon doit être transversal,
- les mesures doivent être prises avec soins et enregistrées par des observateurs formés aux techniques anthropométriques, utilisant un matériel testé et régulièrement étalonné,
- les procédures d'échantillonnage doivent être bien définies et reproductibles,
- les données dont sont issues, les courbes de références doivent être disponibles pour quiconque souhaite les utiliser et les procédures utilisées pour établir les courbes et les tableaux doivent être bien décrites et argumentées [244].

Bien qu'aucune des séries de données disponibles de par le monde ne remplisse l'ensemble de ces exigences, l'immense majorité des chercheurs recommande d'utiliser des données propres à chaque pays. De nombreuses études ont montré l'utilité des références nationales ou régionales du poids de naissance pour mieux diagnostiquer l'hypotrophie et la macrosomie. Par exemple, le taux d'hypotrophie est de 1,2% avec les courbes de Lubchenco au Pérou et de 9,2 % avec un référentiel péruvien [245].

Enfin, compte tenu des difficultés de choix d'une courbe de référence dans certains pays, le concept de courbe de poids individuelle par rapport à celui de norme en population est une alternative intéressante. Plusieurs auteurs se sont intéressés aux courbes de croissance personnalisées qui prennent en compte les paramètres physiologiques maternels

## IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE

---

et fœtaux [246]. Chaque nouveau-né devient sa propre référence, le poids de l'enfant est ainsi comparé à son poids optimal. Gardosi et al ont proposé une estimation individuelle du poids de naissance optimal et présenté pour chaque enfant une courbe de poids pouvant être utilisée in utero ainsi qu'à la naissance ; la référence n'est donc plus le poids néonatal moyen. Les paramètres physiologiques individuels influençant le poids à la naissance sont la taille et le poids maternels, la parité, l'ethnie et le sexe du nouveau-né. A partir de ces différents facteurs Gardosi et al ont mis au point une formule donnant le poids théorique à 40 semaines. Par conséquent, cette méthode élimine le concept d'une norme unique en population. Les courbes ajustées au niveau individuel peuvent pallier dans certains cas l'absence de courbe satisfaisante.

### IV.4.2- Protocoles de mesure et d'analyse des données

#### IV.4.2.1- Les Mesures biométriques utilisées

##### Le poids

Le poids est la mesure anthropométrique la plus usuelle à la naissance. Pour que la pesée soit correcte, une balance électronique pour bébé graduée en gramme est utilisée type Seca. Le bébé n'est placé sur le plateau de la balance que lorsque la lecture indique « 0 » après avoir appuyé sur le bouton « On/Zéro » (marche/zéro). Une main est gardée sur le bébé en attendant que la balance indique la lecture du poids. Un signal sonore se fait entendre et une flèche apparaît à côté du poids du bébé. Le bébé est retiré de la balance et le poids est noté en grammes [247].

##### La taille

La taille est une mesure linéaire reflétant la croissance. Le nouveau-né doit être en position allongée sur le dos, le long de la toise, la tête au contact de la partie fixe, puis on exerce une légère pression sur les genoux de l'enfant pour que les jambes soient parfaitement étendues. On déplace le curseur situé sur la règle de telle façon que le pied soit à angle droit, alors le chiffre situé sur la règle, au niveau du talon et à la base du curseur est lu et noté. La taille est notée en centimètres [247].

##### Le périmètre crânien (PC)

Le périmètre crânien doit être mesuré à l'aide d'un mètre ruban millimétrique souple, sur un nouveau-né en position couchée. Le mètre ruban est disposé juste au-dessus des sourcils au-

## IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE

---

dessus des oreilles, entre la glabelle en avant et le point occipital le plus saillant en arrière en passant par les tempes. Le mètre ruban doit suffisamment être serré pour comprimer les cheveux et donner une mesure qui sera proche du périmètre. On note le périmètre crânien de l'enfant en centimètres [247].

### 4.2.2- La Détermination de l'âge gestationnel

Plusieurs techniques sont proposées pour mesurer l'âge gestationnel. Aucune n'est parfaite et chacune comporte une part d'imprécision et un risque d'erreur. L'âge gestationnel est déterminé par la date des dernières règles pour 80 % des courbes, et seules quatre de ces courbes prennent en compte la détermination échographique de l'âge gestationnel [248]. Certaines utilisent la méthode de Dubowitz à titre complémentaire [249].

#### La date des dernières règles (DDR)

La datation du début de grossesse se base sur le cycle menstruel normal de la femme. Il existe un intervalle théorique de 14 jours entre le 1er jour des dernières règles du cycle précédent et le moment de l'ovulation. Si la fécondation se produit à ce moment-là, cela correspond au début de l'embryogenèse. Le 1er jour des dernières règles est donc le point de référence clé pour la datation d'une grossesse par cette méthode. Dans les centres de santé et les maternités, les sages femmes et les gynécologues s'aident d'un outil pour estimer l'âge gestationnel à partir du 1er jour des dernières règles. Cet outil est appelé le gestogramme.

Lorsqu'elle est connue avec précision, la date des dernières règles est le moyen le plus sûr et le plus fiable pour estimer la durée de gestation [250]. Toutefois, son utilisation peut être compliquée du fait de plusieurs facteurs [250, 251]:

- les femmes ayant un cycle irrégulier ce qui ne signifie un non respect de cet intervalle de 14 jours.
- un saignement en début de grossesse pouvant être confondu avec un retard des règles.
- les femmes qui ne retiennent pas leurs DDR.

#### L'échographie du premier trimestre

Partie intégrante de l'examen gynécologique, elle confirme précisément l'information basée sur la date des dernières règles et vient en complément de celle-ci. Cette méthode, qui est en elle-même opératoire dépendante, a une précision relative qui peut varier selon le moment où elle est réalisée [252]. De plus, l'échographie de datation, pour une meilleure

## IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE

---

précision doit être faite vers la fin du premier trimestre de la grossesse, soit entre la 9<sup>e</sup> et la 11<sup>e</sup> semaine d'aménorrhée. Par ailleurs, l'OMS ne recommande pas la correction échographique de l'âge gestationnel, en routine chez la femme enceinte, puisqu'elle n'améliore en rien le devenir périnatal [3].

### □ **Autres méthodes**

D'autres méthodes ont été décrites pour estimer l'âge gestationnel et leurs utilisations dans l'élaboration des courbes de croissance sont justifiées devant des DDR imprécises avec absence d'échographies du premier trimestre. On peut citer par exemple:

- La méthode de Dubowitz, proposée depuis les années 1970 [253], c'est une méthode basée sur 12 critères physiques et 10 neurologiques permettant d'apprécier la maturité du nouveau-né et, par là, d'estimer son âge gestationnel. Le score maximum est de 72, soit 35 pour les signes neurologiques et 37 pour les signes physiques. L'appréciation de l'âge gestationnel par la méthode de Dubowitz peut se faire au mieux la première journée ou au plus tard dans les 5 jours qui suivent la naissance [252].

- La méthode Ballard qui évalue le degré de maturation physique, neurologique et musculaire du nouveau-né [254].

- Les méthodes de Parkin et de Farr, qui utilisent des critères externes physiques [255,256] et les méthodes de Robinson et Amiel-Tison qui utilisent des critères neurologiques [257,258].

### **IV.4.2.3- Echantillonnage**

Un échantillon de cents observations, au moins, pour chaque tranche d'âge gestationnel est recommandé pour une estimation optimale des courbes de croissance [259]; bien que de plus petits échantillons puissent être suffisants pour calculer des percentiles [260].

### **IV.4.2.4- Analyse statistique**

Après le calcul des percentiles de distribution du paramètre en question (le poids, la taille ou le périmètre crânien) pour le sexe et l'âge gestationnel, les valeurs obtenues seront lissées par différentes méthodes. Certains utilisent la régression polynomiale de troisième ou quatrième ordre [194], ou même de second degré [240], alors que d'autres préfèrent la méthode LMS (lambda, mu, sigma) [260].

## IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE

---

### IV.4.3- Références ou Normes

Il est utile de faire la différence entre une norme et une référence. La référence est un outil qui sert à grouper et à analyser les données et qui sert de repère commun pour comparer des populations, alors qu'une norme implique la notion de normalité et de cible à atteindre et par conséquent un jugement de valeur [231]. Autrement dit, il s'agit de limites « normales » de variabilité au-delà desquelles nous devons soupçonner l'existence de phénomènes pathologiques.

Les référentiels de la croissance néonatale peuvent être construites à partir de grossesses non pathologiques et sont qualifiées standards ou en population entière et son appelé « références ». Les premiers sont normatifs et les seconds sont descriptifs.

Les courbes anthropométriques néonatales de référence actuelle sont majoritairement des « références » car elles se contentent d'exclure les mort-nés et les porteurs de malformations congénitales [248].

Cependant, la distinction entre « références » et « standards » n'est pas si schématique dans la pratique, car les courbes proposées pour le poids des naissances vivantes excluent plus ou moins les mort-nés, les malformations congénitales, les grossesses multiples, certaines pathologies maternelles (hypertensions artérielles chroniques ou gestationnelles, pré-éclampsie, diabète, obésité) ou le tabagisme maternel [245].

Bertino et al. [248] ont récemment noté que 80 % des courbes de poids de naissance excluait les mort-nés et les malformations congénitales ; deux tiers sont spécifiques du sexe et limitées aux grossesses uniques; quelques-unes sont spécifiques de la parité (primipares/multipares). En pratique, tout cela explique la difficulté méthodologique à comparer ces courbes entre elles et les précautions indispensables pour les utiliser en épidémiologie ou en clinique. Le débat « références ou standards » concerne surtout les prématurés : les tenants des courbes descriptives estiment qu'elles trouvent leur intérêt particulièrement chez les prématurés pour lesquels il est difficile de dire que la gestation est normale [213]. Les tenants des courbes normatives [261] soulignent que la distribution des poids de naissance chez des prématurés de moins de 32 semaines est fortement déviée.

## IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE

---

### IV.5- Diversité des références de croissance néonatales

Dans la littérature, quel que soit le paramètre biométrique étudié, il existe un grand nombre de courbes de croissance de référence qui témoignent de l'insatisfaction des cliniciens, ces courbes standards étant souvent très différentes les unes des autres. Les disparités observées sont en rapport avec les aspects méthodologique et statistique utilisés pour la construction de ces courbes. Cette diversité de références peut avoir des conséquences importantes sur l'évaluation de la prévalence de l'hypotrophie et de la macrosomie.

Pour montrer la diversité des références et expliquer les facteurs qui en sont responsables, nous avons réalisé une revue de la littérature [262]. La recherche bibliographique a été réalisée à partir la base de données « PubMed- Medline » qui nous a permis d'approfondir nos connaissances sur le sujet et de mieux comprendre le fondement de ces courbes de croissance néonatales. Cette bibliographie a été établie avec le logiciel End Note X5. À partir de notre recherche bibliographique, nous avons sélectionné les articles issus de revues francophones et anglophones dont quinze références ont été choisies vu leurs pertinences [16, 34, 176, 185, 192, 194, 203, 204, 216, 228, 234, 237, 240, 263, 264]. Cela concerne des courbes publiées entre 1971 et 2014 réalisées en Europe, en Australie, en Amérique, en Asie et en Afrique. L'analyse des résultats est exposée dans le tableau VI.

Nous avons observé une grande variation du poids de naissance médian à 40 semaines entre les pays. Par exemple, dans nos analyses nous avons mis en évidence une différence de 254 grammes en moins de la médiane allemande comparée à la médiane indienne. Au sein de l'Europe dans une période de temps relativement concentré on a constaté une différence de 225 grammes du poids moyen de la France à l'Allemagne en passant par l'Italie.

Nous avons constaté aussi d'importantes disparités du poids de naissance moyen d'une période à une autre dans des échantillons issus d'un même pays. Cette constatation est partagée par d'autres auteurs [265] qui ont analysé de façon quantitative et comparative les différences entre les valeurs médianes de poids de naissance pour l'âge gestationnel pour des grossesses uniques dans 10 régions en Europe et par la revue de la littérature [266] proposée en 1989 portant sur une quinzaine de courbes de références anglo-saxonnes publiées à partir de 1963 et dans laquelle, les auteurs ont comparé les seuils d'hypotrophie.

## IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE

**Tableau VI.** Comparaison des valeurs moyennes du poids de naissance.

(Source : communication affichée personnelle : revue de la littérature [262]).

Pays	Auteur	Années de l'étude	Poids moyen à 40SA Masculin/Féminin
France	Leroy et le fort	1969-1970	3337
France	Salomon	2002-2005	3395/3267
Australie	Roberts	1991-1994	3600/3450
Canada	Kramer	1994-1996	3613/3470
Tunisie	El Mhamdi	1994-2004	3500/3400
USA	Thomas	1996-1998	3600/3400
USA	Oslen	1998-2006	3579/3454
Kuwait	Alshimmiri	1998-2000	3423/3288
Italie	Festini	1997-2001	3463/3307
Inde	Kandraju	1999-2009	3366/3214
Italie	Bertino	2005-2007	3425/3279
Turquie	Topçu	2007-2013	3490/3370
Cameron	Ngowa	2007-2011	3441/3300
Allemagne	Voigt	2007-2011	3620/3460
OMS	Villar	2009-2013	3380/3260

Même constat a été fait récemment par l'étude faite par Ego Publiée en 2007 regroupant les 19 des principales courbes utilisées dans différents pays de 1971 à 2001.

Selon Ego, cette hétérogénéité des standards de croissance mondiaux a deux causes: la diversité des méthodes utilisées pour leur élaboration, et les différences de structure des populations étudiées.

### IV.5.1- Facteurs expliquant la diversité des références

Pour expliquer les différences observées entre les courbes de référence, certains facteurs ont été incriminés et on peut citer:

#### - Le temps

En comparant le poids moyen des études qu'on a sélectionnées, nous avons retrouvé une tendance à l'augmentation du poids de naissance au cours des décennies, et une variation importante de cette augmentation d'un pays à l'autre. Dans l'étude d'Ego, le poids moyen des nouveau-nés à terme a augmenté de 50 à 100g en une vingtaine d'années dans

## IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE

---

différents pays .cette augmentation de poids a été prouvée également par l'étude du registre des naissances en Norvège [267] de 1967 à 1998 qui a montré un gain de poids moyen à 40 semaines de  $368 \pm 0,05$  g par an, soit un gain d'environ 100 g en 30 ans.

Cette tendance à l'augmentation du poids de naissance au cours du temps n'a pas été mise en évidence en France entre les courbes de Leroy et Lefort et de Mamelie et al. Cependant, entre l'enquête nationale périnatale de 1981 et celle de 1995, il y a une augmentation du poids des garçons de 3459 à 3510 g et des filles de 3313 à 3361 g à 40 semaines d'aménorrhée [268].

### - Origine des populations

Selon l'origine ethnique, le poids moyen des nouveau-nés peut varier de quelques centaines de grammes. En effet, l'étude réalisée par l'International Collaborative Effort [269] a montré qu'en fonction de l'origine des populations, les écarts sont parfois considérables. L'étude Euronatal [270] réalisée en Finlande, en Suède, en Norvège, au Danemark, en Écosse, aux Pays-Bas et en Belgique, a vérifié l'hypothèse que le poids optimal moyen par population est variable, et conclut qu'il est important de développer des références de poids de naissance spécifiques à chaque pays.

### - Constitution des échantillons

L'échantillon pris comme référence pour l'établissement de la courbe est variable d'une étude à une autre, certaines prennent comme référence uniquement des enfants qui ont une croissance supposée optimale d'autre prennent en compte les pathologies qui retiennent sur le poids fœtal telles que le diabète, les anomalies congénitale etc... Ego dans sa revue de littérature pense que les critères d'exclusion plus stricts (grossesses multiples, anomalies congénitales, mort-nés) dans l'étude anglaise Wilcox *et al*, expliquent la différence de poids constatée avec celle de Mamelie *et al*.

De même, la taille de l'échantillon pris dans l'étude influence sur la constitution des courbes, particulièrement dans l'estimation le poids de naissance des prématurés. En effet, le nombre d'enfants de petit âge gestationnel est parfois insuffisant.

Les variations importantes constatées dans un même pays illustrent les conséquences du choix des échantillons.

## IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE

---

### - Le sexe

Le sexe du nouveau-né modifie le poids de façon majeure indépendamment d'autres facteurs. Les androgènes fœtaux pourraient expliquer cette différence de poids entre les garçons et les filles et le poids plus faible des filles par rapport aux garçons n'est pas un facteur de risque de morbidité néonatale. L'utilisation de courbes regroupant filles et garçons conduit à méconnaître un retard de croissance chez des bébés garçons et à en diagnostiquer chez des filles en bonne santé [61].

### - Datation du terme

La détermination du terme de la grossesse pour la construction des courbes de croissance peut varier d'un modèle à l'autre. elle peut être défini par la date des dernières règles seule, tel est le cas pour la courbe de Leroy Lefort ou bien associé à la clinique [263], ou encore par l'échographie seule [106] et pour finir mixte [193]. L'étude menée en 1988 [271] montre qu'en utilisant uniquement la date des dernières règles pour déterminer le début de grossesse, il y a sur 8 nouveau-nés considérés comme post terme, un seul qui l'était réellement, les 7 autres étaient à terme. Ceci induit une diminution du poids. L'échographie a une meilleure valeur prédictive de la date d'accouchement chez des nouveau-nés à terme comparé à la date des dernières règles seule ou associée à l'échographie [272],. Cependant, une étude canadienne [273] a montré que lorsque la datation basée sur la DDR était supérieure à la datation échographique de 7 jours et plus, le poids de naissance moyen des nouveau-nés était plus faible que le poids des enfants dont la datation concordait.

### - Le mode de construction mathématique des courbes standards

Très peu de courbes sont présentées sans que soit réalisé en dernier lieu un lissage des valeurs de poids pour donner à la croissance une allure régulière [274].

Cela consiste à modéliser le poids fœtal en fonction de l'âge gestationnel à l'aide d'un modèle polynomial, le plus souvent de degré 3 ou 4. Ce mode de lissage des courbes est souvent effectué différemment d'une étude à l'autre. Certains auteurs préfèrent cependant respecter les valeurs fluctuantes de poids de naissance observées et les interpréter selon l'âge gestationnel [206]. Ces variations méthodologiques peuvent avoir des conséquences importantes sur le tracé des courbes de croissance.

## IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE

---

L'ensemble de ces paramètres sus cités montre qu'il est difficile d'utiliser une courbe de croissance de morphométrie à la naissance en dehors de la population à partir de laquelle elle a été construite. Le nombre de courbes publiées témoigne de l'insatisfaction des cliniciens et des épidémiologistes ce qui les amène à construire leur propre outil.

### IV.6- Exemples de références de courbes de croissance

#### IV.6.1- Les courbes françaises de Leroy et Lefort

Il s'agit de courbes basées sur une étude de cohorte rétrospective de 18122 nouveaux nés issus de 21 centres d'accouchement de la région parisienne en France durant la période de 1969-1970. L'âge gestationnel de la population étudiée est compris entre 24 et 45 SA. Il est déterminé par la date des dernières règles. Le sexe n'a pas été pris en considération. Après lissage des données, les courbes de la taille et du poids de naissance ont été tracées pour le 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 50<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup> et le 90<sup>e</sup> percentile [192](Annexe I).

#### IV.6.2- Les courbes de références françaises d'AUDIPOG

Les courbes d'AUDIPOG dont l'approche est la même que celles des courbes publiées en 1996 [193], sont mises à jour [196], à la demande des cliniciens qui les jugent plus facile d'utilisation. Les nouvelles courbes sont établies à partir de la banque de données Audipog, constituée en 1994. Elle est constituée de maternités volontaires publiques ou privées qui donnent un mois minimum de leurs données, chaque année. Plus de 200 maternités ont participé à ce réseau depuis sa création. Les enfants mort-nés ou porteurs d'une malformation congénitale ont été exclus de l'étude. La normalité de la distribution des variables quantitatives a été vérifiée à chaque âge gestationnel. À partir de régressions polynomiales, des estimations du poids moyen de naissance et de l'écart type du poids ont été obtenues à chaque âge gestationnel. La méthodologie a été la même pour la taille et le périmètre crânien. Les percentiles sont calculés à partir des Z scores. Ces courbes, entre 24 et 42 SA, ont été établies à partir d'un effectif de plus de 200000 enfants, nés entre 1999 et 2005. Elles portent sur le poids (n=20306) la taille (n=172016), et le périmètre crânien (n=168100) et donnent les valeurs possibles comprises entre le 3<sup>e</sup> percentile et le 97<sup>e</sup> percentile (Annexe II).

## IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE

---

### IV.6.3- Les références tunisiennes d'El Mhamdi

En Tunisie, en 2010 El Mhamdi [240] a publié des courbes de poids a la naissance propre a la population tunisienne, elle a réalisé une étude rétrospective populationnelle sur une période de 11 ans du 1er janvier 1994 au 31 décembre 2004. Les données étaient extraites du registre de naissances de la région de Monastir. Les nouveau-nés de 28 SA à 43

SA étaient inclus, totalisant un ensemble de 75751 naissances. Les 5<sup>e</sup>, 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 50<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup>, 90<sup>e</sup> et 95<sup>e</sup> percentiles ont été construits à partir d'un mode le polynôme de régression linéaire. La série a comporté 38646 garçons et 37105 filles (sex-ratio = 1,04). Les courbes lissées des percentiles obtenues (Annexe III).ont fourni les seuils à partir desquels ont été définis le faible poids de naissance et la macrosomie [240]. Ces courbes sont différentes de celles utilisées dans les maternités tunisiennes.

### IV.6.4- Les références de l'OMS « INTERGROWTH-21st Project »

En 2014, Villar [16] a publié une étude, dont l'objectif était d'établir les courbes de croissance portant sur le poids, la taille et le périmètre crânien applicables à la population mondiale. Cette étude s'inscrivant dans le projet « INTERGROWTH-21st » visant à compléter les courbes de croissance internationales des enfants de moins de 5ans proposées par l'OMS en 2006. Il s'agit d'une étude de cohorte multicentrique, elle a eu lieu dans huit pays : au Brésil, en Italie, en Oman, au Royaume-Uni, aux États-Unis, en Inde et au Kenya. Elle s'est déroulée entre le 27 avril 2009 et le 02 mars 2014. La population étudiée était un échantillon de femmes éduqué, aisé, cliniquement en bonne santé avec un état nutritionnel adéquat. L'âge gestationnel a été estimé à partir du premier jour de la DDR. 20486 nouveau-nés étaient inclus dans l'étude. L'analyse statistique afin de construire les courbes de croissance était basée sur celle d'Altman et Chity. Les percentiles estimés et les courbes établies sur ces mesures sont présentés en Annexe IV.

## IV.7- Quelques rappels des termes statistiques.

### IV.7.1- La moyenne, la variance et l'écart-type (ou la déviation standard)

#### La Moyenne

La moyenne arithmétique d'une distribution d'une variable statistique, est la somme de toutes les valeurs de la distribution, rapportée à leur nombre.

## IV- COURBES DE CROISSANCE DU NOUVEAU-NE

---

### La variance

La variance appelée aussi dispersion ou fluctuation, est la somme des carrés des écarts, divisée par leur nombre.

### L'écart-type

L'écart type est une mesure de la dispersion des valeurs autour de leur moyenne arithmétique. Par définition, l'écart-type est la moyenne quadratique des écarts à la moyenne. Est la racine carrée de la variance

### IV.7.2- La médiane et les percentiles

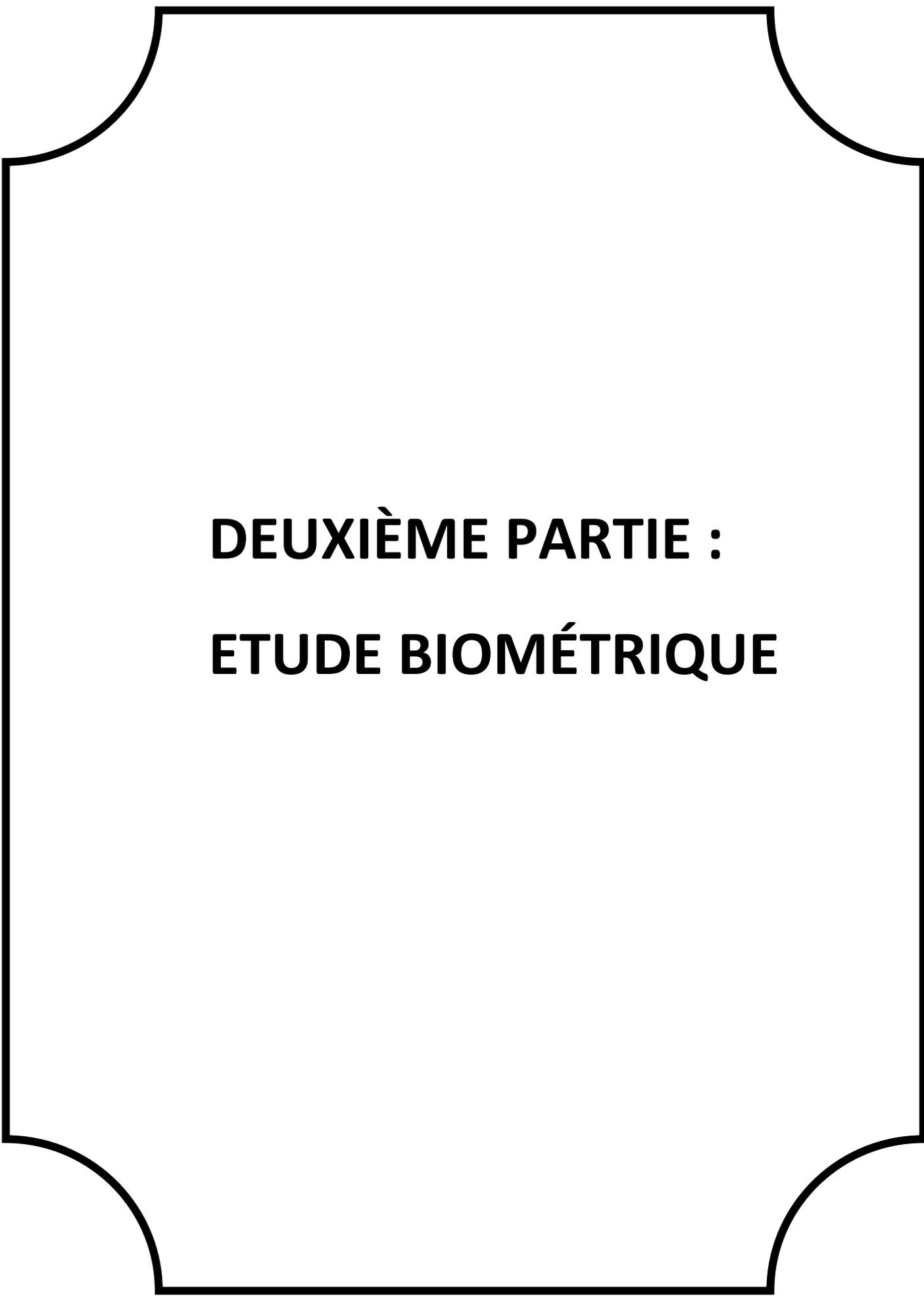
Pour étudier la distribution du poids dans un groupe de nouveau-nés, on peut ranger leurs poids par ordre croissant, du plus petit au plus grand, et diviser ensuite l'échantillon obtenu en un certain nombre de fractions, dites « quantiles », pouvant être des fractions de 100 pour parler des « centiles » ou « percentiles ». Ainsi, le 10<sup>e</sup> percentile est la valeur au-dessous de laquelle on trouve 10 % des poids de l'échantillon et le 90<sup>e</sup> percentile est la valeur au-dessous de laquelle on trouve 90 % des poids, etc [275].

### La Médiane

La médiane est un nombre qui divise en deux parties l'échantillon ou la population, tel que chaque partie contient le même nombre de valeurs. Elle permet d'atténuer l'influence perturbatrice des valeurs extrêmes enregistrées lors de circonstances exceptionnelles.

### Le Percentile ou centile

Le percentile est chacune des 99 valeurs qui divisent les données triées en 100 parts égales, de sorte que chaque partie représente 1/100 de l'échantillon de population. Le 50<sup>e</sup> percentile est la moyenne. Une valeur au 20<sup>e</sup> percentile signifie que dans 80 % des cas, la valeur est supérieure et dans 20 % des cas, inférieure. Sont considérées comme normales les valeurs situées entre le 5<sup>e</sup> et le 95<sup>e</sup> percentile [3].



**DEUXIÈME PARTIE :**  
**ETUDE BIOMÉTRIQUE**

# **CHAPITRE I : MATÉRIEL ET MÉTHODE**

## **I.1- Cadre général du travail**

**I.1.1- Présentation de la wilaya de Constantine**

**I.1.2- Présentation de la ville nouvelle Ali Mendjeli**

**I.1.3- Présentation de l'EPH Ali Mendjeli**

**I.1.4- Présentation de la maternité de l'EPH Ali Mendjeli**

**I.1.5- Données sur la périnatalité en Algérie**

**I.1.6– Présentation de l'AUDIPOG**

## **I.2 – Méthodologie**

**I.2.1- Type d'étude réalisée**

**I.2.2- Période de l'étude**

**I.2.3- Lieu de réalisation de l'étude**

**I.2.4- Population-cible**

**I.2.5- Critères d'inclusion**

**I.2.6- Critères d'exclusion**

**I.2.7- Autorisation scientifique**

**I.2.8- Elaboration d'une fiche technique de l'enquête**

**I.2.9- Méthode d'observation utilisée**

**I.2.10- Collecte des données**

**I.2.11- Paramètres anthropométriques étudiés**

**I.2.12- Définition des variables et saisie des données**

**I.2.13- Analyse Statistique et partenariat scientifique avec**

**AUDIPOG**

# **I- MATÉRIEL ET MÉTHODE**

## **I.1- CADRE GÉNÉRAL DU TRAVAIL**

Notre étude a été effectuée dans la maternité de l'EPH Ali Mendjeli de Constantine. Dans ce chapitre nous avons donné un petit aperçu sur la wilaya de Constantine, sur la nouvelle ville Ali Mendjeli et sur l'EPH Ali Mendjeli. La maternité de l'EPH Ali Mendjeli et la raison pour laquelle nous l'avons choisi comme lieu de notre étude ont été abordées. Nous avons terminé par donner quelques notions sur la périnatalité en Algérie et par présenter l'association française AUDIPOG avec laquelle nous avons collaboré pour élaborer nos courbes de croissance néonatale.

### **I.1.1- Présentation de la wilaya de Constantine**

La wilaya de Constantine située à l'est du pays, est un carrefour entre l'est et le centre du pays et entre le Tell et les Hauts Plateaux dans l'est du pays. Elle est délimitée au nord, par la wilaya de Skikda ; à l'est par la wilaya de Guelma ; au sud par la wilaya d'Oum El Bouaghi et à l'ouest par la wilaya de Mila. La wilaya est constituée de trois zones géographiques : la zone montagneuse, les bassins intérieurs et les hautes plaines.

Le climat de la wilaya de Constantine est de type continental. Il enregistre une température variant entre 25 à 40 ° en été et de 0 à 12 ° en hiver. La pluviométrie est entre 400 et 600 mm par an.

La superficie agricole utile de la wilaya de Constantine est de 127 400 ha, dont la moitié est consacrée à la culture des céréales, le reste est consacré aux cultures fourragères, légumes secs, cultures maraichères et arboriculture. Les forêts couvrent 8 % de cette superficie et les terres en jachère un tiers.

L'industrie de la wilaya se répartit en quatre domaines principaux : l'agroalimentaire, l'industrie mécanique, l'industrie manufacturière et l'industrie des matériaux de construction (ciments, agrégats, etc.).

La wilaya de Constantine d'une superficie de 2197 Km<sup>2</sup> compte une population estimée en 2014 à 1.042.929 habitants, soit une densité de 475 habitants au kilomètre carré. Le taux d'urbanisation de la wilaya est de plus de 94 %. Elle compte six daïras et douze communes.

L'aire métropolitaine de Constantine s'étale sur un rayon de 20 km, elle comprend, outre la ville mère de Constantine, deux villes nouvelles qui sont : la ville d'Ali Mendjeli et la ville de Massinissa et quatre villes satellites :

- La ville satellite d'El Khroub, située près d'un important carrefour d'axes.
- La ville satellite d'Aïn Smara, ancien village.
- la ville satellite de Hamma Bouziane, ancien village colonial.
- La ville satellite de Zighout Youcef, le plus ancien village colonial de la région.

### **La couverture sanitaire de la wilaya**

Le secteur de la santé de la wilaya de Constantine dispose de 2603 lits d'hospitalisation dans le secteur public répartis comme suit : 01 CHU de 1459 lits ; 01 hôpital général universitaire Didouche Mourad de 240 lits ; 04 hôpitaux généraux hôpital El Bir 136 lits ; hôpital El Khroub 268 lits ; hôpital Ali Mendjeli 120 lits ; hôpital Zighout Youcef 130 lits ; 04 Hôpitaux spécialisés universitaires hôpital de chirurgie cardiaque Erriadh 80 lits ; hôpital mères et enfants Sidi Mabrouk 190 lits ; hôpital Daksi d'Uro-Néphrologie 110 lits et un Hôpital Psychiatrique Djebel Ouahch 110 lits. Le secteur privé est représenté par ; 09 cliniques médico-chirurgicales regroupant 233 lits d'hospitalisation ; 01 centre anti cancer récemment ouvert : « l'Athena Medical Center »; 5 centres d'hémodialyse; 9 cabinets de radiodiagnostic; 13 laboratoires d'analyses médicales; 06 unités de transport sanitaire; 97 établissements de distributions de produits pharmaceutiques; 11 unités de production pharmaceutiques; 161 cabinets de médecine générale; 317 cabinets de médecins spécialistes, dont 19 gynécologues et 12 radiologues; 09 cabinets de groupe; 163 Cabinets de chirurgie dentaire; 6 cabinets de psychologues; 1 cabinet d'orthophoniste; 345 officines pharmaceutiques; 3 cabinets de sage-femme; 43 opticiens; 10 cabinets de kinésithérapie; 10 laboratoires de prothèse; 60 salles de soins. Le secteur de la santé emploie 12076 personnes (dont 1298 dans le secteur privé soit 11%)[276].

### **I.1.2- Présentation de la nouvelle ville Ali Mendjeli**

La nouvelle ville Ali Mendjeli, est une ville créée dans la commune d'El khroub dans la banlieue sud de Constantine. Elle a été conçue dans le but de décongestionner la ville de Constantine en matière de logements qui se posaient avec acuité et insistance à la ville de Constantine. Les études du plan d'occupation des sols sont lancées en 1992, mais ce n'est qu'en 2000 que cette zone connue sous le nom de plateau d'Ain El Bey est baptisée par décret présidentiel: «Ali Mendjeli » du nom d'un combattant de la guerre de l'indépendance.

La ville nouvelle Ali Mendjeli se distingue par une situation très appréciée, se situant à environ 15 Km au sud de la ville de Constantine, à une douzaine de kilomètres à l'ouest de la ville d'El khroub et à environ une dizaine de kilomètres à l'est de la ville d'Ain Smara. Répartie sur environ 150 hectares en une vingtaine d'unités de voisinages (UV), le nombre de ses habitants est estimé à 300 000 habitants [277].

Sur le plan sanitaire, en plus du secteur privé, cette ville nouvelle est dotée d'un hôpital militaire et d'un établissement public hospitalier (EPH).

### **I.1.3- Présentation de l'EPH Ali Mendjeli (Abdelkader Bencharif)**

L'EPH d'Ali Mendjeli a été inauguré en 2006 en tant que polyclinique, et a eu le statut d'établissement public hospitalier en 2008. Il dispose actuellement de 120 lits avec 5 services d'hospitalisation, deux salles d'opération et un effectif médical et paramédical de 337 personnes, dont 54 médecins spécialistes et 47 praticiens généralistes.

L'hôpital Abdelkader Bencharif assure chaque année la prise en charge pluridisciplinaire d'un nombre considérable de malades résidant aussi bien à la nouvelle ville Ali Mendjeli, qui ne compte pas moins de 300.000 habitants, que dans plusieurs wilayas voisines comme Oum El Bouaghi et Mila. Plus de 58.000 consultations médicales ont été effectuées durant le premier semestre de l'année 2015. Dans l'établissement, les activités de médecine exercées sont représentées par les spécialités de Médecine Interne, de Pédiatrie, des Urgences Médicales et d'Hémodialyse. Alors que celles de chirurgie sont représentées par la Chirurgie Générale, l'Orthopédie Traumatologie, la Chirurgie Pédiatrique et le Maxillo-faciale. En plus l'EPH est doté d'un laboratoire et de quatre services dont la radiologie, l'hémodialyse, la médecine préventive et une maternité [278].

### **I.1.4- Présentation de la Maternité de l'EPH Ali Mendjeli**

La maternité de l'EPH Ali Mendjeli a ouvert ses portes en 2006, une équipe pluridisciplinaire prend en charge les accouchements et la venue des nouveau-nés. L'équipe se compose de 8 médecins généralistes et de 16 sages femmes.

Le plateau technique dispose d'une salle de pré travail, d'une salle d'accouchement, d'une salle de prise en charge des nouveau-nés, et de 5 salles de suites de couches renfermant 25 lits. La maternité accueille plus de 1000 naissances en moyenne par an.

Vu le manque de médecins spécialistes en gynéco-obstétrique dans cette maternité, les femmes enceintes et les accouchements ne sont pris en charge que par les sages femmes

et les médecins généralistes. De ce fait, une sélection des parturientes admises au sein de la maternité est effectuée. Seules les parturientes ne présentant pas de complications obstétricales, ni de grossesses multiples et sans antécédents particuliers tels que l'HTA, le diabète, l'asthme, l'anémie... etc sont retenues. C'est à dire les femmes saines ne présentant aucune pathologie. Cette sélection répond aux critères de notre étude vu que l'établissement des courbes de référence des nouveau-nés exige une population de mères saines porteuses d'un seul enfant. Nous avons donc systématiquement choisi cette maternité comme terrain pour notre étude.

### I.1.5- Données sur la périnatalité en Algérie

L'Algérie comptait 39,5 millions d'habitants au 1er janvier 2015 avec un nombre de naissances vivantes qui a dépassé, pour la première fois, le seuil d'un million, selon l'Office des statistiques (ONS).

Le taux de natalité en 2015 est de 23,67 ‰, avec un taux de fécondité de 2,78 enfants par femme. Les taux de mortalité suivants en Algérie:

- Taux de mortalité maternelle :

Quelques 700 femmes décèdent donc chaque année des suites de complications survenues en cours de grossesse ou lors de l'accouchement [279].

- Taux de mortinatalité : 25 pour mille naissances totales (15000 décès/an),
- Taux de mortalité néonatale précoce : 20 pour mille naissances vivantes (12000 décès/an),
- Taux de mortalité périnatale : 45 pour mille naissances totales (27000 décès/an),
- Taux de mortalité néonatale : 25 pour mille naissances vivantes (15000 décès/an),
- La mortalité néonatale (0-28 jours) aujourd'hui représente 80 % de la mortalité infantile,
- La mortalité néonatale précoce représente 80% de la mortalité néonatale,
- Parmi les décès néonataux précoces, un nouveau-né sur deux décède avant la 24<sup>e</sup> heure de vie [279].

La prématurité représente 10 à 12% des naissances vivantes. Ainsi, sur quatre enfants qui décèdent avant l'âge d'un an, trois sont des nouveau-nés [279].

Cette nouvelle situation, conduit au fait que pour le couple, chaque naissance devient une naissance précieuse.

Les causes de décès sont souvent extrêmement difficiles à interpréter. Il est nécessaire alors de décrire les causes de mort périnatale non seulement dans leur aspect

anatomopathologique, mais aussi dans les circonstances obstétricales qui les ont précédées. La seule étude rapportant les causes de décès périnataux basé sur des examens nécrosiques est celle menée à Blida (zone pilote du premier programme de périnatalité en Algérie 1988/1994). Les conséquences de la prématurité et l'asphyxie sont parmi les causes les plus fréquemment retrouvées [279].

### I.1.4- Présentation de l'AUDIPOG

L'association AUDIPOG (Association des Utilisateurs de Dossiers Informatisés en Pédiatrie, Obstétrique et Gynécologie) est l'association fondatrice des nouvelles courbes de croissance néonatales de référence les plus utilisées actuellement en France. Est une association loi 1901 de professionnels de la naissance en France, son siège est au niveau de l'université Claude Bernard Lyon 1, créée en 1980, par le Professeur Claude Sureau, à la suite d'un groupe de travail réuni par le Comité Consultatif pour l'Informatique Médicale (CCIM) au sein du ministère de la Santé en France et œuvrant pour le développement d'un système d'information en périnatalité dans l'objectif de surveiller la santé périnatale en France en continu, et d'évaluer les pratiques médicales .

Parmi les travaux d'AUDIPOG, la création d'une base de données périnatale dite « Réseau sentinelle Audipog » basée sur le volontariat des maternités de la France entière, qui envoie sous toutes les formes leurs données de grossesse, d'accouchement et néonatales pendant 1 mois à 1 an. Dès 1994, chaque année, environ 100 maternités, publiques ou privées, en provenance de toutes les régions de France, ont participé au Réseau Sentinelle AUDIPOG. Au total, 247 maternités ont participé à ce réseau depuis son origine. La base de données ne comprenait que les grossesses uniques de 1994 à 1998, puis l'ensemble des grossesses uniques et multiples depuis 1999.

Au total, la base de données du Réseau Sentinelle AUDIPOG comprend, à ce jour, 648166 grossesses ce qui constitue un fabuleux outil pour l'analyse des pratiques professionnelles.

Outre la base de données, AUDIPOG a élaboré de nouvelles courbes de croissance néonatales de référence, courbes standards tenant compte du terme et du sexe et des courbes tenant compte du profil maternel. Les courbes d'AUDIPOG venant remplacé les anciennes courbes de Leroy et Lefort et sont actuellement les plus utilisés en France. L'AUDIPOG a mis à la disposition des professionnels de la santé un module d'estimation de la

croissance néonatale en ligne disponible sur site web et une application mobile permettant d'obtenir les courbes néonatales disponibles sur téléphone mobile [280].

### **I.2– Méthodologie**

#### **II.2.1- Type d'étude réalisée**

Afin d'atteindre les objectifs et d'évaluer la validité des hypothèses citées précédemment, notre travail a consisté en une enquête **épidémiologique transversale descriptive à visée biométrique** auprès d'un **échantillon exhaustif** de nouveau-né de la maternité de l'EPH de la ville nouvelle Ali Mendjeli de Constantine.

#### **I.2.2- Lieu de réalisation de l'étude**

Au sein de la maternité de l'Établissement Public Hospitalier Dr Abdelkader Bencharif de la nouvelle ville Ali Mendjeli de Constantine, Algérie.

#### **I.2.3- Période de l'étude**

L'étude transverse s'est étendue du 1<sup>er</sup> aout 2013 au 29 février 2016. Une période de deux années et demie consécutives, nous a permis d'assurer la représentation statistique de notre étude.

#### **I.2.4- Population étudiée ou cible**

La population visée par notre étude est celle de l'ensemble des nouveau-nés de la maternité de l'EPH Dr Abdelkader Bencharif, entre le 1<sup>er</sup> aout 2013 et le 29 février 2016.

#### **I.2.5- Critères d'inclusion**

L'échantillonnage était exhaustif. Tous les nouveau-nés nés dans la maternité de l'EPH précité du 1<sup>er</sup> aout 2013 au 29 février 2016 sont inclus.

#### **I.2.6- Critères d'exclusion**

Pour avoir un échantillon représentatif d'une population saine de référence « normale », nous avons choisi d'exclure de notre échantillon les nouveau-nés qui sont :

- Issus de grossesses multiples.
- Porteurs d'une malformation congénitale majeure.
- Mort-nés.
- de mères ayant une date des dernières règles imprécise, et qui n'ont pas l'examen échographique obstétricale du premier trimestre.

— de mères aux antécédents médicaux à type de complications capables de perturber la croissance intra-utérine (hypertension artérielle, diabète, anémie sévère...).

### **I.2.7- Élaboration de la fiche technique de l'enquête**

Concernant nos fiches techniques, nous nous sommes inspirés des protocoles de l'enquête nationale française périnatale effectuée en 2010.

#### **Organisation de la fiche technique**

La fiche technique (annexe V) est composée de deux parties principales :

- La première partie : est concentrée sur le nouveau-né, les items retenus et leurs caractéristiques sont respectivement les suivants :

- Code d'identification.
- La date de naissance.
- Le nom du nouveau-né.
- Le prénom du nouveau-né.
- Le sexe.
- Les mesures anthropométriques :
  - .Le poids en grammes.
  - . La taille en centimètres.
  - .Le périmètre crânien en centimètres.
- Le Score d'Apgar à 1min et à 5 min.
- Les malformations congénitales.
- Le sommaire de l'examen clinique.

- la deuxième partie : le but était de récolter dans un premier temps des informations, concernant la mère, la période de grossesse, et le déroulement de l'accouchement.

Les items retenus étaient respectivement les suivants :

#### **Concernant la mère**

Pour chaque parturiente, nous avons déterminé :

- L'âge.
- Le lieu de résidence.
- La profession.
- L'état matrimonial.
- L'âge de son partenaire.

- Les antécédents personnels en particulier les maladies chroniques telles que le diabète et l'HTA.

### **Concernant la grossesse**

- Age de la grossesse.
- Le nombre de parités.
- La présentation du fœtus.
- Mesure de la hauteur utérine.
- Grossesse monofœtale ou multiple.

### **Concernant l'accouchement**

- La voie d'accouchement.
- Les complications par déchirure périnéale
- La pratique de l'épisiotomie.
- Le type de naissance.

### **I.2.8- Validations scientifique**

Notre protocole d'étude a été validé par le conseil scientifique de notre faculté de médecine avant la mise en route de l'étude. Nous avons obtenu une autorisation de la directrice de l'EPH Ali Mendjeli, du Médecin-chef et du chef de service de la maternité de l'EPH avant d'entamer l'enquête et d'accéder aux registres et aux dossiers. Les mesures anthropométriques et les photos ont été prises après avoir eu le consentement éclairé des mères (annexe VI) et un accord de la directrice de l'EPH. Les données recueillies ont été traitées dans la stricte confidentialité et n'ont servi qu'aux fins de notre étude. Nous avons veillé au respect du secret médical.

### **I.2.9- Méthode d'observation utilisée**

Nous avons réalisé une étude transversale descriptive de l'ensemble des nouveau-nés âgés de 29 à 42 SA, qui sont nés dans la maternité de l'établissement public hospitalier Ali Mendjeli de la ville nouvelle de Constantine, entre le 1<sup>er</sup> août 2013 et le 29 février 2016.

### **I.2.10- Collecte des données**

Les observations ont été faites par les sages femmes de la maternité de l'EPH Ali Mendjeli. Les instruments de mesure utilisés étaient les mêmes pour tous l'échantillon. Une seule toise et un seul pèse bébé ont été utilisés pour toutes les naissances de l'étude dont la précision a été vérifiée et ajustée à zéro avant chaque séance de mesures.

Nous avons commencé par réunir tous les enquêteurs et leur communiquer les techniques de l'enquête, les manières de collecter les données et comment utiliser la fiche technique, leur apprendre les méthodes correctes pour prendre les mensurations, lire et noter les résultats. Une pré-enquête a été réalisée à titre d'évaluation.

Nous avons commencé l'entretien par l'anamnèse familiale puis l'anamnèse obstétricale et le recueil des informations a été apporté par la mère et l'examen du dossier obstétrical. Une fois, le bébé né, nous avons procédé à son examen clinique dans la salle d'accouchement quelques minutes après sa naissance ou nous avons pris les différentes mensurations (poids, taille, et périmètre crânien). Chaque nouveau-né était vu une seule fois et les mesures ont été faites selon les recommandations de l'OMS en 1995 [3].

L'estimation de l'âge gestationnel était basée sur une date des dernières règles précise de la mère ayant un cycle menstruel régulier ou un terme corrigé par une échographie obstétricale avant la 20<sup>e</sup> semaine de gestation. Nous avons noté le nombre de semaines révolues.

### **I.2.11- Paramètres anthropométriques étudiés**

Pour chaque nouveau-né, nous avons mesuré son poids, sa taille (longueur) et son périmètre crânien. Pour que la pesée soit correcte, le bébé était pesé nu sur une balance électronique pour bébé graduée en grammes type SECA placée sur une surface plane et dont le plateau est recouvert d'une serviette. Le bébé n'est placé sur le plateau de la balance que lorsque la lecture indique « 0 » après avoir appuyé sur le bouton « On/Zéro » (marche/zéro). Une main était gardée au-dessus du bébé en attendant que la balance indique la lecture du poids et le poids était noté en grammes (Fig.12). Pour la taille, le nouveau-né était en position allongée sur le dos sur la toise type baby scale, la longueur entre le sommet de la tête et les talons était mesurée suite à une légère pression exercée sur les genoux du bébé pour maintenir ses jambes en position parfaitement allongée et la taille était notée en centimètre (Fig.13). Le périmètre crânien était mesuré à l'aide d'un mètre ruban millimétrique souple sur un nouveau-né en position couchée ; Le mètre ruban était disposé juste au-dessus des sourcils et des oreilles, entre la glabelle en avant et le point occipital le plus saillant en arrière en passant par les tempes. (Fig.14). Nous avons noté le périmètre crânien du bébé en centimètres.



**Figure 12.** La prise du poids du bébé.

(Source : collection personnelle EPH Ali Mendjeli)



**Figure 13.** La prise de la taille du bébé.

Source : collection personnelle. EPH Ali Mendjeli



**Figure 14.** La prise du périmètre crânien  
Source : collection personnelle. EPH Ali Mendjeli

### **I.2.12- Définition des variables et saisie des données**

Dès procédures de contrôle de la qualité des données ont été établies afin qu'elles soient transcrites exactement. Ensuite, elles ont été saisies sur un ordinateur portable PC de type DELL par une seule personne bien entraînée et vérifiées visuellement par une autre pour éviter les aberrations. Les données ont été enregistrées sur une matrice de données créée sur le logiciel SPSS Version 19 après avoir défini les variables de notre recherche. Une vingtaine de variables issues de chaque couple mère-enfant ont été définies sur la matrice de données créée (annexe VII) en choisissant le type de chaque variable (généralement numérique), le type décimal, la largeur, en précisant les noms de variables sous « étiquettes ». Par la suite, si la variable est nominale ou ordinale, nous avons défini sous « valeurs » les classes de cette variable, finalement, nous avons choisi sous « Mesure » la nature de chaque variable : Échelle (quantitative), nominale (qualitative) ou ordinale (qualitative)(Tableau VII). Nous avons procédé ainsi pour toutes les variables de notre grille de collecte de données. Le fichier était nommé et sauvegardé pour la saisie et l'analyse statistique.

**Tableau VII.** Variables de l'étude

Variables	type	Echelle de Mesure	Technique de collecte
<b>Date d'accouchement</b>	Quantitatif	Date	Echelle
<b>Age de la mère</b>	Quantitatif	En année	Echelle
<b>Age du partenaire</b>	Quantitatif	En année	Echelle
<b>Lieu de résidence de la mère.</b>	Qualificatif	1= Ali Mendjeli 2= Constantine 3= Hors Constantine	Nominale
<b>Profession de la mère</b>	Qualificatif	0= Sans profession 1= Ouvrière non qualifiée 2= Profession intermédiaire 3= Cadre	Ordinale
<b>Mesure de la hauteur utérine.</b>	Quantitatif	En centimètre	Echelle
<b>Nombre de parités</b>	Quantitatif	En chiffre	Echelle
<b>Sexe du nouveau-né</b>	Qualificatif	1= masculin 2= Féminin	Nominale
<b>Le poids de naissance</b>	Quantitatif	En grammes	Echelle
<b>La taille de naissance</b>	Quantitatif	En centimètre	Echelle
<b>Le périmètre crânien de naissance</b>	Quantitatif	En centimètre	Echelle
<b>Score d'Apgar à 1 min</b>	Quantitatif	En chiffre	Echelle
<b>Score d'Apgar à 5 min</b>	Quantitatif	En chiffre	Echelle
<b>Sommaire de l'examen clinique</b>	Qualificatif	0= Examen clinique sans particularités 1= Trisomie 21 2= Fontanelle antérieure rétrécie ou fermée 3= Fontanelle antérieure béante 4= Chevauchement des os du crane 5= Luxation congénitale de la	Nominale

		hanche	
		6= Bosse séro-sanguine	
		7= Eruption cutané	
		8= Frein de la langue	
		9= Phimosis	
		10= Hypospadias	
		11= Détresse respiratoire	
		12= Hydrocèle	
		13= Hypotonie musculaire	
		14= Fracture de la clavicule	
		15= Ectopie testiculaire	
		16= Pied bot	
		17= Atrésie des choanes	
		18= Conjonctivite	
<b>Episiotomie</b>	Qualificatif	0= Non 1= Oui	Nominale
<b>Déchirure périnéale</b>	Qualificatif	0= Non 1= Oui	Nominale

### I.2.13- Techniques statistiques employées et partenariat scientifique avec AUDIPOG.

Après récolte des informations relatives à notre étude et la saisie des données, le fichier ainsi produit a été nettoyé en observant notamment les tableaux de fréquences et les diagrammes de dispersion. Les valeurs extrêmes susceptibles d'être erronées ont été comparées aux inscriptions originales et corrigées s'il y a avait erreur de transcription ; les autres ont été annulées.

Une fois que la base de données était propre, elle a été confiée à l'Association française des Utilisateurs de Dossiers Informatisés en Pédiatrie, Obstétrique et Gynécologie (AUDIPOG) de l'université Claude Bernard Lyon 1 pour construction des courbes de croissance avec une méthode statistique reconnu [111], et cela dans le cadre d'un partenariat scientifique avec participation financière établi avec nous. AUDIPOG a utilisé également cette méthode statistique pour obtenir ses courbes à la naissance.

L'analyse statistique a comporté deux grandes étapes, l'analyse descriptive et le tracé des courbes :

- L'étude descriptive était réalisée par le logiciel statistique SPSS (Statistical Package for Social sciences) de Windows version 19.0 et le logiciel Excel 2007.
- Le calcul des percentiles et les graphiques ont été réalisés avec le logiciel SAS (version 9.4, SAS Institute, Inc, Cary, NC, 2002-2012).

Les variables quantitatives ont été exprimées en Moyenne et Écart-type (appelé aussi Déviation Standard). Les variables qualitatives en effectif et pourcentage.

Le t-test de Student pour échantillon indépendant a été utilisé pour la comparaison de deux moyennes. ANOVA « à un facteur » a été utilisée pour la comparaison de plus de deux moyennes. Une valeur de « **p** » inférieure à **0,05** a été considérée comme statistiquement significative.

Dans cette étude statistique nous avons procédé à une étude descriptive de tous les nouveau-nés, chaque nouveau-né dans son sexe et dans sa classe d'âge gestationnel. Nous avons indiqué :

- L'effectif total des nouveaux inclus dans notre étude après élimination des critères d'exclusion en mentionnant l'effectif et le pourcentage de chaque critère.
- Les effectifs et les pourcentages des garçons et des filles des nouveaux inclus dans notre étude.

Nous avons calculé les moyennes, les écarts-types et les percentiles observés, en fonction de l'âge gestationnel, du sexe, du poids, de la taille et du périmètre crânien. La normalité a été vérifiée pour chaque sous-échantillon. Les valeurs des 3<sup>e</sup>, 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 50<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup>, 90<sup>e</sup> et 97<sup>e</sup> ont été choisies concernant le poids, la taille et le périmètre crânien à la naissance, de l'échantillon selon l'âge gestationnel de 29 à 42 SA, respectivement pour les garçons et les filles.

Nous avons tracé les graphiques de ces percentiles bruts. Les courbes ont représenté, le 50<sup>e</sup> centile pour valeur médiane, avec le 3<sup>e</sup> centile pour valeur limite inférieure et 97<sup>e</sup> centile pour valeur limite supérieure.

Pour modéliser le poids moyen et son écart-type, une régression polynomiale et pondérée a été effectuée pour ces deux mesures. Le Z score a été facilement calculable à partir de ces modèles.

Soit PO le poids observé, PP le poids prédit et ETP l'écart-type prédit :

$$Z \text{ score} = (PO - PP) / ETP.$$

Centile =  $(\Phi (Z \text{ score}) \times 100)$  où  $\Phi$  est la fonction de répartition de la loi Normale centrée réduite. La méthodologie était la même pour la taille et le périmètre crânien à la naissance.

Nous avons calculé les percentiles estimés en fonction de l'âge gestationnel et du sexe, puis nous les avons représentés en graphiques.

Nous avons superposé les courbes obtenues (poids, taille et périmètre crânien) et les courbes françaises définies par l'AUDIPOG et nous avons comparé seulement les courbes obtenues du poids de naissance avec les courbes tunisiennes définies par l'hôpital de Monastir. Enfin, nous avons superposé les courbes obtenues et les courbes internationales définies par l'OMS.

# **CHAPITRE II : RÉSULTATS**

**II-1- Répartition des critères d'exclusions**

**II-2- Taille de l'échantillon**

**II-3- Caractéristiques générales de la mère**

**II-4- Caractéristiques générales des nouveau-nés**

**II-5- Biométrie des nouveau-nés**

**II-5-1- Analyse statistique descriptive des mesures recueillies**

**II-5-2- Construction des courbes de croissance**

**II-6- Superposition des courbes de croissance locales et de certaines courbes internationales**

**II-6-1- Superposition des courbes de croissance locales et des courbes françaises actuelles de l'AUDIPOG**

**II-6-2- Superposition des courbes de croissance locales et des courbes de la Tunisie d'El Mhamdi**

**II-6-3- Superposition des courbes de croissance locales et des courbes standards de l'OMS**

**II-7- Prévalence de l'hypotrophie et de la macrosomie selon les définitions classiques**

**II-8- Prévalence de l'hypotrophie selon les références internationales**

**II-9- Prévalence de la macrosomie selon les références internationales**

**II-10- Corrélations entre le poids, la taille et le PC du Nouveau-né et les caractéristiques maternelles et infantiles**

## II- RÉSULTATS

Durant la période d'étude allant du 1<sup>er</sup> aout 2013 au 29 février 2016, nous avons pu recenser 2 303 accouchements faits à la maternité de l'EPH Ali Mendjeli, parmi ceux-ci 1 840 soit 79,91% naissances remplissant les critères d'inclusion et 463 naissances soit 20,09 % ont été exclues dans notre échantillon.

### II-1- Répartition des motifs d'exclusion.

La répartition des nouveau-nés exclus de notre échantillon selon les motifs d'exclusion est exposée dans le tableau VIII.

Tableau VIII. Répartition des motifs d'exclusion

motifs d'exclusion	Nombre de cas	%
Mortalité périnatale	7	0,3
Pathologie maternelle	53	2,30
Age gestationnel imprécis	403	17,49
Grossesse multiple	0	0
Malformation congénitale majeure	0	0
Total	463	20,09

**II.1.1- Mortalité périnatale :** Nous avons noté 7 cas de mortalité périnatale soit 0,3 % de naissance.

#### II.1.2- Pathologies de la mère influençant la croissance fœtale :

Concernant les pathologies chez nos parturientes influençant la croissance fœtale (l'hypertension artérielle, diabète et anémie...), nous avons retrouvé 53 cas soit 2,30 % des mères.

**II.1.3- Malformations congénitales majeures :** Aucun cas présentant une malformation congénitale majeure n'a été noté.

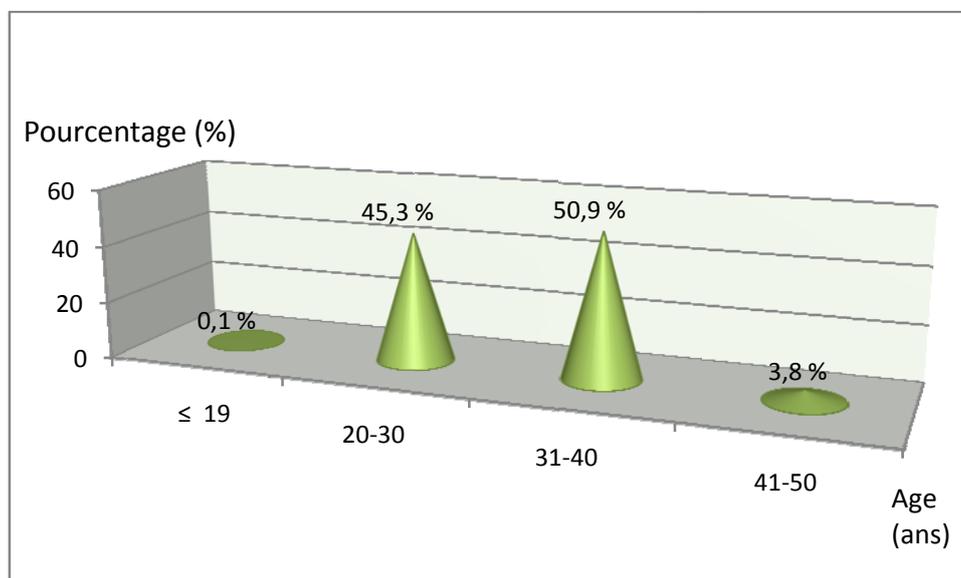
### II.1.5- Age gestationnel imprécis :

Le nombre de grossesses dont l'âge gestationnel était imprécis et ou les mères n'avaient pas d'échographie du premier trimestre était de 403 grossesses soit 17,49 % des mères.

### II-2- Taille de l'échantillon

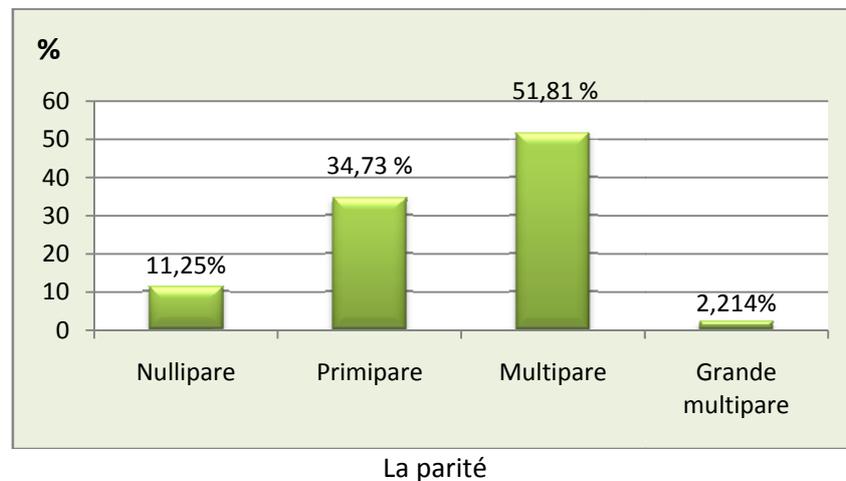
L'échantillon final contient 1 840 nouveau-nés qui correspondaient aux critères d'inclusion.

### II-3- Caractéristiques générales, de la mère, de la grossesse et de l'accouchement



**Figure 15.** Répartition des parturientes selon l'âge.

Dans notre série, l'âge des parturientes était variable allant de 19 ans à 47 ans, la moyenne étant de 31,48 ans. La tranche d'âge la plus représentée était comprise entre 31 et 40 ans avec une fréquence de 50,9%.



**Figure 16.** Répartition des parturientes selon la parité.

Les multipares étaient les plus représentées dans notre série, soit 51,81% des mères, les grandes multipares sont les moins représentées (2,214%).

**Tableau IX.** Répartition des parturientes selon le lieu de résidence.

	Effectifs	%
<b>Ali Mendjeli</b>	1678	91,2
<b>Constantine</b>	114	6,2
<b>Hors Constantine</b>	48	2,6
<b>Total</b>	1840	100,0

91,2% des parturientes résidaient à la ville nouvelle Ali Mendjeli. 97,4 % des mères provenaient de la wilaya de Constantine.

**Tableau X.** Répartition des parturientes selon la profession.

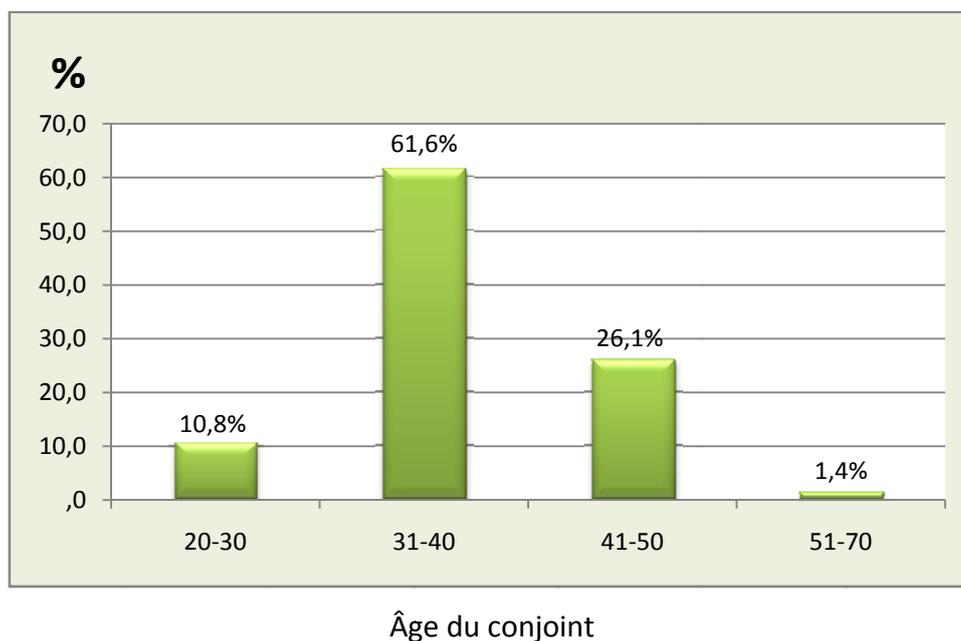
	Effectifs	Pourcentage (%)
<b>Sans profession</b>	1560	84,8
<b>Ouvrière non qualifiée</b>	253	13,8
<b>Profession intermédiaire</b>	10	0,5
<b>Cadre</b>	17	0,9
<b>Total</b>	1840	100,0

Les femmes sans profession étaient majoritairement représentées dans notre série, soit 84,8%. Parmi celles qui travaillent, les ouvrières non qualifiées étaient les plus fréquentes 13,8%, suivi par les cadres à 0,9% et enfin les professions intermédiaires à 0,5%.

**Tableau XI.** Répartition des parturientes selon l'état matrimonial.

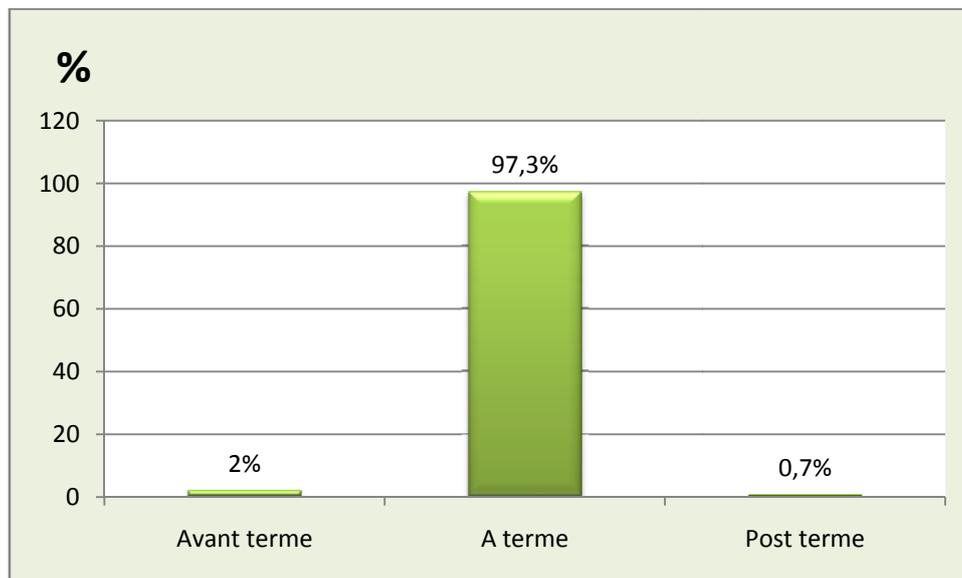
	Effectifs	Pourcentage (%)
<b>Mariée</b>	1825	99,18
<b>Célibataire</b>	15	0,81
<b>Veuve</b>	0	0,00
<b>Divorcée</b>	0	0,00
<b>Total</b>	1840	100

Les mariées étaient les plus représentées, soit 99,18 % des mères.



**Figure 17.** Répartition des parturientes selon l'âge de leurs conjoints.

Dans notre série, l'âge des pères était variable allant de 21 ans à 66 ans, la moyenne étant de 37,36 ans. La tranche d'âge la plus représentée était comprise entre 31 et 40 ans avec une fréquence de 61,6%.

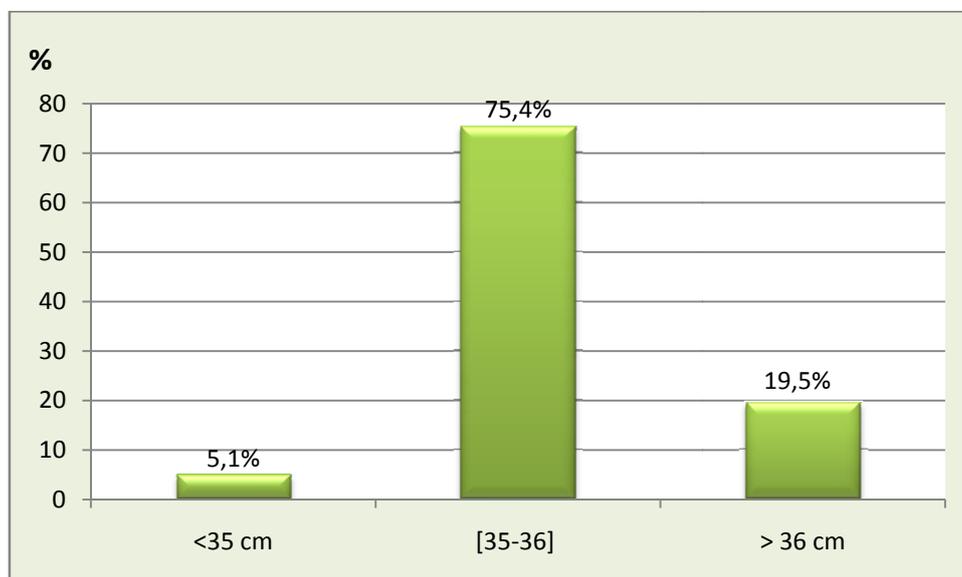


Terme d'accouchement en semaines d'amenorrhée (SA)

**Figure 18.** Répartition des parturientes selon l'âge gestationnel.

L'âge gestationnel moyen était de 39,43 SA avec des extrêmes allant de 29 SA à 42 SA.

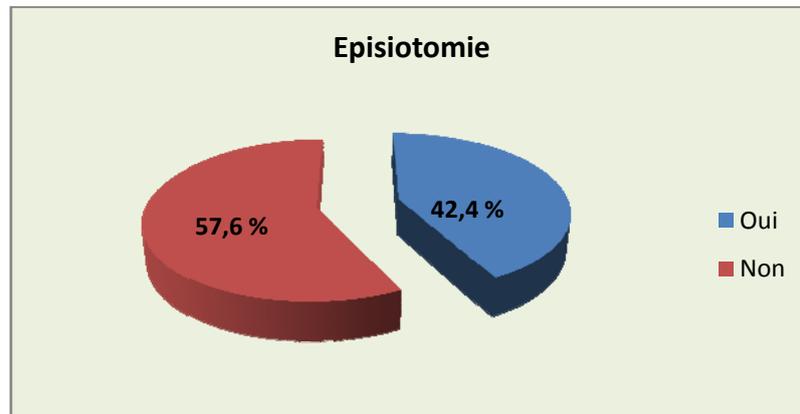
La majorité des grossesses ont été menées à terme (97,3 %).



Hauteur utérine (cm)

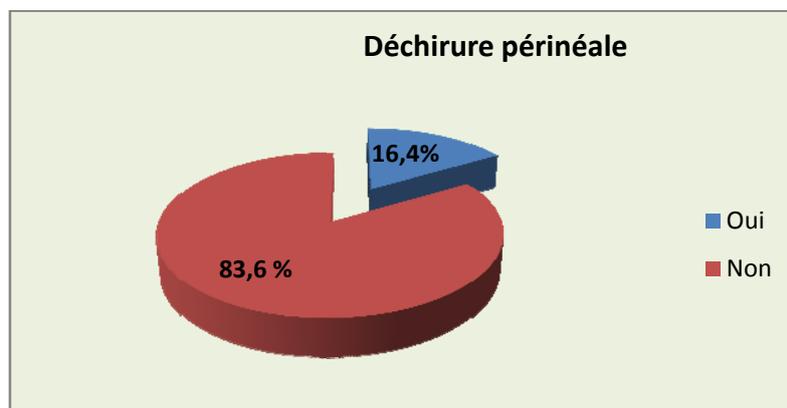
**Figure 19.** Répartition des parturientes selon la hauteur utérine (HU).

La hauteur utérine était inférieure à 35 cm chez 5,1% des parturientes.



**Figure 20.** Répartition des parturientes selon la réalisation de l'épisiotomie.

L'épisiotomie a été effectuée chez 42,38% des parturientes.



**Figure 21.** Répartition des parturientes selon les complications par déchirure périnéale.

16,4% des accouchements ont été compliqués d'une déchirure périnéale.

II.4. Caractéristiques générales du nouveau-né

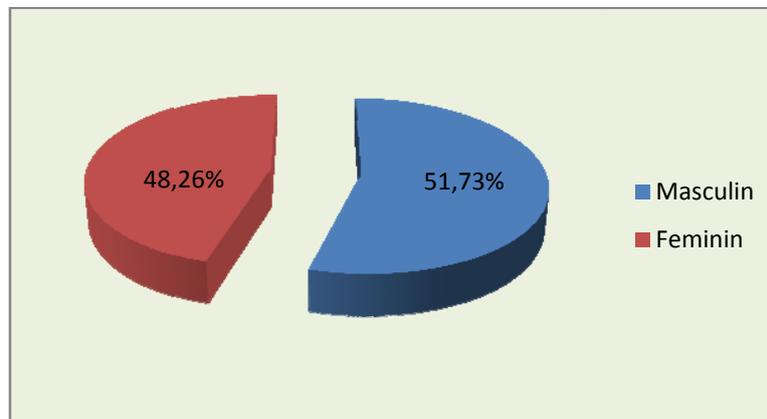


Figure 22. Répartition des nouveau-nés selon le sexe

Il existe une légère prédominance du sexe masculin avec une fréquence de 51,73 % contre 48,26% correspondant au sexe féminin avec un sexe ratio de 1,07.

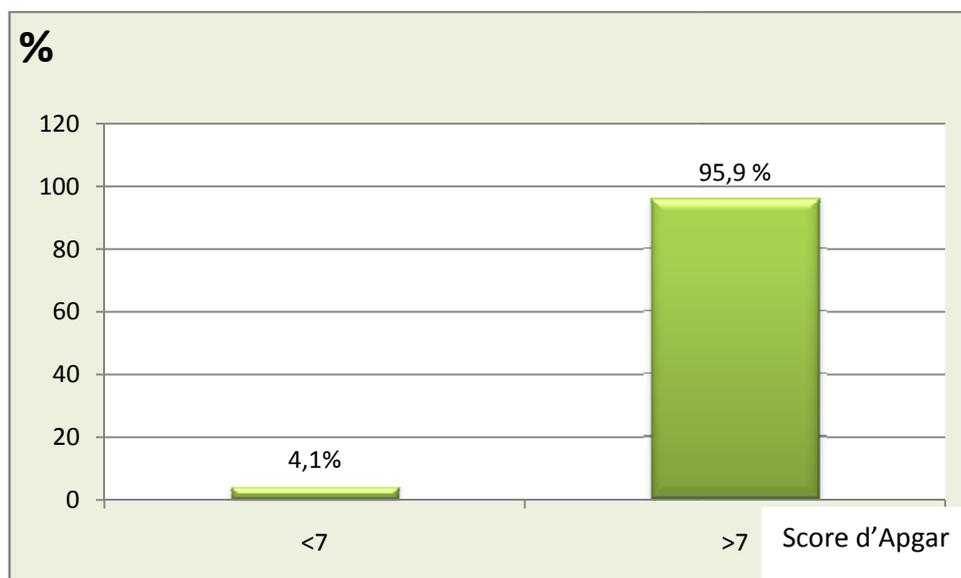
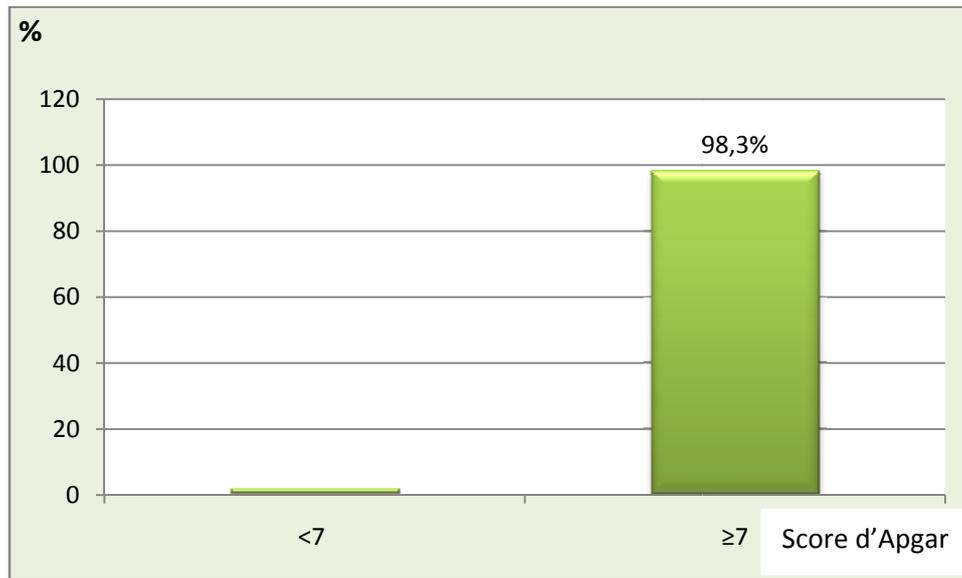


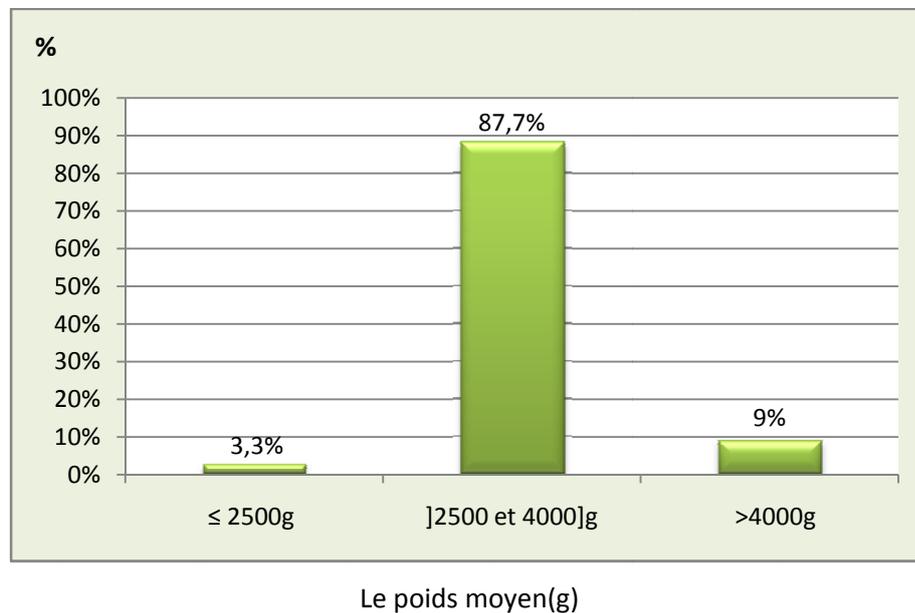
Figure 23. Répartition des nouveau-nés selon le score d'apgar à 1min.

Le Score d'Apgar à la 1<sup>e</sup> min était supérieur ou égale à 7 à la 1<sup>e</sup> mn chez 95,9% des nouveau-nés.



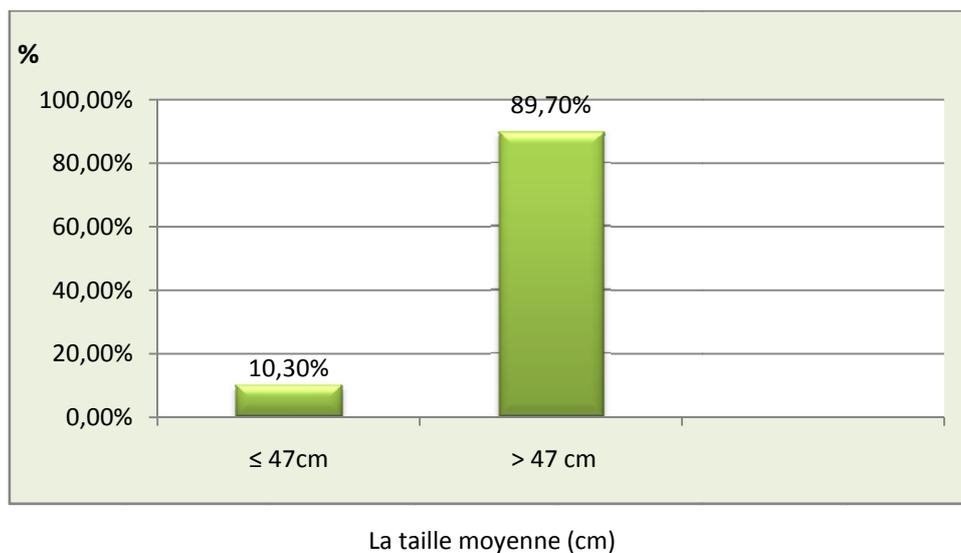
**Figure 24.** Répartition des nouveau-nés selon le score d'Apgar à 5min.

Le Score d'Apgar était supérieur ou égale à 7 à la 5<sup>e</sup> min chez 98,3 % des nouveau-nés



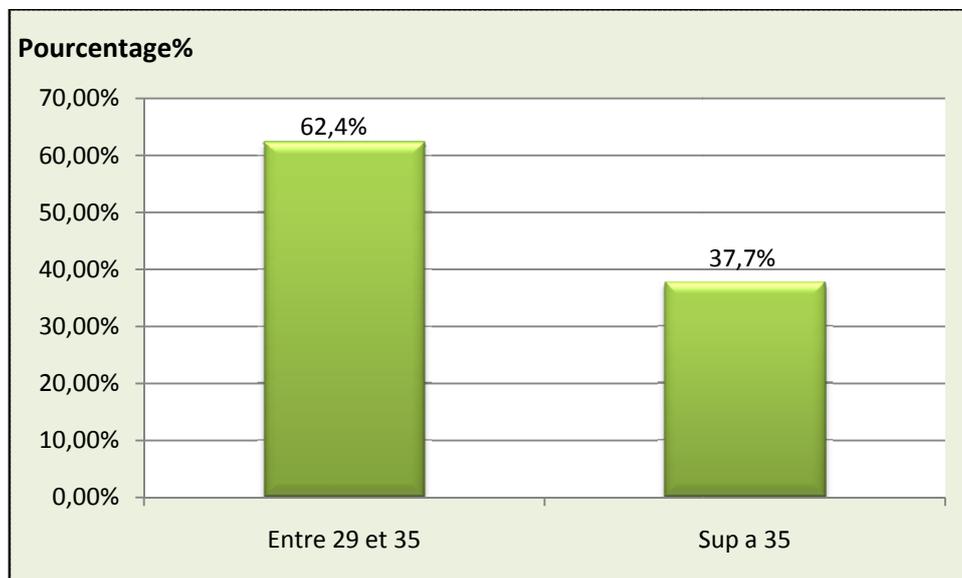
**Figure 25.** Répartition des nouveau-nés selon le poids de naissance.

Le poids moyen des nouveau-nés était de 3352,58 g  $\pm$  445,585 avec des extrêmes allant de 1003 g à 5000 g. Nous avons remarqué la prédominance de l'eutrophie néonatale (87,7%), la macrosomie représentait 9% et le taux des nouveau-nés de poids inférieur à 2500g était de 3,3%.



**Figure 26.** Répartition des nouveau-nés selon la taille.

La taille moyenne des nouveau-nés était de 49,97 cm avec des extrêmes allant de 38 cm à 59 cm. La taille était inférieure à 47cm chez 10,3% des nouveau-nés.



Le périmètre crânien moyen (cm)

**Figure 27.** Répartition des nouveau-nés selon le périmètre crânien.

Le périmètre crânien moyen était de 34,98 cm avec des extrêmes allant de 26 à 39 cm. Le périmètre crânien était supérieur à 35 cm chez 37,7 % des naissances.

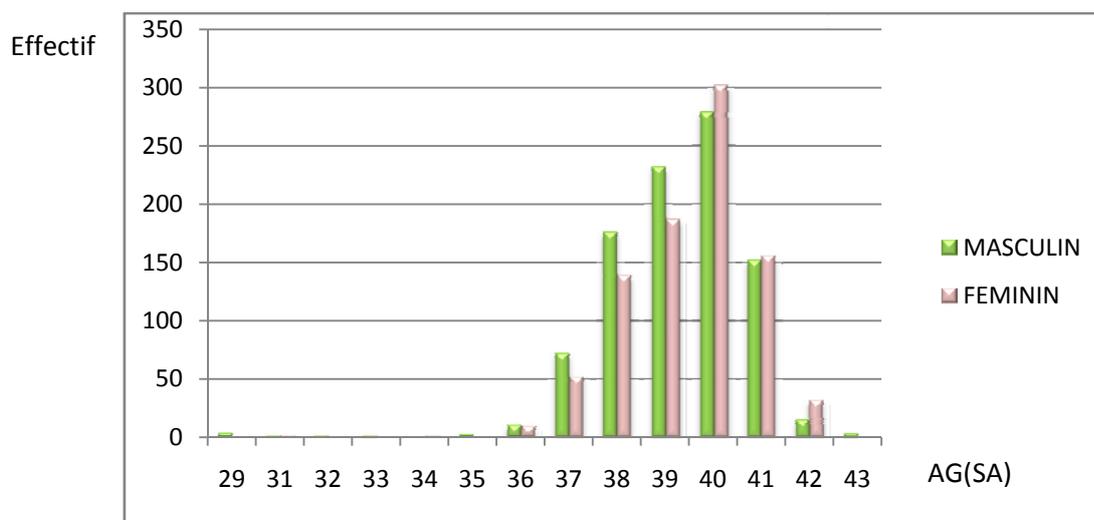
### Répartition des nouveau-nés selon les malformations congénitales mineures

Dans 83% des cas, l'examen clinique des nouveau-nés était sans aucune particularité. Les malformations congénitales mineures qui ont été relevées à l'examen clinique sont : deux cas d'ectopie testiculaire bilatérale, 8 cas de luxation congénitale de la hanche, 4 cas de pied bot, 6 cas d'atrésie des choanes et 3 cas de frein de la langue.

## II- RÉSULTATS

**Tableau XII.** Répartition des nouveau-nés selon le sexe et l'Age Gestationnel

Age gestationnel (SA)	Total		Masculin		Féminin	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
29	3	0,16	3	0,16	0	0
31	2	0,10	1	0,05	1	0,05
32	1	0,05	1	0,05	0	0
33	1	0,05	1	0,05	0	0
34	1	0,05	0	0	1	0,05
35	6	0,32	4	0,21	2	0,10
36	23	1,25	13	0,71	10	0,54
37	148	8,04	86	4,68	62	3,36
38	323	17,55	185	10,05	138	7,5
39	459	24,94	243	13,20	216	11,73
40	573	31,14	276	15	297	16,14
41	255	13,85	123	6,68	132	7,17
42	45	2,44	16	0,87	29	0,57
<b>Total</b>	<b>1840</b>	<b>100</b>	<b>952</b>	<b>51,73</b>	<b>888</b>	<b>48,26</b>



**Figure 28.** Répartition des nouveau-nés selon le sexe et l'Âge gestationnel.

### II-5- Biométrie des nouveau-nés

#### II-5- 1-Analyse statistique descriptive des mesures recueillies

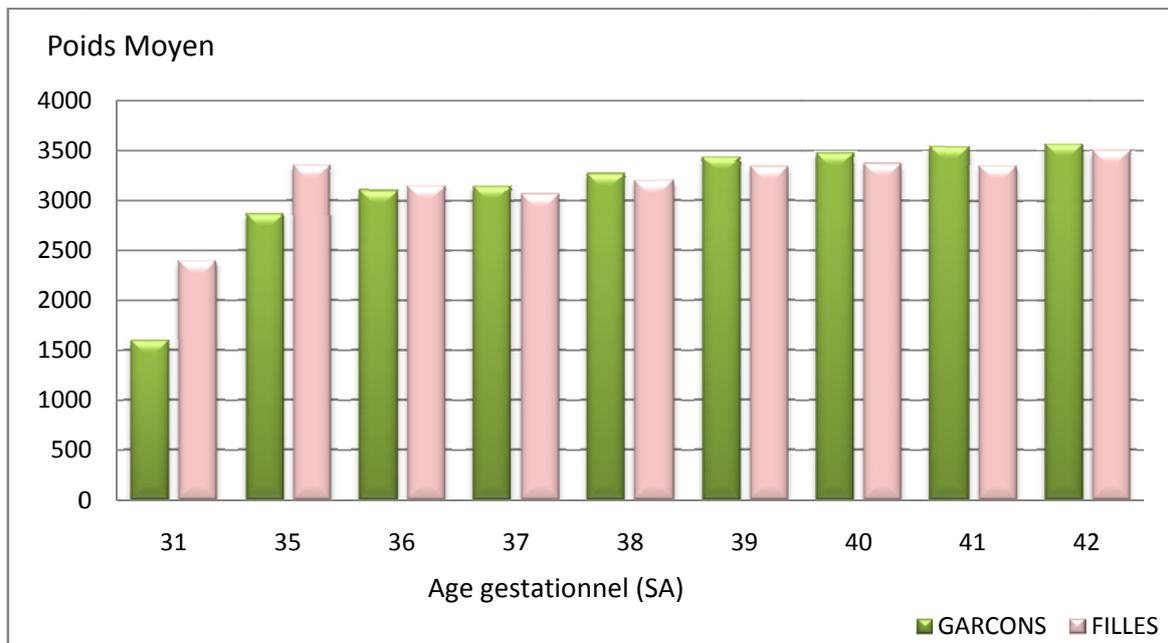
##### II-5- 1-1- Distribution du poids des nouveau-nés masculins et féminins en fonction de l'âge gestationnel (AG).

**Tableau XIII.** Poids moyen des nouveau-nés Garçons selon l'âge gestationnel.

Âge gestationnel (SA)	Effectif	Pourcentage %	Moyenne du poids de naissance $\pm$ (écart-type) (g)
29	3	0,16	1171.0 $\pm$ (145.6)
31	1	0,05	1600.0
32	1	0,05	2230.0
33	1	0,05	2310.0
35	4	0,21	2867.5 $\pm$ (358.8)
36	13	0,71	3105.4 $\pm$ (436.2)
37	86	4,68	3150.2 $\pm$ (528.2)
38	184	10	3271.7 $\pm$ (405.2)
39	243	13,21	3434.3 $\pm$ (414.7)
40	276	15	3480.1 $\pm$ (407.6)
41	123	6,68	3549.8 $\pm$ (385.5)
42	16	0,87	3576.3 $\pm$ (398.9)

**Tableau XIV.** Poids moyen de nouveau-nés Filles selon l'Age gestationnel.

Âge gestationnel (sa)	Effectif	Pourcentage %	Moyenne du poids de naissance $\pm$ (écart-type) (g)
31	1	0,05	2400.0
34	1	0,05	2100.0
35	2	0,11	3355.0 $\pm$ (685.9)
36	10	0,54	3152.0 $\pm$ (702.9)
37	62	3,37	3067.5 $\pm$ (406.6)
38	138	7,5	3202.4 $\pm$ (432.2)
39	215	11,68	3336.6 $\pm$ (413.8)
40	296	16,09	3373.7 $\pm$ (402.8)
41	133	7,22	3355.5 $\pm$ (402.7)
42	29	0,58	3504.5 $\pm$ (385.1)



**Figure 29.** Moyennes du poids des nouveau-nés selon leur sexe et leur âge gestationnel

## II- RÉSULTATS

Le poids à la naissance des nouveau-nés variait de 1003 g à 5000 g chez les garçons et de 1800 à 4700 g, chez les filles avec une moyenne de 3358,89 g (+/-459,842) chez les garçons et de 3313,12 g (+/-426,517) chez les filles. La différence des moyennes, selon le sexe, est statistiquement significative ( $p = 0,00$ ). Le tableau n° XIII-XIV et la figure n° 29 exposent les poids moyens des nouveau-nés en fonction de leurs sexes et leurs âges gestationnels.

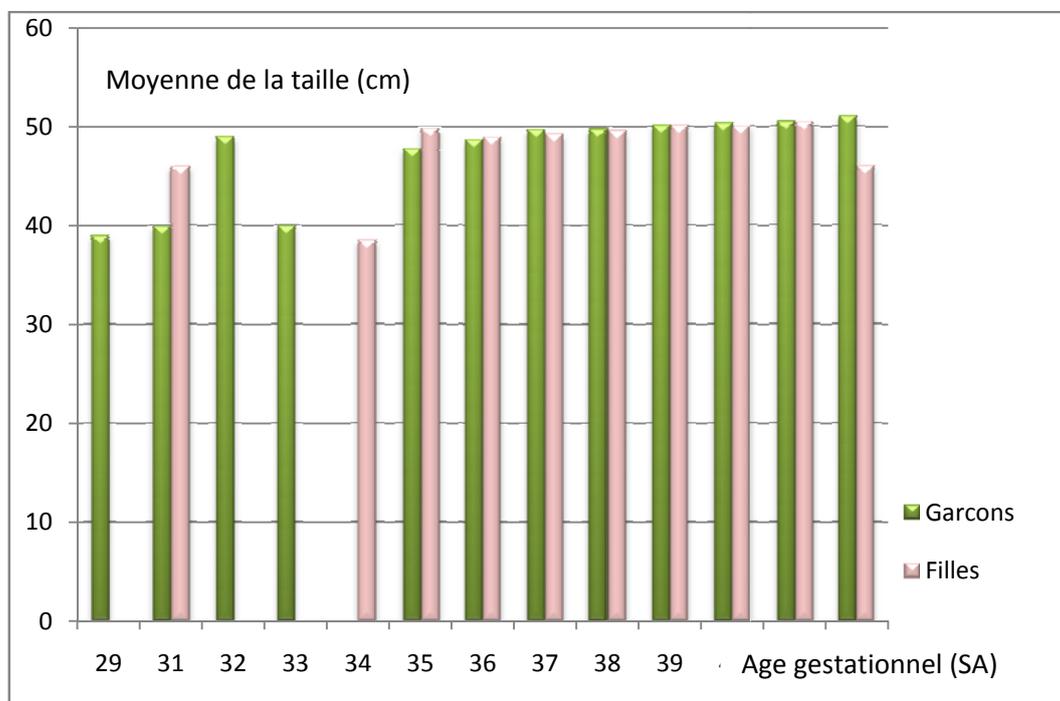
### II-5- 1-2- Distribution de la taille des nouveau-nés mâles et femelles en fonction de l'âge gestationnel (AG).

**Tableau XV.** La taille moyenne des nouveau-nés Garçons selon l'Age Gestationnel.

Âge Gestationnel(SA)	Effectif	Pourcentage %	Moyenne de la taille de naissance $\pm$ (écart-type) (cm)
29	1	0,16	39.00
31	1	0,05	40.00
32	1	0,05	49.00
33	1	0,05	40.00
35	4	0,21	47.75 $\pm$ (1.50 )
36	13	0,71	48.77 $\pm$ (2.13 )
37	85	4,68	49.81 $\pm$ (2.39 )
38	184	10	49.84 $\pm$ (2.09 )
39	243	13,21	50.15 $\pm$ (2.05 )
40	276	15	50.40 $\pm$ (1.95 )
41	123	6,68	50.49 $\pm$ (1.88 )
42	16	0,87	51.06 $\pm$ (1.53 )

**Tableau XVI.** La taille moyenne des nouveau-nés Filles selon l'Age Gestationnel.

Âge gestationnel (sa)	Effectif	Pourcentage%	Moyenne de la taille de naissance $\pm$ (écart-type) (cm)
31	1	0,05	46.00
34	1	0,05	47.00
35	2	0,11	48.50 $\pm$ (2.12 )
36	10	0,54	49.80 $\pm$ (3.16 )
37	61	3,37	49.05 $\pm$ (1.99 )
38	138	7,5	49.36 $\pm$ (2.50 )
39	215	11,68	49.60 $\pm$ (2.08 )
40	295	16,09	50.13 $\pm$ (2.05 )
41	133	7,22	50.08 $\pm$ (2.06 )
42	29	0,58	50.45 $\pm$ (2.84 )



**Figure 30.** Moyennes de la taille des nouveau-nés selon le sexe et l'âge gestationnel.

Les tailles variaient de 38 cm à 59 cm, avec une moyenne de 50,13 cm (+/- 2,136) chez les garçons et de 49,79 cm (+/- 2,203) chez les filles. La différence des moyennes, selon le sexe,

## II- RÉSULTATS

est statistiquement significative ( $p= 0,01$ ). La distribution des moyennes de la taille des nouveau-nés, selon leurs sexes et leurs AG, est exposée dans les tableaux n° XV-XVI et dans la figure n° 30.

### II-5- 1-3- Distribution du périmètre crânien (PC) des nouveau-nés masculins et féminins en fonction de l'âge gestationnel (AG).

Tableau XVII. Le périmètre crânien (PC) moyen des nouveau-nés garçons selon l'AG.

Âge gestationnel	Effectif	Pourcentage %	Moyenne de la taille de naissance $\pm$ (écart-type
29	1	0,16	27.00
31	1	0,05	28.00
32	1	0,05	33.00
33	1	0,05	31.00
35	4	0,21	32.75 $\pm$ (0.96 )
36	12	0,71	34.25 $\pm$ (1.36 )
37	85	4,68	34.84 $\pm$ (1.54 )
38	184	10	35.05 $\pm$ (1.35 )
39	243	13,21	35.00 $\pm$ (1.51 )
40	275	15	35.54 $\pm$ (1.35 )
41	123	6,68	35.37 $\pm$ (1.40 )
42	16	0,87	35.88 $\pm$ (1.15 )

**Tableau XVIII.** Le périmètre crânien (PC) moyen des nouveau-nés Filles selon l'AG.

Âge gestationnel (SA)	Effectif	Pourcentage%	Moyenne de la taille de naissance $\pm$ (écart-type)(cm)
31	1	0,05	33.00
34	1	0,05	31.00
35	2	0,11	34.00 $\pm$ (1.41 )
36	10	0,54	33.80 $\pm$ (1.93 )
37	61	3,37	34.56 $\pm$ (1.65 )
38	138	7,5	34.39 $\pm$ (1.42 )
39	214	11,68	34.79 $\pm$ (1.30 )
40	294	16,09	34.88 $\pm$ (1.38 )
41	133	7,22	34.99 $\pm$ (1.41 )
42	28	0,58	35.36 $\pm$ (1.39 )



**Figure 31.** Moyennes du périmètre crânien (PC) des nouveau-nés selon le sexe et l'âge gestationnel.

Les périmètres crâniens (PC) prenaient des valeurs entre 26 cm et 39 cm, avec une moyenne de 35,17 cm (+/- 1,492) chez les garçons et de 34,77 cm (+/- 1,416) chez les filles. La différence est statistiquement significative ( $p= 0,01$ ). La distribution des moyennes du périmètre crânien des nouveau-nés, selon leurs sexes et leurs AG, est exposée dans les tableaux n° XVII-XVIII et dans la figure n° 31.

### **II-5-2- Calcul des Percentiles et construction des courbes de croissance**

#### **II-5-2- 1-Calcul des Percentiles observés pour le poids, la taille et le périmètre crânien de naissance par sexe et selon l'âge gestationnel et représentation graphique de ces percentiles bruts**

Les 3<sup>e</sup>, 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 50<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup>, 90<sup>e</sup>, 97<sup>e</sup> percentiles du poids, de la taille et du périmètre crânien pour chaque âge gestationnel et pour les deux sexes ont été calculés puis, ils ont été représentés graphiquement.

**Tableau XIX.** : Percentiles observés pour le poids de naissance chez les garçons.

Âge gestationnel (SA)	Effectif	3 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97 <sup>e</sup>
29	3	1003	1003	1003	1250	1260	1260	1260
31	1	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
32	1	2230	2230	2230	2230	2230	2230	2230
33	1	2310	2310	2310	2310	2310	2310	2310
35	4	2400	2400	2590	2935	3145	3200	3200
36	13	2340	2620	2750	3130	3440	3660	3660
37	86	2340	2520	2850	3100	3400	3800	4200
38	184	2550	2800	3000	3250	3520	3800	4000
39	243	2700	2900	3140	3450	3700	4000	4200
40	276	2800	3000	3200	3455	3735	4000	4300
41	123	2880	3150	3270	3500	3800	4080	4370
42	16	3100	3150	3250	3425	3910	4160	4300

**Tableau XX:** Percentiles observés pour le poids de naissance chez les Filles.

Âge gestationnel(SA)	Effectif	3 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97 <sup>e</sup>
31	1	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
34	1	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
35	2	2870	2870	2870	3355	3840	3840	3840
36	10	2000	2350	2730	2950	3700	4200	4220
37	62	1960	2630	2810	3100	3300	3580	3770
38	138	2310	2700	2940	3150	3500	3800	4000
39	215	2520	2810	3050	3330	3600	3900	4210
40	296	2680	2900	3100	3330	3655	3900	4160
41	133	2550	2870	3040	3360	3600	3920	4100
42	29	2860	2960	3200	3500	3700	4000	4420

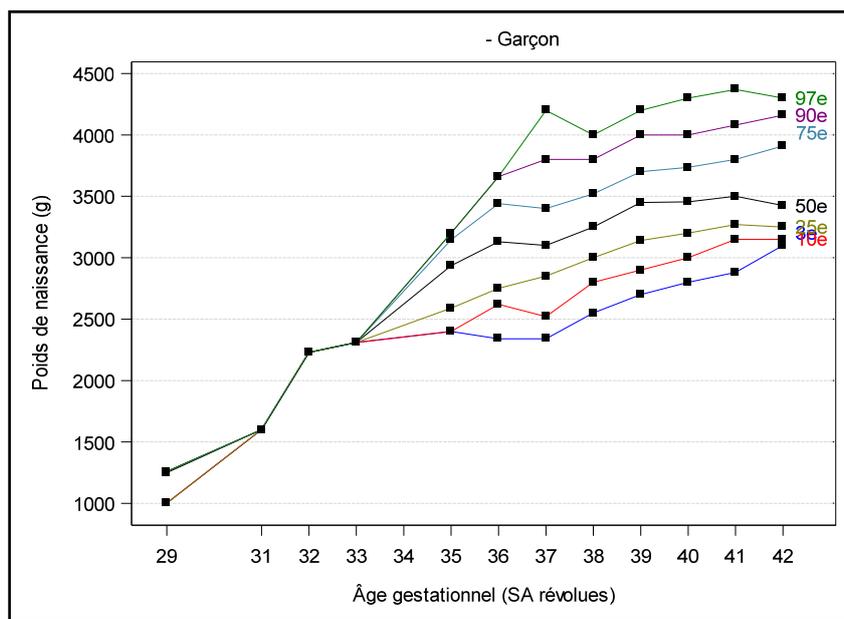


Figure 32. Courbes des percentiles observés pour le poids de naissance des Garçons.

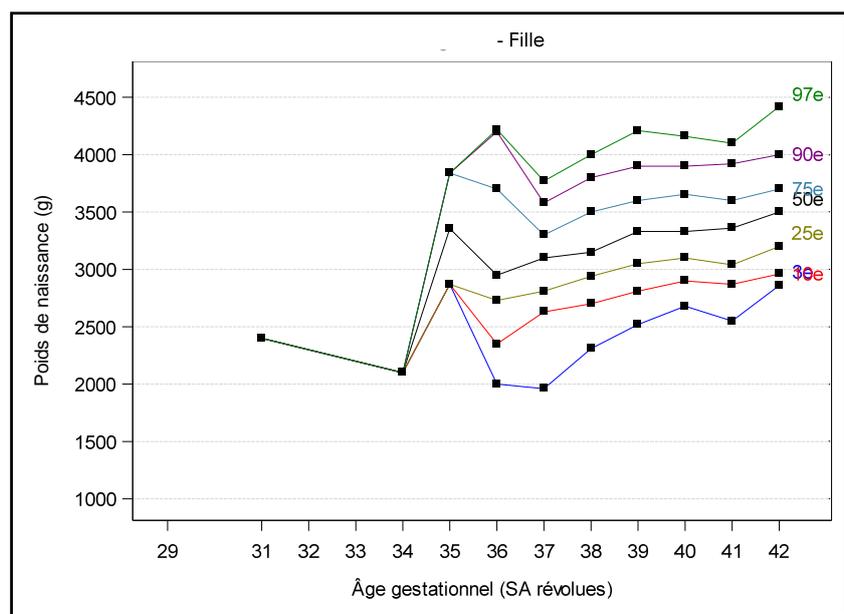


Figure 33. Courbes des percentiles observés pour le poids de naissance des Filles

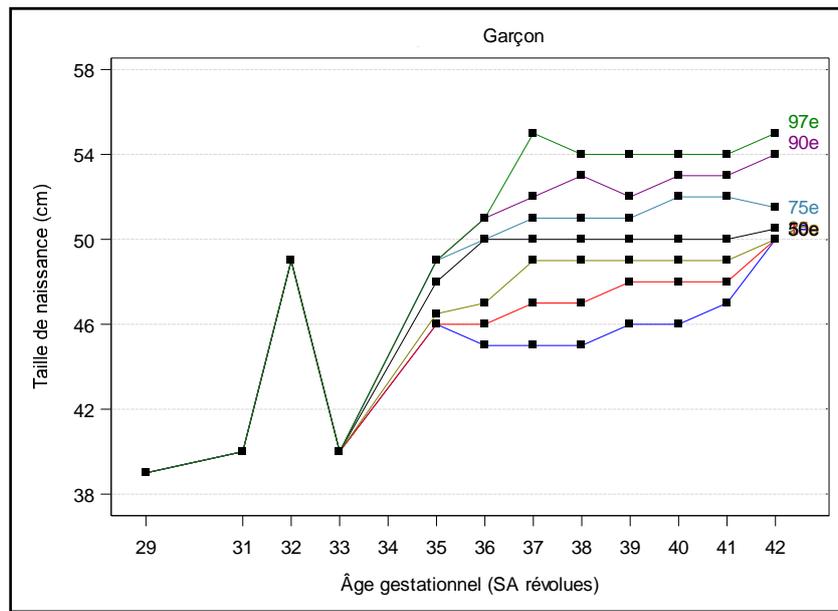
### III- RÉSULTATS

**Tableau XXI.** Percentiles observés pour la taille de naissance chez les Garçons.

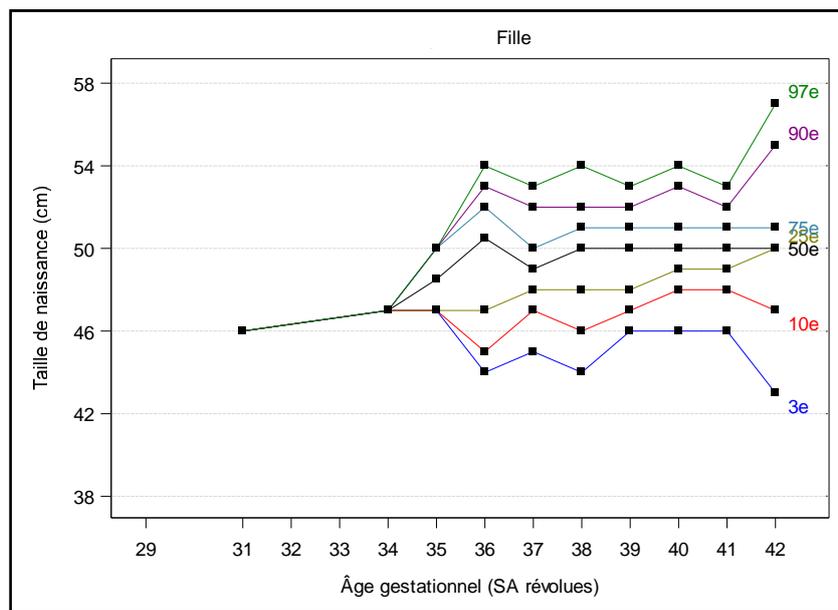
Âge gestationnel (SA)	Effectif	3 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97 <sup>e</sup>
29	1	39	39	39	39	39	39	39
31	1	40	40	40	40	40	40	40
32	1	49	49	49	49	49	49	49
33	1	40	40	40	40	40	40	40
35	4	46	46	46.5	48	49	49	49
36	13	45	46	47	50	50	51	51
37	85	45	47	49	50	51	52	55
38	184	45	47	49	50	51	53	54
39	243	46	48	49	50	51	52	54
40	276	46	48	49	50	52	53	54
41	123	47	48	49	50	52	53	54
42	16	50	50	50	50.5	51.5	54	55

**Tableau XXII.** Percentiles observés pour la taille de naissance chez les Filles.

Âge gestationnel (SA)	Effectif	3 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97 <sup>e</sup>
31	1	46	46	46	46	46	46	46
34	1	47	47	47	47	47	47	47
35	2	47	47	49	48.5	50	50	50
36	10	44	45	40	50.5	52	53	54
37	61	45	47	46.5	49	50	52	53
38	138	44	46	47	50	51	52	54
39	215	46	47	49	50	51	52	53
40	295	46	48	49	50	51	53	54
41	133	46	48	49	50	51	52	53
42	29	43	47	49	50	51	55	57



**Figure 34.** Courbes des percentiles observés pour la taille de naissance des Garçons.



**Figure 35.** Courbes des percentiles observés pour la taille de naissance des Filles.

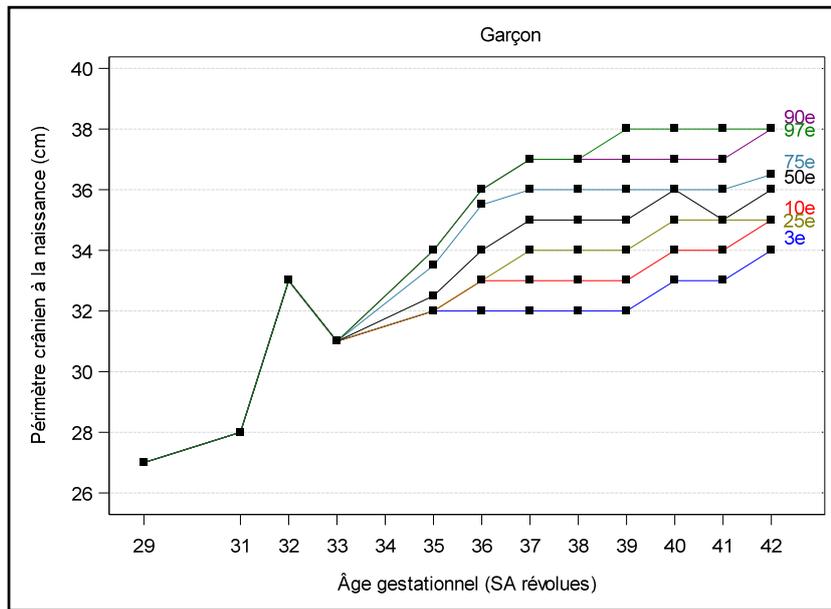
### III- RÉSULTATS

**Tableau XXIII.** Percentiles observés pour le périmètre crânien de naissance chez les Garçons

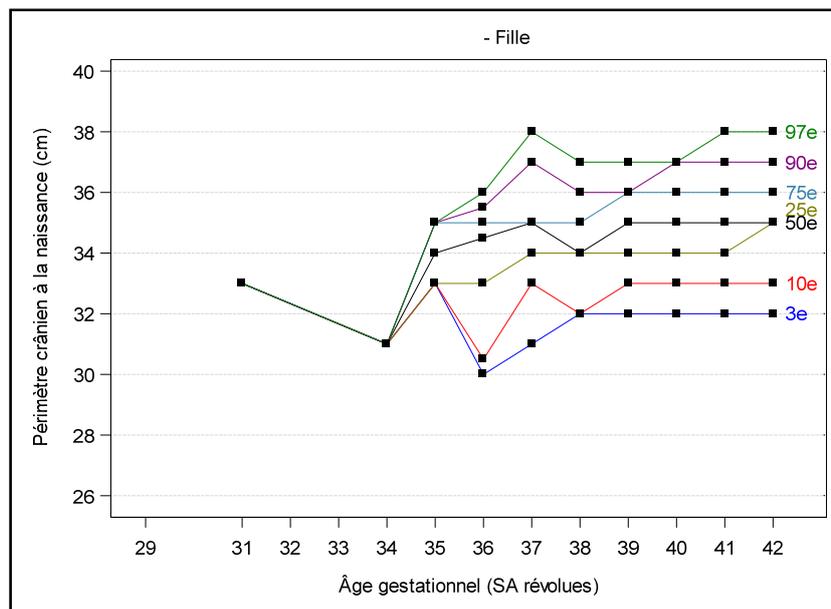
Âge gestationnel (SA)	Effectif	3 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97 <sup>e</sup>
29	1	27	27	27	27	27	27	27
31	1	28	28	28	28	28	28	28
32	1	33	33	33	33	33	33	33
33	1	31	31	31	31	31	31	31
35	4	32	32	32	32.5	33.5	34	36
36	12	32	33	33	34	35.5	36	37
37	85	32	33	33	35	36	37	37
38	184	32	33	33	35	36	37	38
39	243	32	33	33	35	36	37	38
40	275	33	34	34	36	36	37	38
41	123	33	34	35	35	36	37	38
42	16	34	35	35	36	36.5	38	28

**Tableau XXIV.** Percentiles observés pour le périmètre crânien de naissance chez les Filles

Âge gestationnel (SA)	Effectif	3 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97 <sup>e</sup>
31	1	33	33	33	33	33	33	33
34	1	31	31	31	31	31	31	31
35	2	33	33	33	34	35	35	35
36	10	30	30.5	33	34.5	35	35.5	36
37	61	31	33	34	35	35	37	38
38	138	32	32	34	34	35	36	37
39	214	32	33	34	35	36	36	37
40	294	32	33	34	35	36	37	37
41	133	32	33	34	35	36	37	38
42	28	32	33	35	35	36	37	38



**Figure 36.** Courbes des percentiles observés pour le périmètre crânien à la naissance des Garçons.



**Figure 37.** Courbes des percentiles estimés pour le poids de naissance des Filles.

### III- RÉSULTATS

#### II-4-2-Calcul des Percentiles estimés pour le poids, la taille et le périmètre crânien de naissance par sexe et selon l'âge gestationnel et lissage des courbes

En raison des effectifs très faibles, les analyses n'ont été effectuées que pour les âges gestationnels supérieurs ou égaux à 36 SA.

La méthodologie utilisée pour pouvoir lisser les courbes est identique à celle utilisée par Altman et Chitty.

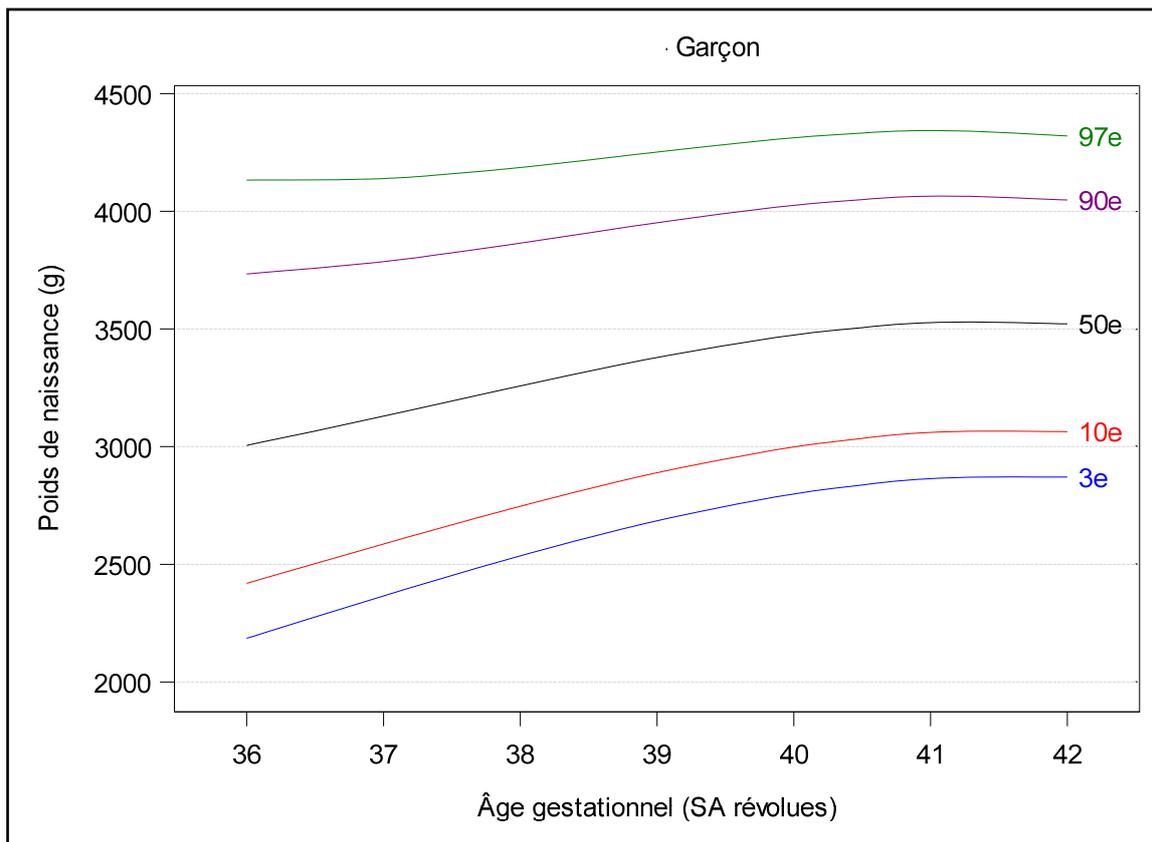
L'AUDIPOG utilise également cette méthode pour obtenir ses courbes à la naissance.

**Tableau XXV.** Percentiles estimés pour le poids de naissance chez les Garçons.

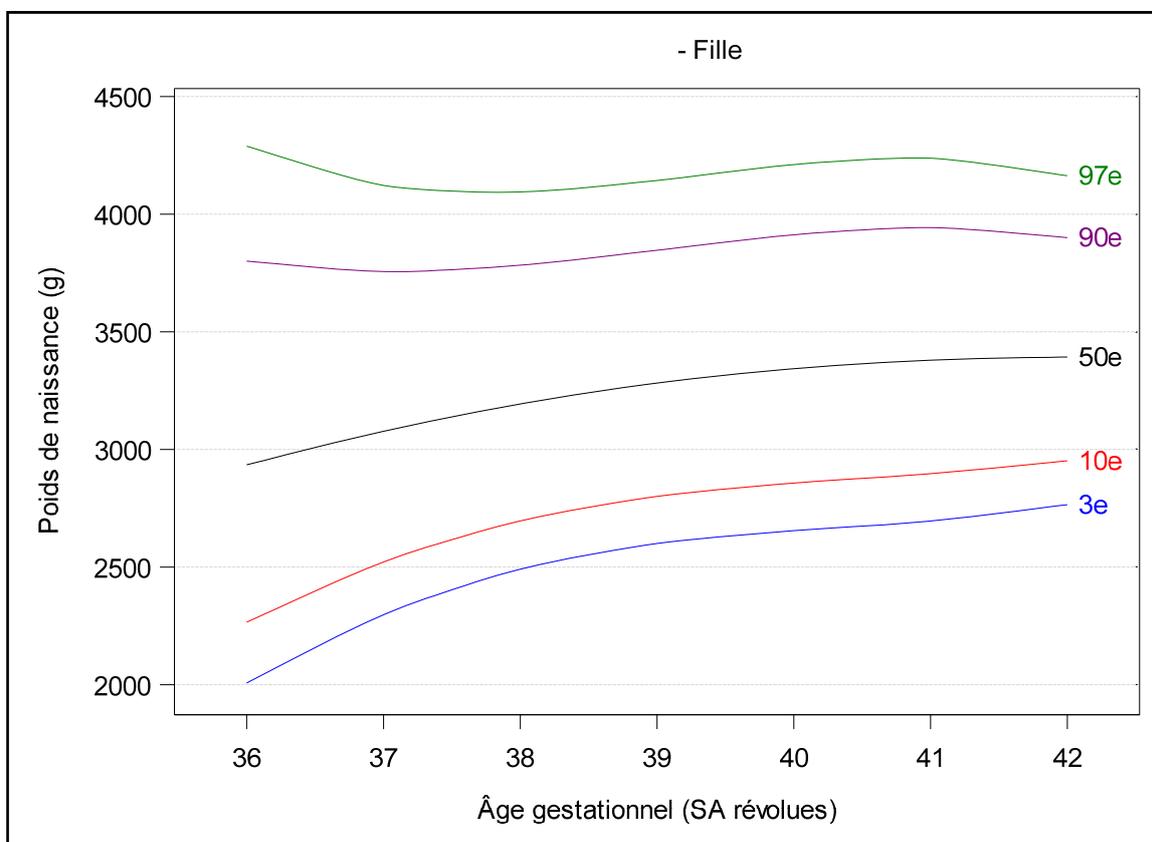
Âge gestationnel (SA)	3 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97 <sup>e</sup>
36	2185.4	2418.9	2680.8	3005.2	3368.9	3733.8	4132.6
37	2365.7	2586.2	2830.4	3129.0	3459.1	3785.8	4138.6
38	2536.3	2747.0	2978.3	3258.3	3564.5	3864.7	4185.8
39	2685.2	2889.1	3111.6	3378.8	3669.1	3951.5	4251.7
40	2799.2	2998.7	3215.4	3474.5	3754.5	4025.7	4312.7
41	2864.9	3061.4	3274.1	3527.8	3801.1	4065.3	4344.0
42	2870.5	3063.7	3272.7	3521.6	3789.5	4048.0	4320.4

**Tableau XXVI.** Percentiles estimés pour le poids de naissance chez les Filles.

Âge gestationnel (SA)	3 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97 <sup>e</sup>
36	2008.0	2266.0	2561.3	2934.7	2934.7	3800.5	4289.0
37	2298.4	2522.5	2771.9	3077.9	3077.9	3755.7	4121.9
38	2491.8	2696.9	2921.9	3194.0	3194.0	3782.7	4094.1
39	2600.5	2800.7	3019.4	3282.3	3282.3	3846.8	4143.0
40	2655.2	2857.6	3078.4	3343.8	3343.8	3912.7	4211.0
41	2695.6	2897.1	3116.5	3379.9	3379.9	3943.2	4237.9
42	2765.6	2951.8	3153.2	3393.1	3393.1	3900.5	4163.1



**Figure 38.** Courbes des percentiles observés pour le poids à la naissance des Garçons.



**Figure 39.** Courbes des percentiles observés pour le poids à la naissance des Filles.

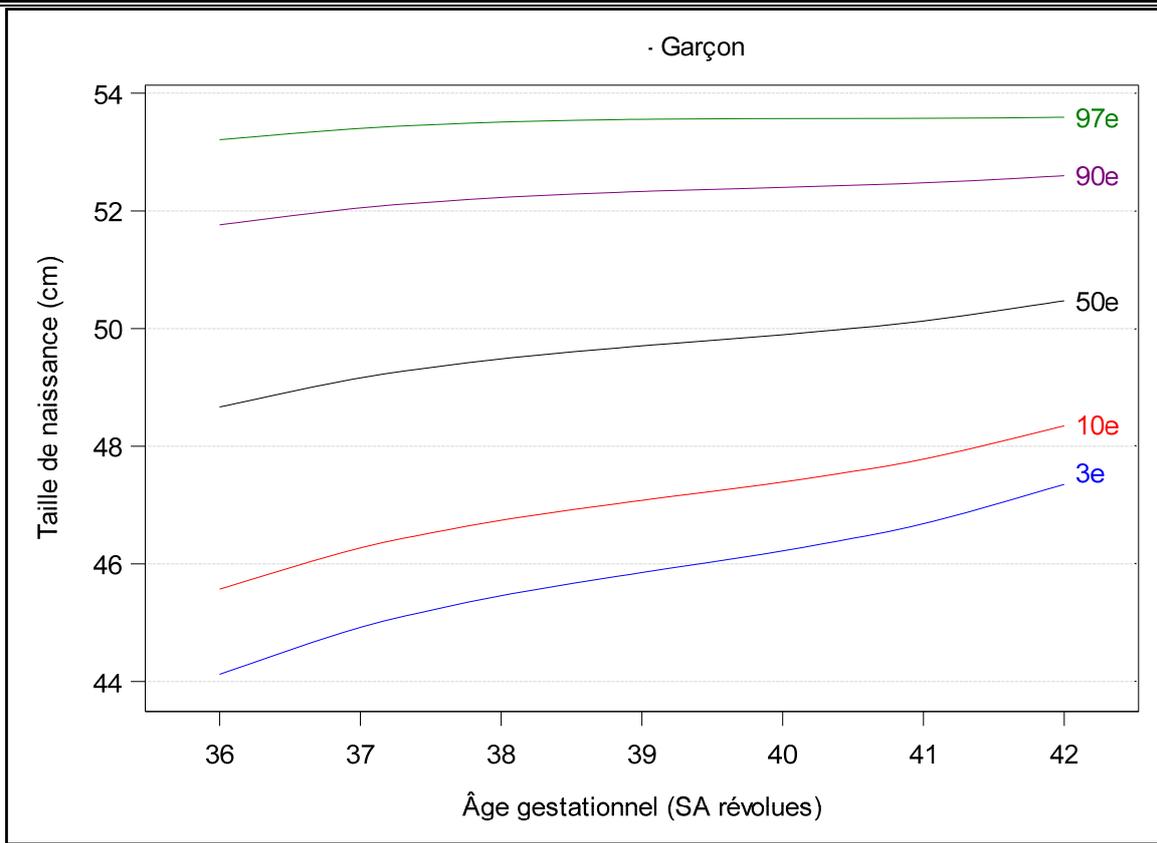
### III- RÉSULTATS

**Tableau XXVII.** Percentiles estimés pour la taille de naissance des Garçons.

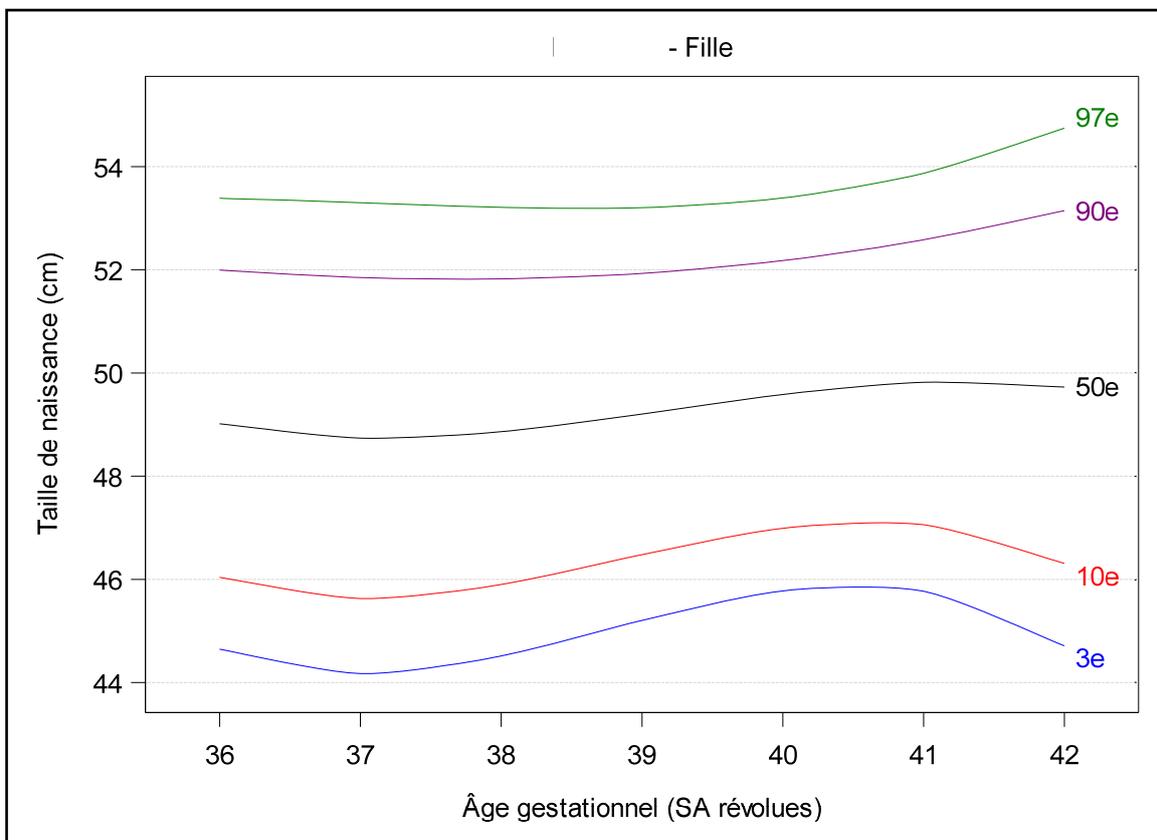
Âge gestationnel (SA)	3 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97 <sup>e</sup>
36	44.12	45.57	47.04	48.67	50.30	51.76	53.21
37	44.92	46.27	47.64	49.16	50.68	52.05	53.40
38	45.46	46.74	48.04	49.49	50.93	52.23	53.51
39	45.85	47.08	48.32	49.71	51.09	52.33	53.56
40	46.22	47.39	48.58	49.90	51.21	52.40	53.57
41	46.68	47.78	48.89	50.13	51.36	52.47	53.57
42	47.35	48.35	49.35	50.47	51.59	52.60	53.59

**Tableau XXVIII.** Percentiles estimés pour la taille de naissance des Filles.

Âge gestationnel (SA)	3 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97 <sup>e</sup>
36	44.65	46.04	47.45	49.02	50.58	51.99	53.39
37	44.17	45.63	47.10	48.74	50.38	51.85	53.30
38	44.51	45.90	47.30	48.86	50.42	51.82	53.21
39	45.20	46.48	47.77	49.20	50.64	51.93	53.20
40	45.78	46.99	48.22	49.58	50.95	52.18	53.39
41	45.77	47.06	48.37	49.82	51.27	52.58	53.87
42	44.71	46.31	47.93	49.73	51.53	53.15	54.75



**Figure 40.** Courbes des percentiles estimés pour la taille de naissance des Garçons.



**Figure 41.** Courbes des percentiles estimés pour la taille de naissance des Filles.

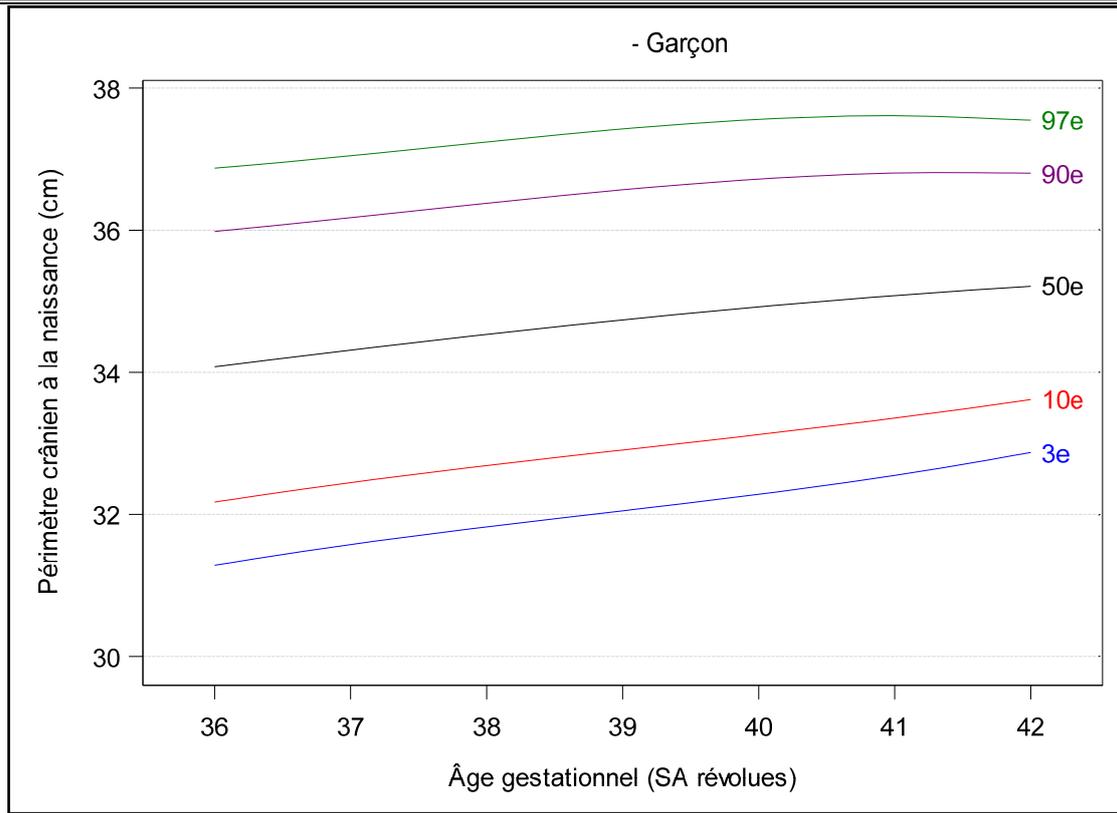
### III- RÉSULTATS

**Tableau XXIX.** Percentiles estimés pour le périmètre crânien à la naissance des Garçons.

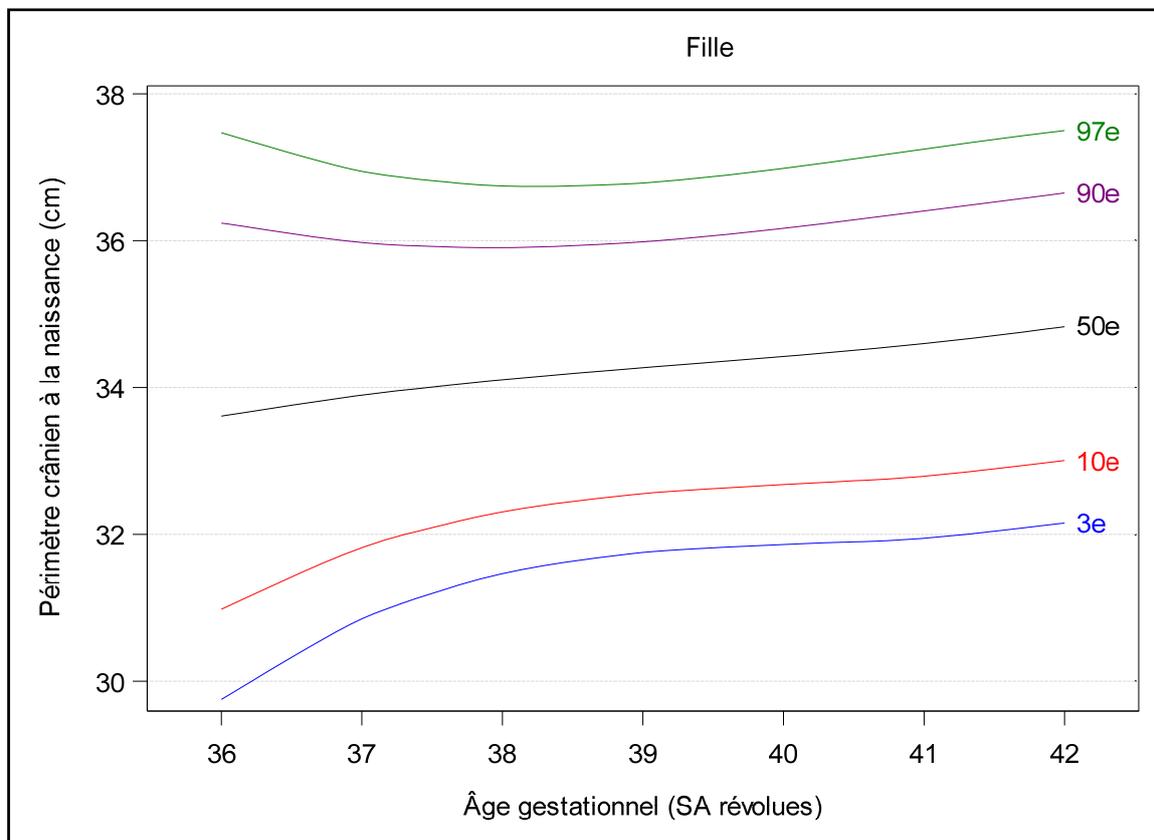
Âge gestationnel (SA)	3 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97 <sup>e</sup>
36	31.58	32.45	33.08	34.08	35.08	36.17	37.05
37	31.82	32.69	33.33	34.31	35.29	36.38	37.24
38	32.05	32.91	33.56	34.53	35.50	36.57	37.43
39	32.28	33.12	33.77	34.74	35.70	36.72	37.56
40	32.55	33.35	33.97	34.92	35.87	36.81	37.61
41	32.87	33.62	34.17	35.08	35.99	36.80	37.55
42	31.58	30.98	34.37	35.21	36.05	36.17	37.05

**Tableau XXX.** Percentiles estimés pour le périmètre crânien à la naissance des Filles.

Âge gestationnel (SA)	3 <sup>e</sup>	10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	50 <sup>e</sup>	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	97 <sup>e</sup>
36	29.75	30.98	32.23	33.61	34.99	36.24	37.47
37	30.85	31.82	32.80	33.90	34.99	35.97	36.94
38	31.47	32.31	33.16	34.11	35.05	35.90	36.74
39	31.75	32.55	33.37	34.27	35.17	35.98	36.79
40	31.86	32.68	33.50	34.42	35.34	36.17	36.98
41	31.94	32.79	33.65	34.60	35.55	36.40	37.25
42	32.15	33.01	33.87	34.83	35.79	36.65	37.50

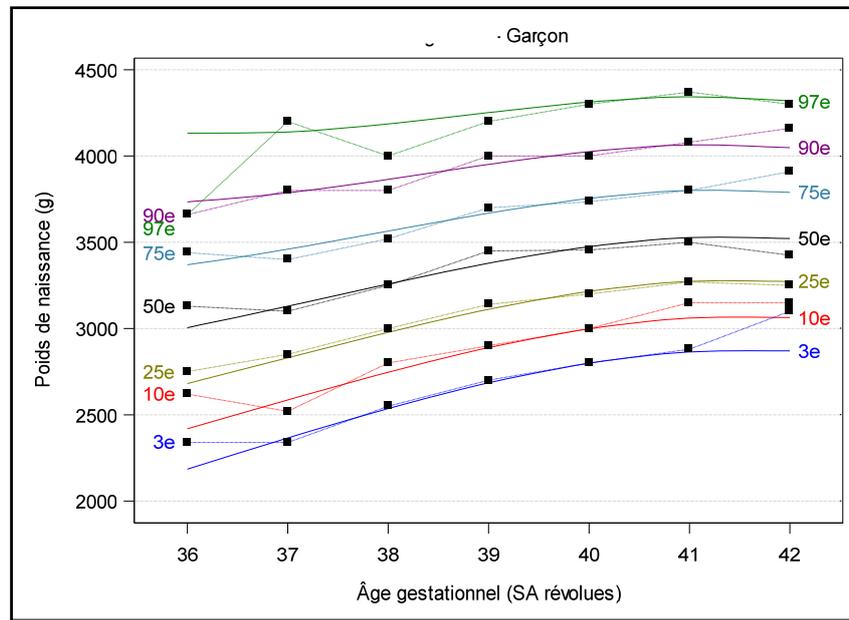


**Figure 42.** Courbes des percentiles estimés pour le PC à la naissance des Garçons.

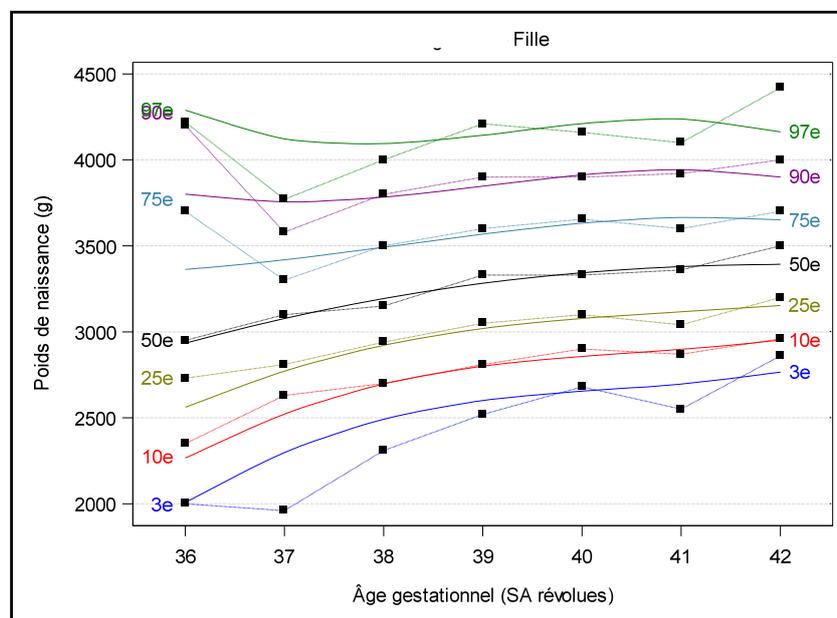


**Figure 43.** Courbes des percentiles estimés pour le PC à la naissance des Filles.

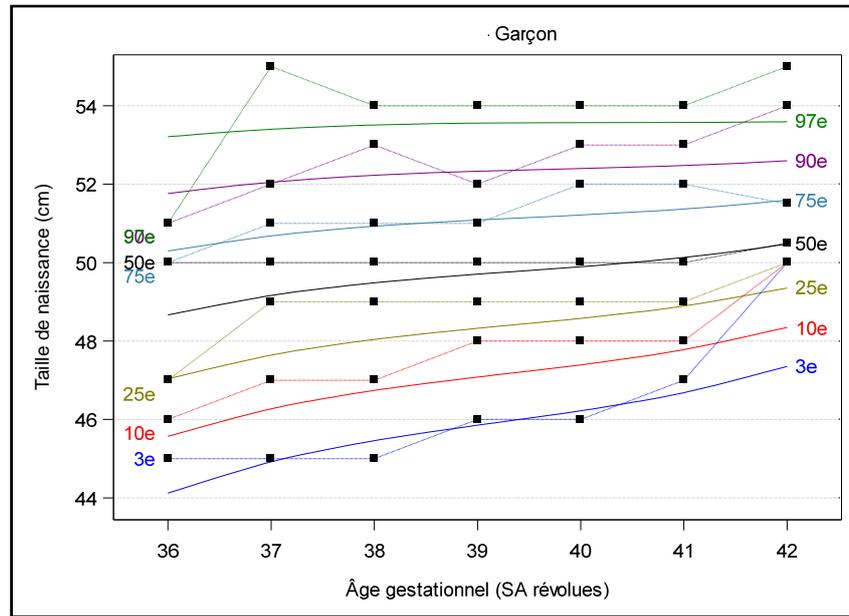
II-4-3- Superposition des courbes locales lissées et brutes



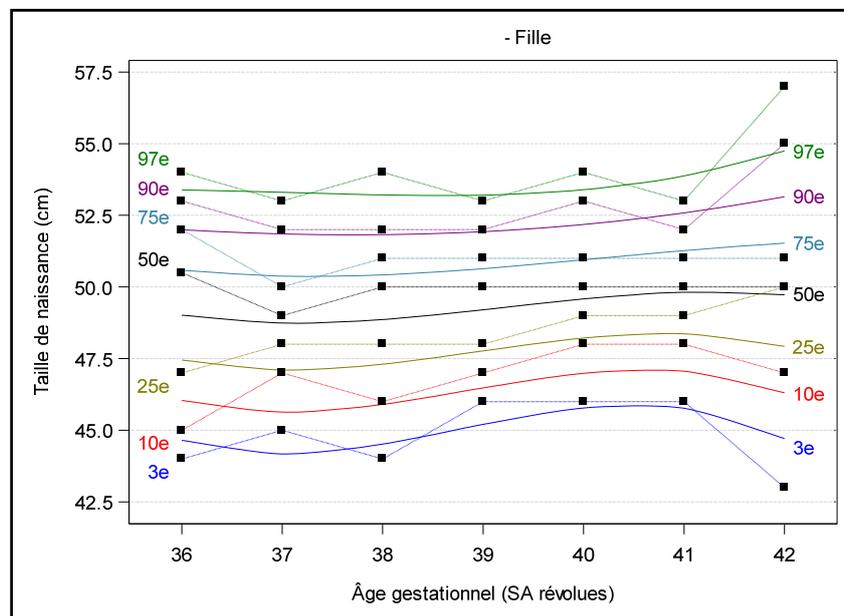
**Figure 44.** Superposition des courbes des percentiles observés et estimés pour le poids de naissance chez les Garçons. Les courbes brutes sont en pointillés et les courbes lissées en trait plein.



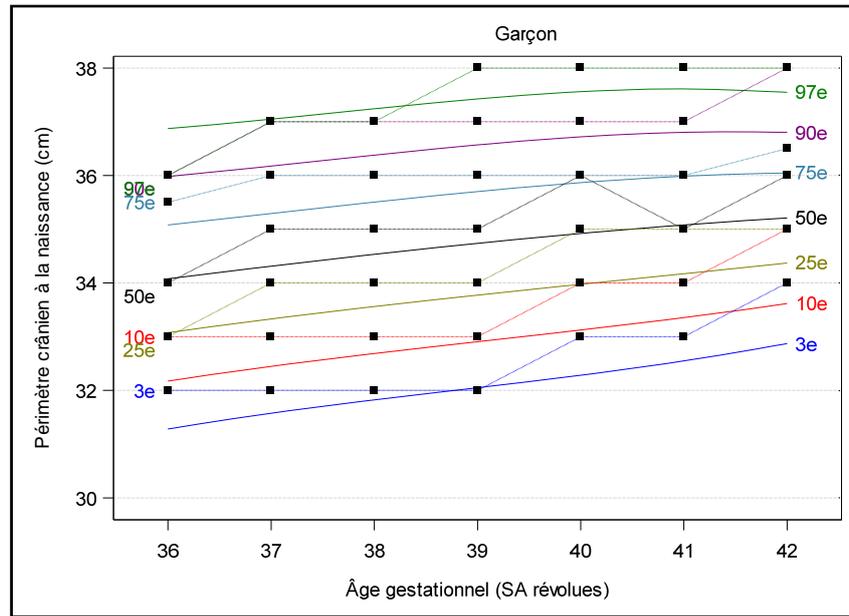
**Figure 45.** Superposition des courbes des percentiles observés et estimés pour le poids de naissance chez les Filles. Les courbes brutes sont en pointillés et les courbes lissées en trait plein.



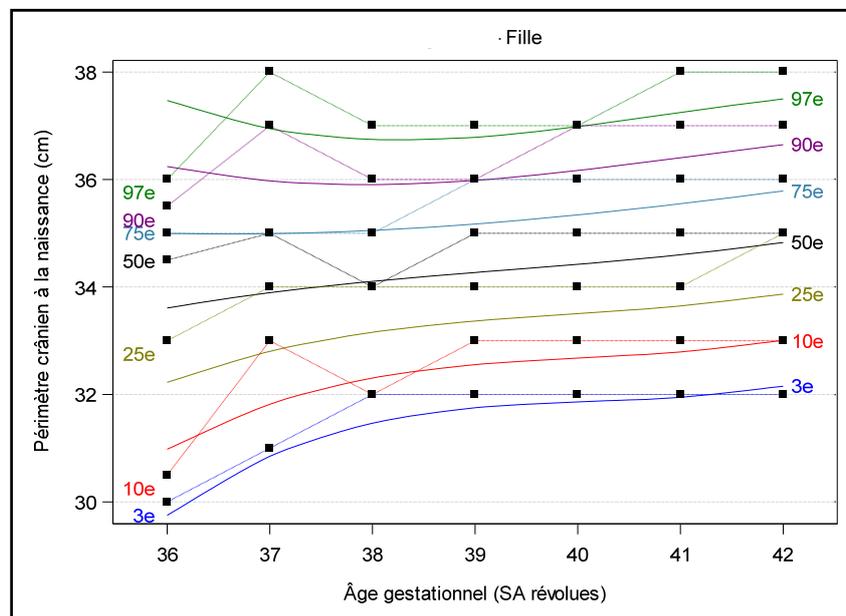
**Figure 46.** Superposition des courbes des percentiles observés et estimés pour la taille de naissance chez les Garçons. Les courbes brutes sont en pointillés et nos courbes lissées en trait plein



**Figure 47.** Superposition des courbes des percentiles observés et estimés pour la taille de naissance chez les Filles. Les courbes brutes sont en pointillés et nos courbes lissées en trait plein.



**Figure 48.** Superposition des Courbes des percentiles observés et estimés pour le périmètre crânien de naissance chez les Garçons. Les courbes brutes sont en pointillés et nos courbes lissées en trait plein.



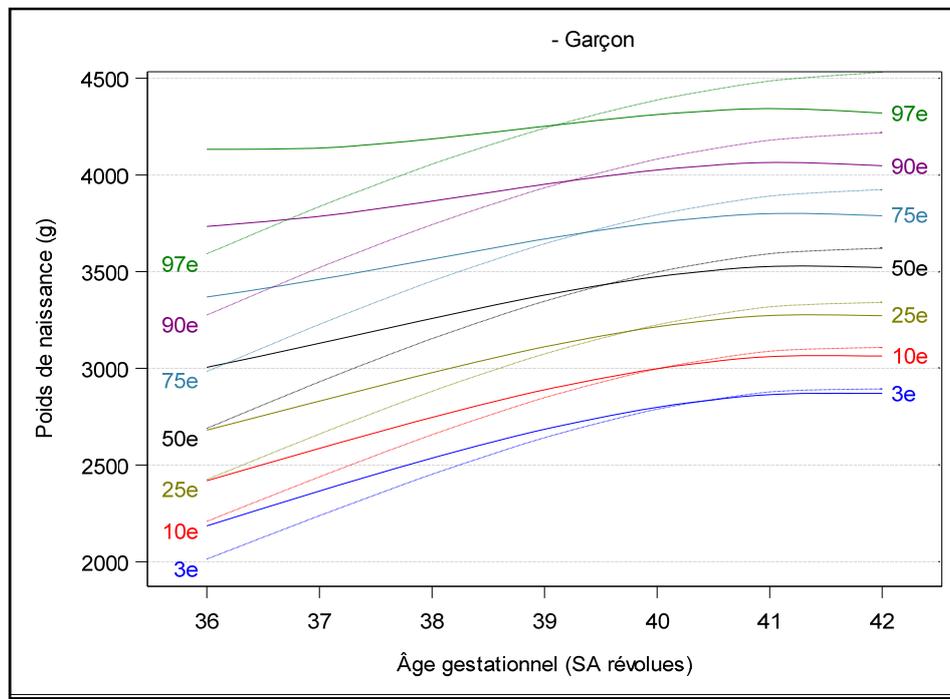
**Figure 49.** Superposition des Courbes des percentiles observés et estimés pour le périmètre crânien de naissance chez les Filles. Les courbes brutes sont en pointillés et nos courbes lissées en trait plein.

#### **II-6- Superposition de courbes de croissance locales et de certaines courbes internationales**

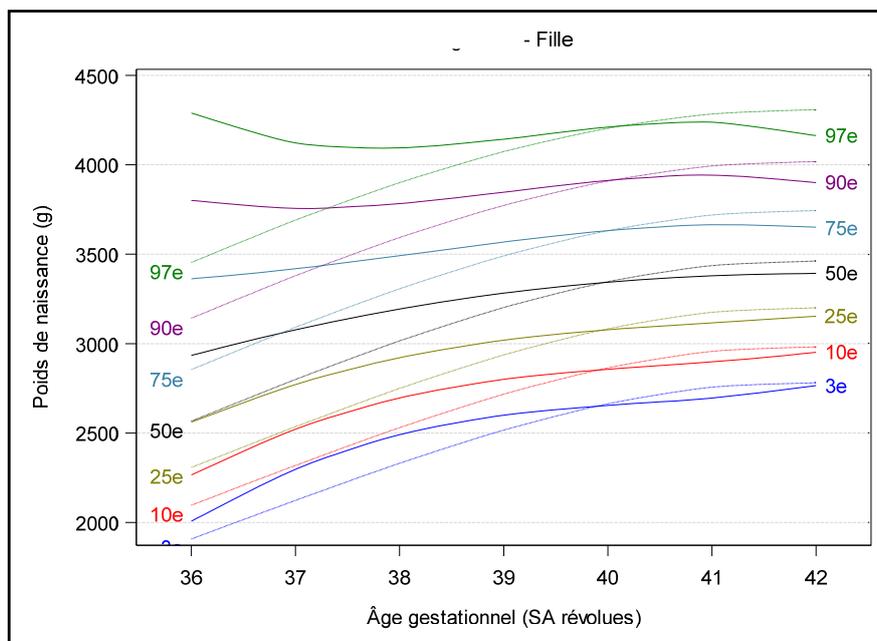
Nos courbes des 3<sup>e</sup>, 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 50<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup>, 90<sup>e</sup> et 97<sup>e</sup> percentiles du poids à la naissance des nouveau-nés sont comparées à leurs correspondantes dans l'étude AUDIPOG , dans l'étude tunisienne et dans l'étude de l'OMS .

Les 3<sup>e</sup>, 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 50<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup>, 90<sup>e</sup> et 97<sup>e</sup> percentiles de la taille et du périmètre crânien de nos nouveau-nés sont comparés à leurs correspondants dans l'étude française et dans l'étude de l'OMS.

#### II-6-1-Superposition des courbes de croissance locales et des courbes françaises de l'AUDIPOG

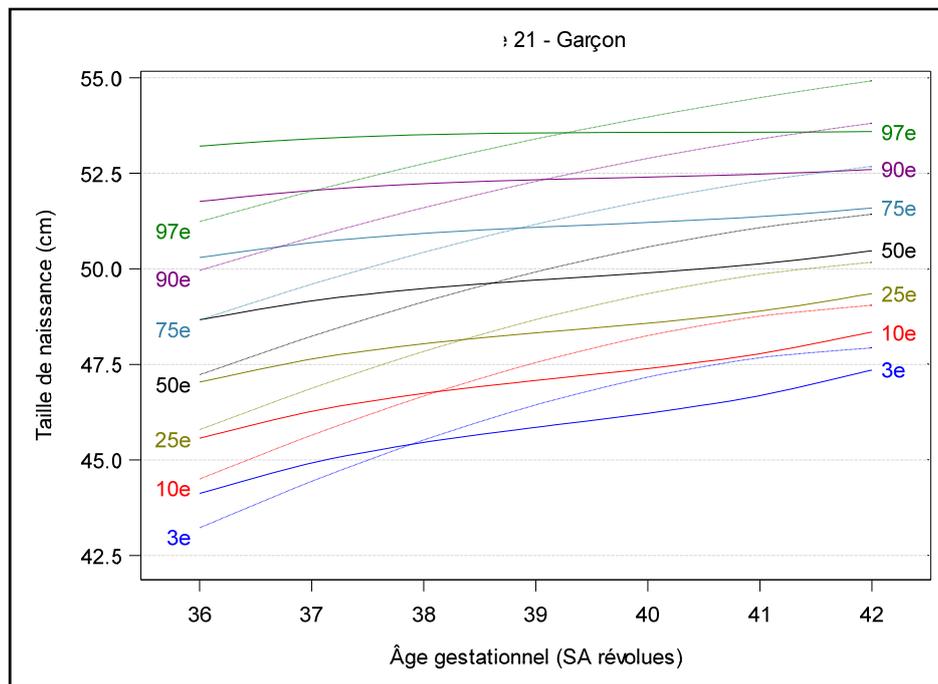


**Figure 50.** Superposition des Courbes locales et de l'AUDIPOG pour le poids de naissance chez les Garçons. Les courbes AUDIPOG sont en pointillés et nos courbes en trait plein.

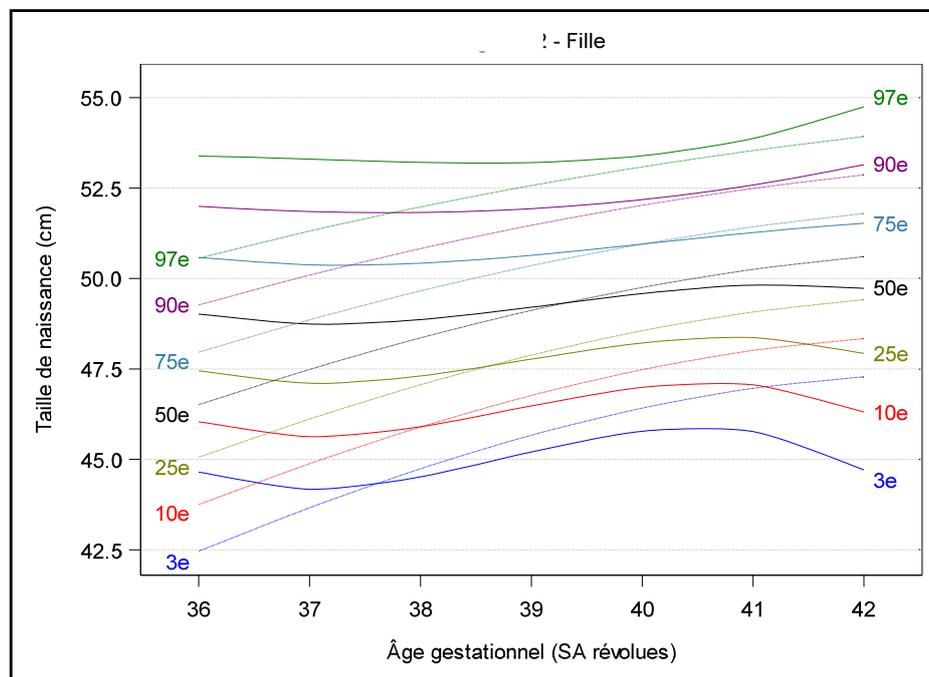


**Figure 51.** Superposition des Courbes locales et de l'AUDIPOG pour le poids de naissance chez les Filles. Les courbes AUDIPOG sont en pointillés et nos courbes lissées en trait plein.

Le 10<sup>e</sup> percentile du poids de naissance chez les garçons et chez les filles était presque similaire à celui de l'Audipog pour les âges gestationnels supérieurs à 39 SA de gestation et était plus élevé pour les autres âges. Alors que le 90<sup>e</sup> percentile du poids de naissance de l'Audipog était plus élevé avant 39 SA de gestation chez les garçons et avant 40 SA de gestation chez les filles.



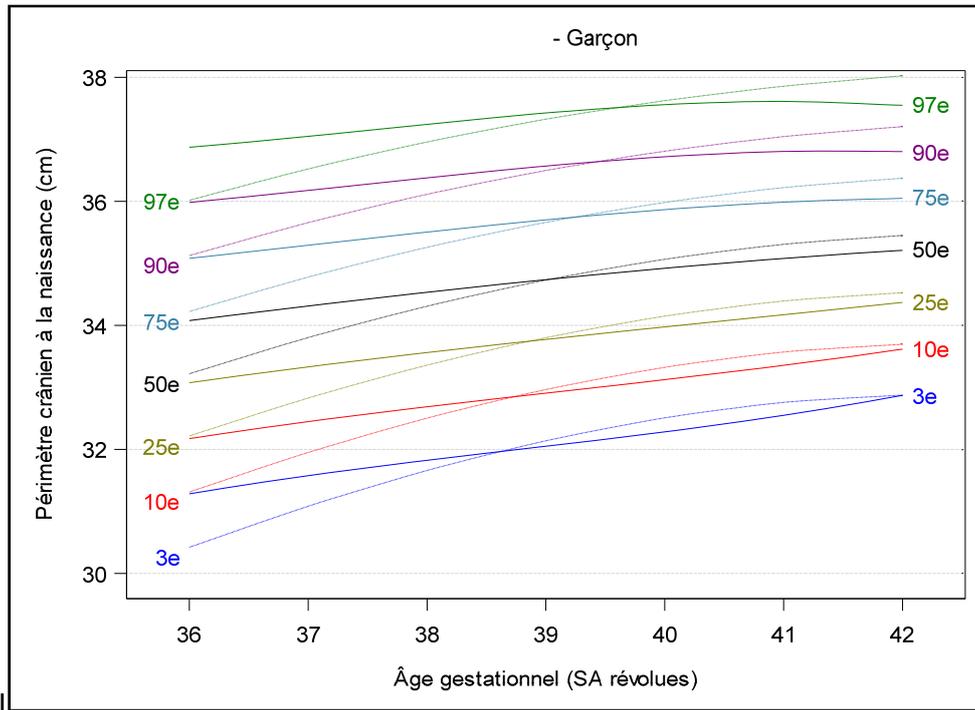
**Figure 52.** Superposition des Courbes locales et de l'AUDIPOG pour la taille de naissance chez les Garçons. Les courbes AUDIPOG sont en pointillés et nos courbes lissées en trait plein.



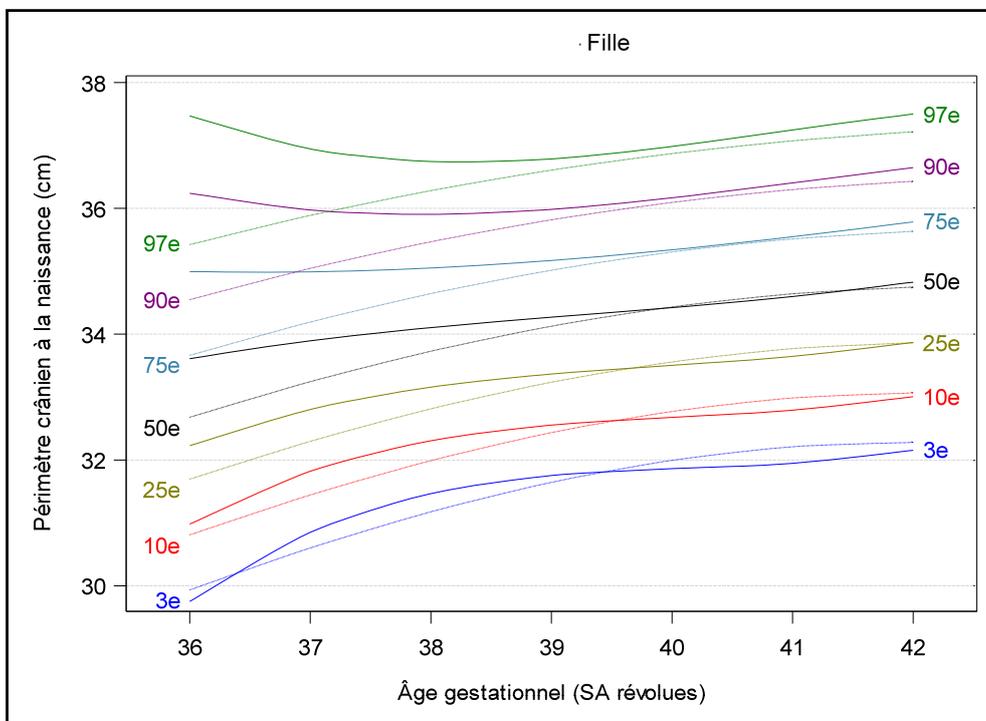
**Figure 53.** Superposition des Courbes des percentiles estimés pour la taille de naissance chez les Filles. Les courbes AUDIPOG sont en pointillés et nos courbes lissées en trait plein.

Le 10<sup>e</sup> percentile de la taille de naissance était plus élevé que celui d'Audipog pour les âges gestationnels précoces inférieurs à 38 SA, chez les deux sexes.

Le 90<sup>e</sup> percentile de la taille de naissance était globalement plus élevé que celui d'Audipog pour tous les âges gestationnels inférieurs à 39 SA chez les garçons et inférieurs à 40SA chez les filles.



**Figure 54.** Superposition des Courbes locales et de l'AUDIPOG pour le PC de naissance chez les Garçons. Les courbes AUDIPOG sont en pointillés et nos courbes en trait plein.

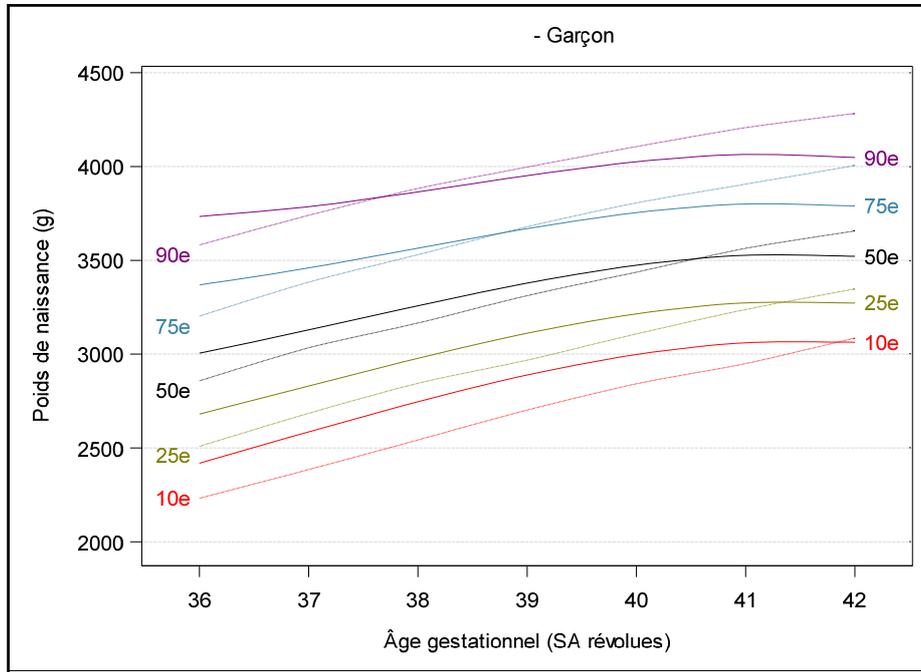


**Figure 55.** Superposition des Courbes locales et de l'AUDIPOG pour le PC de naissance chez les Filles. Les courbes AUDIPOG sont en pointillés et nos courbes en trait plein.

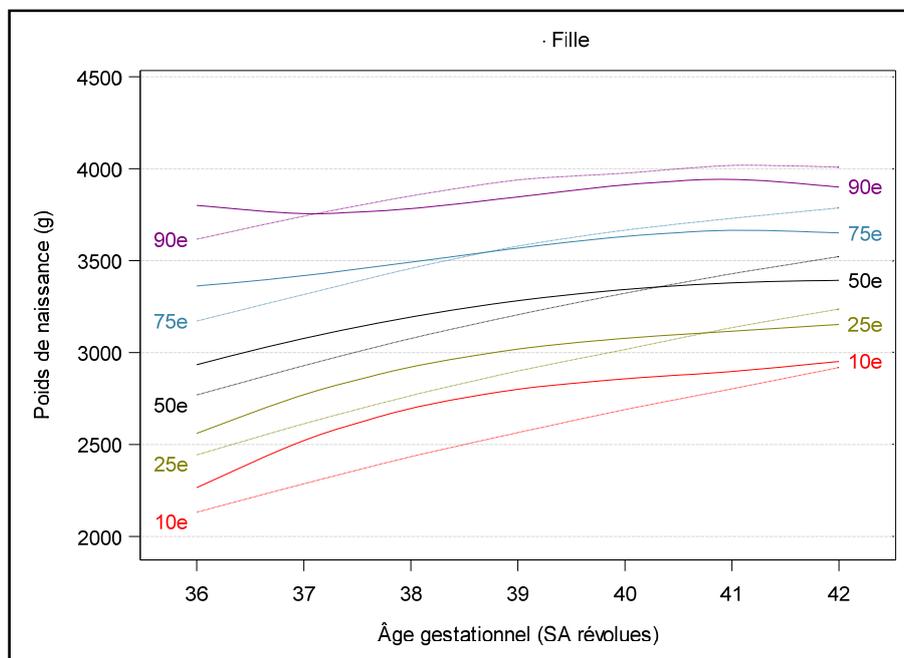
Le 10<sup>e</sup> percentile du PC de naissance de notre courbe du PC était plus élevé que celui d'Audipog pour les âges gestationnels inférieurs à 39 SA et chez les deux sexes.

Alors que le 90<sup>e</sup> percentile du PC de naissance, il était plus élevé que celui d'Audipog pour les âges gestationnels inférieurs à 39 SA chez les garçons et était nettement supérieur que celui d'AUDIPOG pour tous les âges gestationnels chez les filles.

#### II-6-2- Superposition des courbes de croissance locales et des courbes de la Tunisie



**Figure 56.** Superposition des Courbes locales et de la Tunisie pour le poids de naissance chez les Garçons. Les courbes de la Tunisie sont en pointillés et nos courbes lissées en trait plein.

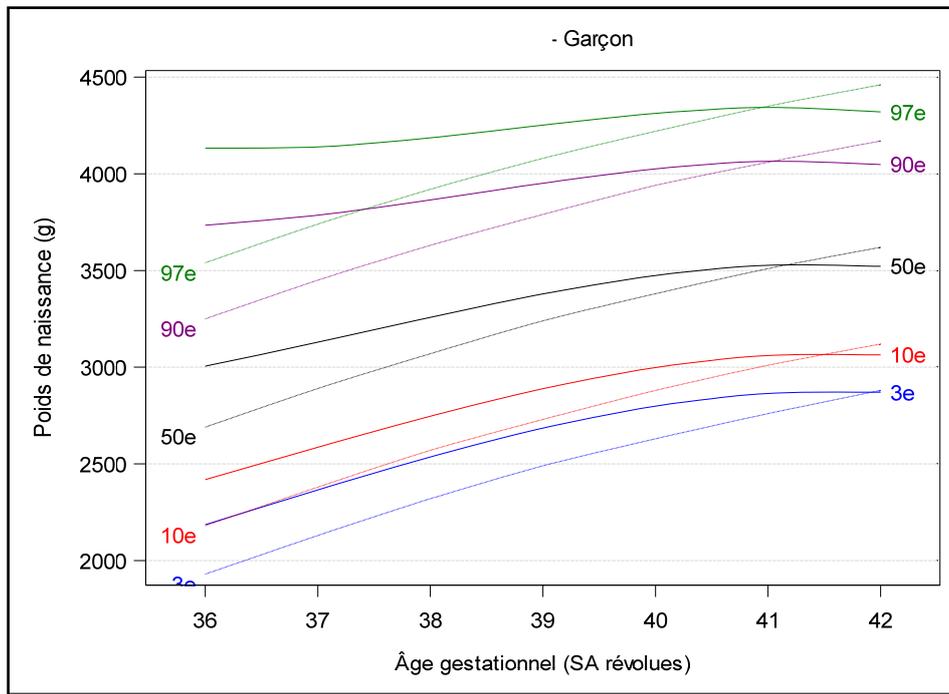


**Figure 57.** Superposition des Courbes locales et de la Tunisie pour le poids de naissance chez les Filles. Les courbes de la Tunisie sont en pointillés et nos courbes lissées en trait plein.

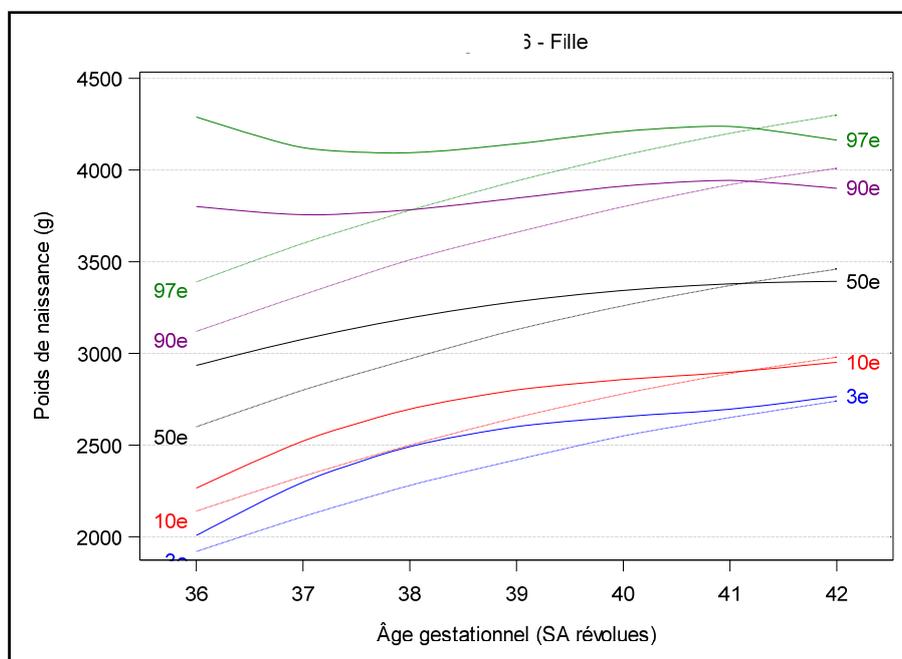
Le 10<sup>e</sup> percentile du poids de naissance de notre courbe était nettement supérieur au seuil tunisien pour tous les âges gestationnels et pour les deux sexes.

Le seuil de la macrosomie du poids de naissance était plus bas que le seuil tunisien, uniquement à terme et pour les deux sexes.

#### II-6-3- Superposition des courbes de croissance locales et des courbes de l'OMS



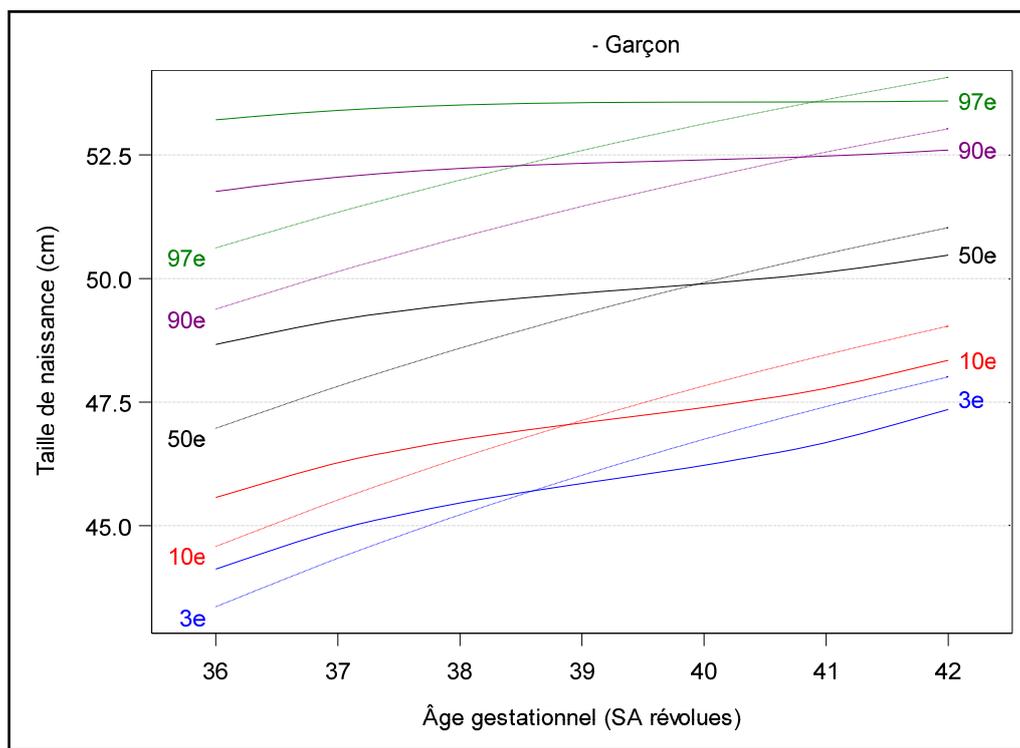
**Figure 58.** Superposition des Courbes locales et de l'OMS pour le poids de naissance chez les Garçons. Les courbes de l'OMS sont en pointillés et nos courbes en trait plein.



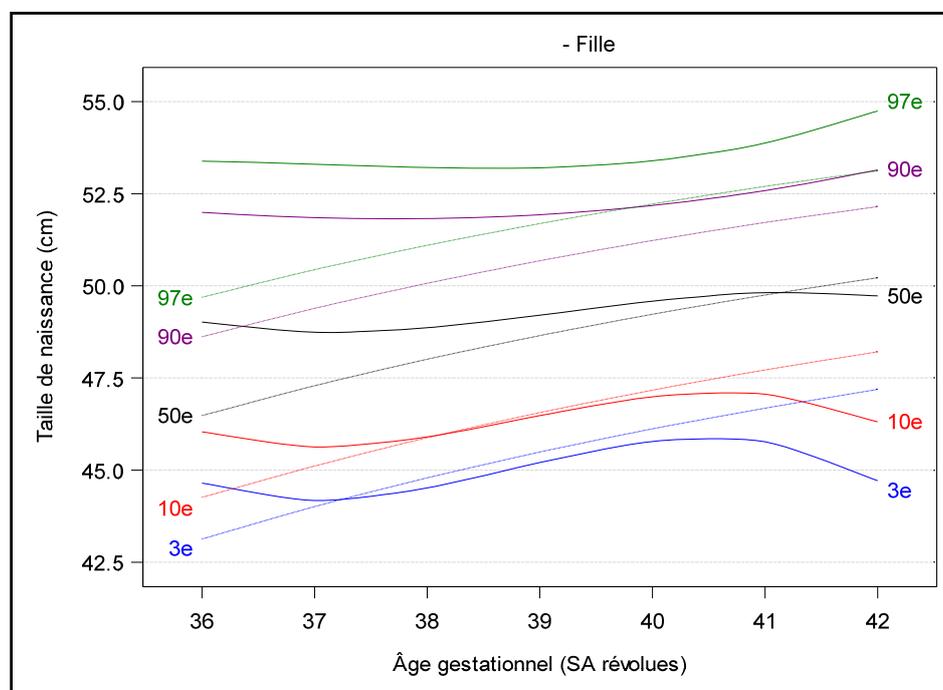
**Figure 59.** Superposition des Courbes locales et de l'OMS pour le poids de naissance chez les Filles. Les courbes de l'OMS sont en pointillés et nos courbes lissées en trait plein.

Le 10<sup>e</sup> percentile du poids de naissance de notre courbe était globalement plus élevé que celui de Villar pour tous les âges gestationnels et chez les deux sexes.

Le 90<sup>e</sup> percentile du poids de naissance était également plus élevé que celui de Villar pour tous les âges gestationnels et chez les deux sexes sauf pour les âges gestationnels supérieurs à 41 SA où il était inférieur aux données internationales.



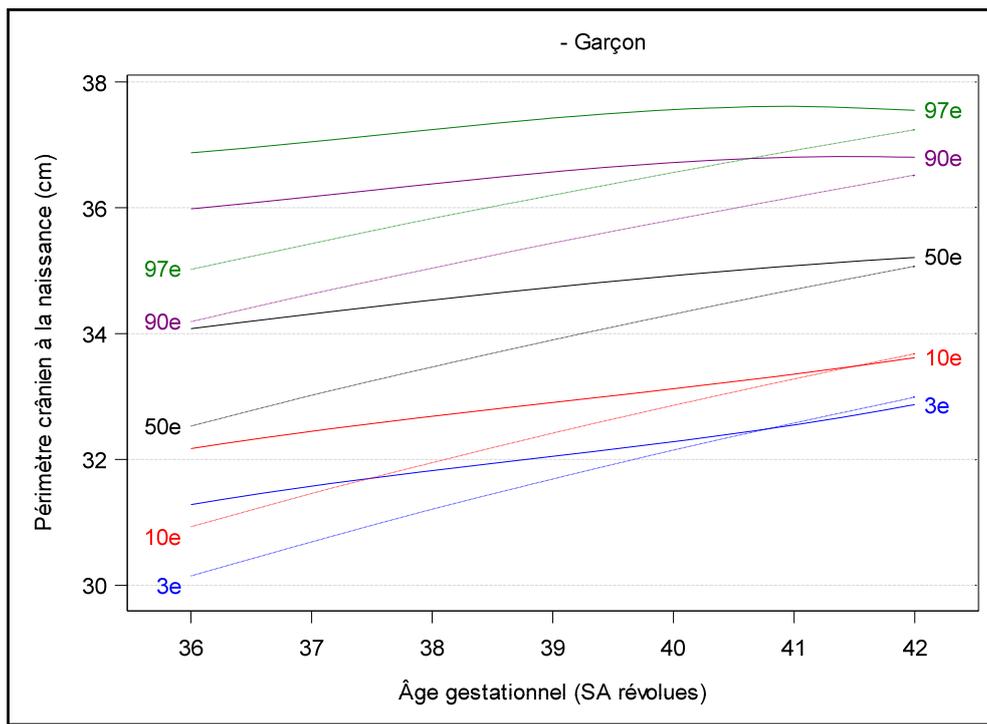
**Figure 60.** Superposition des Courbes locales et de l'OMS pour la taille de naissance chez les Garçons. Les courbes de l'OMS sont en pointillés et nos courbes lissées en trait plein.



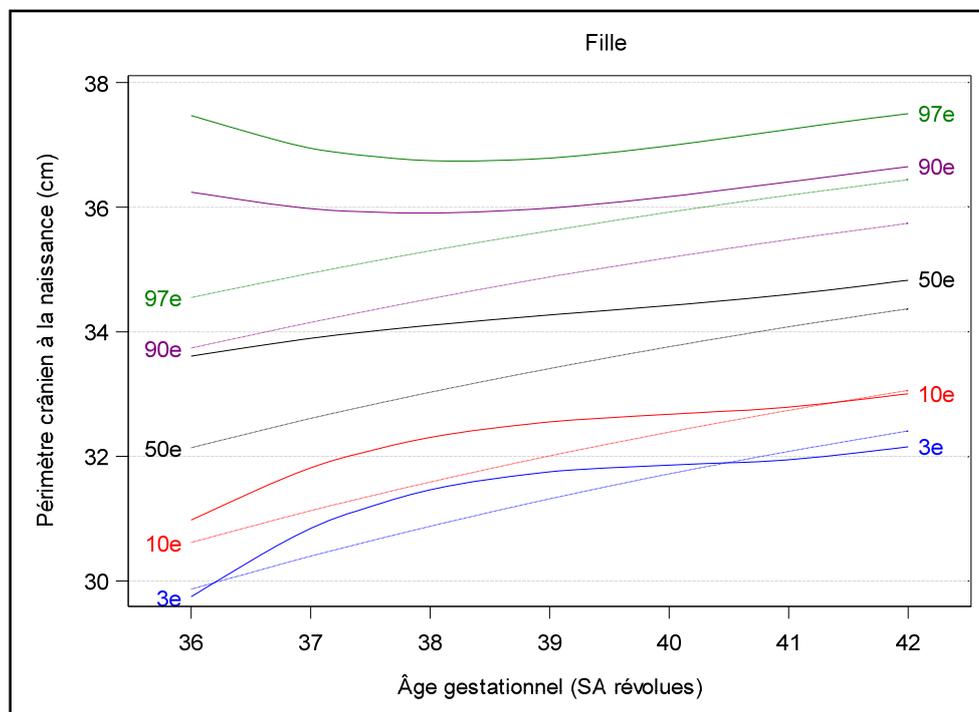
**Figure 61.** Superposition des Courbes locales et de l'OMS pour la taille de naissance chez les Filles. Les courbes de l'OMS sont en pointillés et nos courbes lissées en trait plein.

Le 10<sup>e</sup> percentile de la taille de naissance de notre courbe était supérieurs à celui de Villar pour les âges gestationnels précoces (inférieur à 39 SA chez les garçons et inférieur à 38 SA chez les filles).

Le 90<sup>e</sup> percentile de la taille de naissance était nettement supérieur à celui de Villar chez les garçons et chez les filles sauf pour les âges gestationnels supérieurs à 41 SA chez les garçons.



**Figure 62.** Superposition des Courbes des percentiles estimés pour le PC de naissance chez les Garçons. Les courbes de l'OMS sont en pointillés et nos courbes en trait plein.



**Figure 63.** Superposition des Courbes des percentiles estimés pour le périmètre crânien de naissance chez les Filles. Les courbes de l'OMS sont en pointillés et nos courbes lissées en trait plein.

Le 10<sup>e</sup> percentile du PC de naissance de notre courbe était globalement plus élevé que celui de Villar pour tous les âges gestationnels et chez les deux sexes.

Le 90<sup>e</sup> percentile du PC de naissance était également plus élevé que celui de Villar pour tous les âges gestationnels et chez les deux sexes sauf pour les âges gestationnels supérieurs à 41 SA chez les garçons.

## II-7- Prévalence de l'hypotrophie et de la macrosomie selon les définitions classiques

Tableau XXXI. Prévalence de l'hypotrophie et de la macrosomie

	Prévalence de l'hypotrophie (%)	Prévalence de la macrosomie (%)
<b>Garçons</b>	2,2	11
<b>Filles</b>	2,5	6,9
<b>Ensemble (Garçons+Filles)</b>	3,3	9

La prévalence de l'hypotrophie selon les définitions classiques chez les garçons était de 2,2% et de 2,5 chez les filles. La prévalence de la macrosomie chez les garçons était de 11% et de 6,9% chez les filles (Tab.XXXI).

## II-8- Prévalence de l'hypotrophie selon les références internationales.

### II-8-1- Prévalence de l'hypotrophie selon l'AUDIPOG : Garçons, Filles et dans l'ensemble

Tableau XXXII. Prévalence de l'hypotrophie selon AUDIPOG

Age gestationnel (SA)	Garçons			Filles			Ensemble		
	Effectif	Hypotrophie NB	%	Effectif	Hypotrophie NB	%	Effectif	Hypotrophie NB	%
<b>36</b>	13	0	0,00	10	1	10,00	23	1	4,34
<b>37</b>	86	5	5,81	62	2	3,22	148	7	4,72
<b>38</b>	184	8	4,34	138	6	4,34	322	14	4,37
<b>39</b>	243	19	7,81	215	12	5,58	459	31	6,75
<b>40</b>	276	24	8,69	296	26	8,78	572	50	8,74
<b>41</b>	123	9	7,31	133	18	13,53	256	27	10,54
<b>42</b>	16	1	6,25	29	3	10,34	45	4	8,88
<b>Total</b>	941	66	<b>7,01</b>	883	68	<b>7,70</b>	1824	134	<b>7,34</b>

### II-8-2- Prévalence de l'hypotrophie selon EL M'Hamdi : Garçons, Filles et dans l'ensemble

Tableau XXXIII. Prévalence de l'hypotrophie selon EL M'Hamdi

Age gestationnel (SA)	Garçons			Filles			Ensemble		
	Effectif	Hypotrophie NB	%	Effectif	Hypotrophie NB	%	Effectif	Hypotrophie NB	%
36	13	0	0,00	10	1	10	23	1	4,34
37	86	5	5,81	62	3	4,83	148	8	5,40
38	184	3	1,63	138	10	7,24	322	13	4,03
39	243	18	7,40	215	12	5,58	458	30	6,55
40	276	24	8,69	296	26	8,75	572	50	8,74
41	123	6	4,87	133	13	9,78	256	19	7,42
42	16	0	0,00	29	1	3,44	45	1	2,22
<b>Total</b>	<b>941</b>	<b>56</b>	<b>5,95</b>	<b>883</b>	<b>66</b>	<b>7,47</b>	<b>1824</b>	<b>122</b>	<b>6,68</b>

### II-8-3- Prévalence de l'hypotrophie selon l'OMS : Garçons, Filles et dans l'ensemble

Tableau XXXIV. Prévalence de l'hypotrophie selon l'OMS

Age gestationnel (SA)	Garçons			Filles			Ensemble		
	Effectif	Hypotrophie NB	%	Effectif	Hypotrophie NB	%	Effectif	Hypotrophie NB	%
36	13	0	0,00	10	1	10,00	23	1	4,34
37	86	4	4,65	62	2	3,22	148	6	4,05
38	184	9	4,89	138	5	3,62	322	14	4,34
39	243	11	4,52	215	9	4,16	459	20	4,35
40	276	15	5,43	296	16	5,38	572	31	5,41
41	123	9	7,31	133	13	9,84	256	22	8,59
42	16	1	6,25	29	3	10,34	45	4	8,88
<b>Total</b>	<b>941</b>	<b>49</b>	<b>5,20</b>	<b>883</b>	<b>49</b>	<b>5,54</b>	<b>1824</b>	<b>98</b>	<b>5,37</b>

## II-8-4- Prévalence de l'hypotrophie selon notre étude: Garçons, Filles et dans l'ensemble

Tableau XXXV. Prévalence de l'hypotrophie selon nos références

Age gestationnel (SA)	Garçons			Filles			Ensemble		
	Effectif	Hypotrophie NB	Hypotrophie %	Effectif	Hypotrophie NB	Hypotrophie %	Effectif	Hypotrophie NB	Hypotrophie %
36	13	2	15,38	10	1	10,00	23	3	13,04
37	86	10	11,62	62	4	6,45	148	14	9,45
38	184	16	8,69	138	2	1,44	322	18	5,59
39	243	23	9,46	215	12	5,55	459	35	7,62
40	276	25	9,05	296	26	8,75	572	51	8,91
41	123	11	8,94	133	13	9,84	256	24	9,37
42	16	0	0,00	29	1	3,44	45	1	2,22
<b>Total</b>	<b>941</b>	<b>87</b>	<b>9,24</b>	<b>883</b>	<b>59</b>	<b>6,68</b>	<b>1824</b>	<b>146</b>	<b>8,00</b>

## II-9- Prévalence de la macrosomie selon les références internationales.

### II-9-1- Prévalence de la macrosomie selon AUDIPOG : Garçons, Filles et dans l'ensemble

Tableau XXXVI. Prévalence de la macrosomie selon AUDIPOG

Age gestationnel (SA)	Garçons			Filles			Ensemble		
	Effectif	Macrosomie NB	Macrosomie %	Effectif	Macrosomie NB	Macrosomie %	Effectif	Macrosomie NB	Macrosomie %
36	13	0	0,00	10	4	40,00	23	4	17,39
37	86	15	17,44	62	13	20,96	148	28	18,91
38	184	24	13,04	138	25	18,11	322	49	15,21
39	243	32	13,16	215	28	12,96	459	57	12,41
40	276	21	7,60	296	27	9,09	572	48	8,39
41	123	13	10,56	133	9	6,81	256	48	18,75
42	16	1	6,25	29	2	6,89	45	3	6,66
<b>Total</b>	<b>941</b>	<b>106</b>	<b>11,26</b>	<b>883</b>	<b>108</b>	<b>12,23</b>	<b>1824</b>	<b>237</b>	<b>12,99</b>

### II-9-2- Prévalence de la macrosomie selon EL M'Hamdi : Garçons, Filles et dans l'ensemble

Tableau XXXVII. Prévalence de la macrosomie selon EL M'Hamdi

Age gestationnel (SA)	Garçons			Filles			Ensemble		
	Effectif	Macrosomie NB	Macrosomie %	Effectif	Macrosomie NB	Macrosomie %	Effectif	Macrosomie NB	Macrosomie %
36	13	0	0,00	10	3	30,00	23	3	13,04
37	86	7	8,13	62	3	4,84	148	10	6,75
38	184	5	2,71	138	11	7,57	322	16	4,96
39	243	23	9,46	215	19	8,79	459	42	9,15
40	276	26	9,42	296	18	6,06	572	44	7,69
41	123	7	5,69	133	5	3,78	256	12	4,68
42	16	0	0,00	29	2	6,89	45	2	4,44
<b>Total</b>	<b>941</b>	<b>68</b>	<b>7,22%</b>	<b>883</b>	<b>61</b>	<b>6,90</b>	<b>1824</b>	<b>129</b>	<b>7,07</b>

### II-9-3- Prévalence de la macrosomie selon l'OMS : Garçons, Filles et dans l'ensemble

Tableau XXXVIII. Prévalence de la macrosomie selon l'OMS

Age gestationnel (SA)	Garçons			Filles			Ensemble		
	Effectif	Macrosomie NB	Macrosomie %	Effectif	Macrosomie NB	Macrosomie %	Effectif	Macrosomie NB	Macrosomie %
36	13	10	76,92	10	4	40,00	23	14	60,86
37	86	20	23,25	62	14	22,58	148	34	22,97
38	184	31	16,84	138	30	21,73	322	61	18,94
39	243	49	20,16	215	41	19,06	459	90	19,60
40	276	35	12,68	296	41	13,85	572	76	13,28
41	123	16	13,00	133	13	9,77	256	29	11,32
42	16	3	18,75	29	2	6,89	45	5	11,11
<b>Total</b>	<b>941</b>	<b>164</b>	<b>17,42</b>	<b>883</b>	<b>145</b>	<b>16,42</b>	<b>1824</b>	<b>309</b>	<b>16,94</b>

### II-9-4- Prévalence de la macrosomie selon notre étude : Garçons, Filles et dans l'ensemble

Tableau XXXIX. Prévalence de la macrosomie selon nos références

Age gestationnel (SA)	Garçons			Filles			Ensemble		
	Effectif	Macrosomie NB	Macrosomie %	Effectif	Macrosomie NB	Macrosomie %	Effectif	Macrosomie NB	Macrosomie %
<b>36</b>	13	0	0,00	10	2	20,00	23	2	8,69
<b>37</b>	86	10	11,62	62	2	3,22	148	12	8,10
<b>38</b>	184	15	8,15	138	14	10,14	322	29	9,00
<b>39</b>	243	32	13,16	215	25	11,62	459	57	12,41
<b>40</b>	276	26	9,42	296	26	8,78	572	52	9,09
<b>41</b>	123	13	10,56	133	13	9,77	256	26	10,15
<b>42</b>	16	3	18,75	29	4	13,79	45	7	15,55
<b>Total</b>	941	99	<b>10,52</b>	883	86	<b>9,73</b>	1824	185	<b>10,14</b>

## II-10- Corrélations entre le poids, la taille et le PC du nouveau né et les caractéristiques maternelles et infantiles

### II-10-1- Corrélations entre le poids, la taille et le PC du nouveau né et les caractéristiques maternelles

**Tableau XL.** Variation du poids, de la taille, du PC et de l'AG des nouveau-nés avec l'âge maternel.

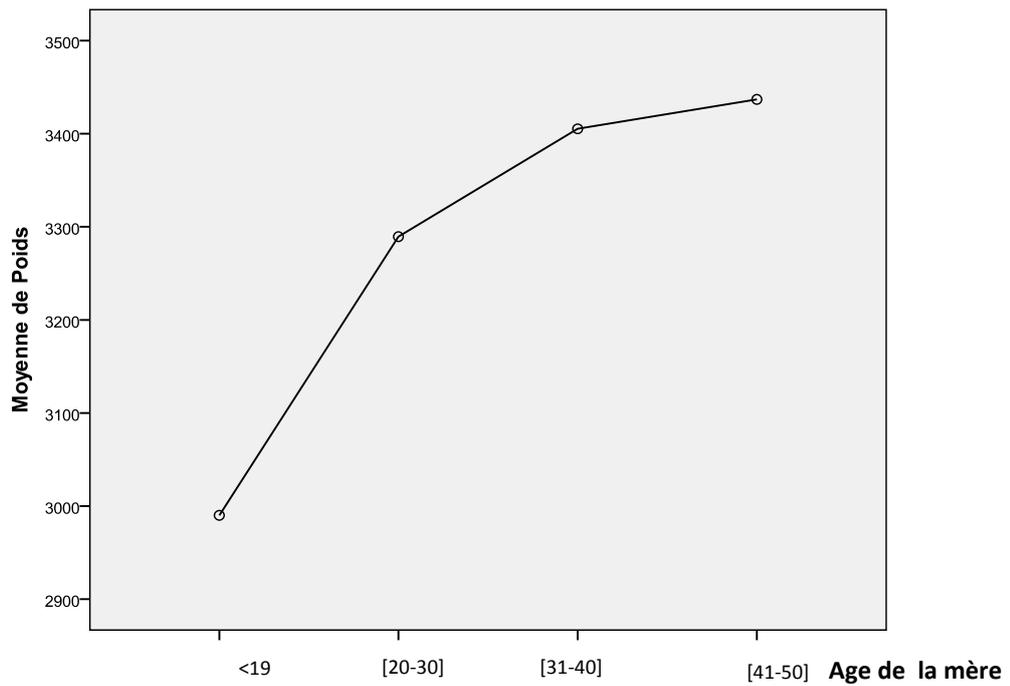
	Age de la mère (ans)				P
	< 19	[20-30]	[31-40]	[41-50]	
<b>Poids (g)</b> (Moyenne +écart type)	2990,00 +/- 2,426	3289,46 +/-25,195	3405,29 +/-61,635	3436,91 +/-83,535	<b>0,00</b>
<b>Taille (cm)</b> (Moyenne +écart type)	48,50 +/-0,536	49,76 +/- 2,239	50,16 +/- 2,112	50,21 +/- 2,099	<b>0,01</b>
<b>PC (cm)</b> (Moyenne +écart type)	33,00 +/- 1,414	34,80 +/- 1,462	35,13 +/- 1,453	34,98 +/- 1,441	<b>0,00</b>

Le poids moyen de naissance de 3352,58 g  $\pm$  445,585 g a été enregistré dans l'ensemble de notre série. Il a été noté que ce poids était plus faible dans la tranche d'âge < 19 ans et plus élevée chez les femmes de plus de 30 ans. Le test de l'ANOVA a montré une différence significative au seuil P=0,00.

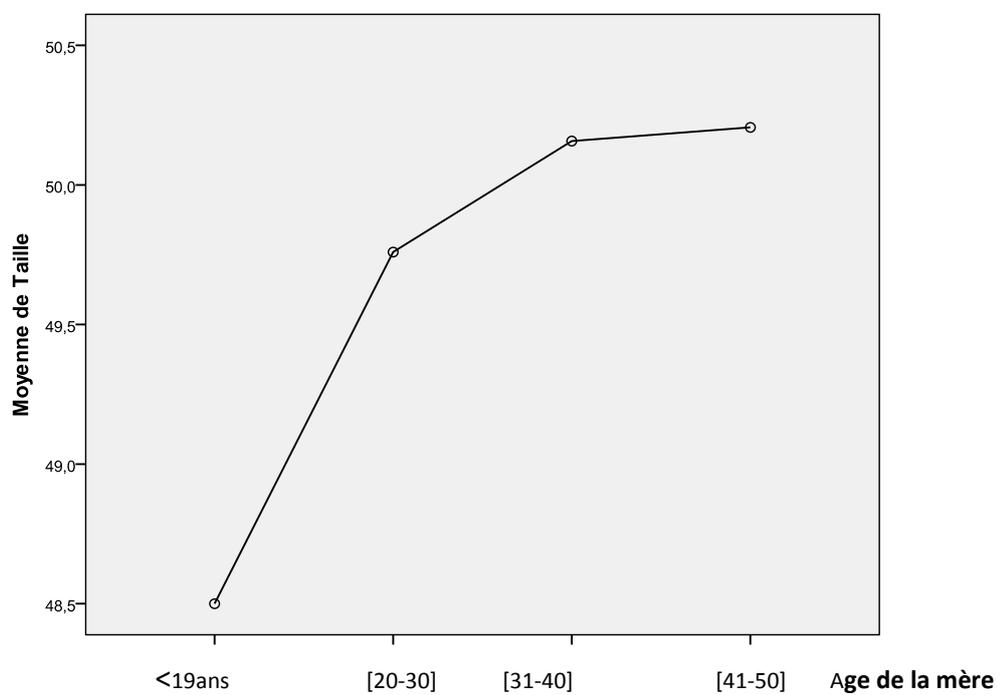
La taille moyenne de naissance était de 49,97 cm  $\pm$ 2,175 cm. Cette taille était moins importante dans la tranche d'âge < 19 ans et plus importante chez les femmes de plus de 30 ans. Le test de l'ANOVA a montré une différence significative au seuil P=0,01.

Le périmètre crânien moyen était de 34,98  $\pm$ 1,470. Dans la tranche d'âge < 19, cette mesure était plus faible. Alors qu'elle était plus élevée dans la tranche d'âge supérieure à 30a ns. Le test de l'ANOVA a montré une différence significative au seuil P=0,00 (Tab. XL).

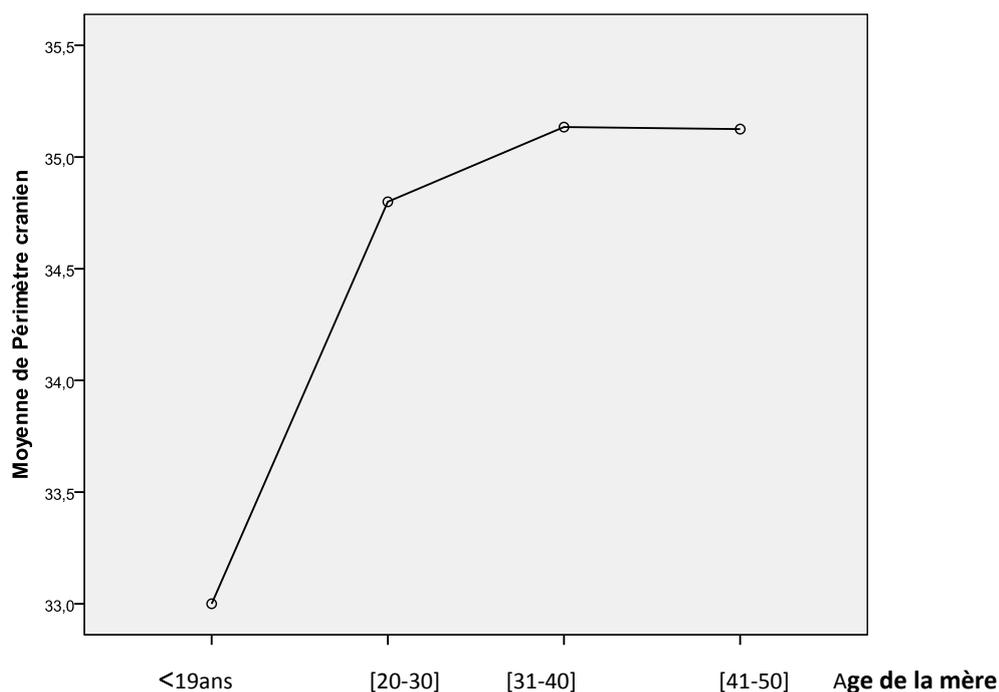
Notre étude révèle une forte corrélation entre les paramètres biométriques à la naissance et l'âge de la mère ; plus l'âge maternelle augmente plus le poids moyen, la taille moyenne et le PC moyen augmentent (Fig. 64,65,66).



**Figure 64.** Variations des moyennes du poids de naissance avec l'âge maternel



**Figure 65.** Variations des moyennes de la taille de naissance avec l'âge maternel



**Figure 66.** Variations des moyennes du PC de naissance avec l'âge maternel

**Tableau XLI.** Variation du poids, de la taille, du PC et de l'AG des nouveau-nés avec la parité.

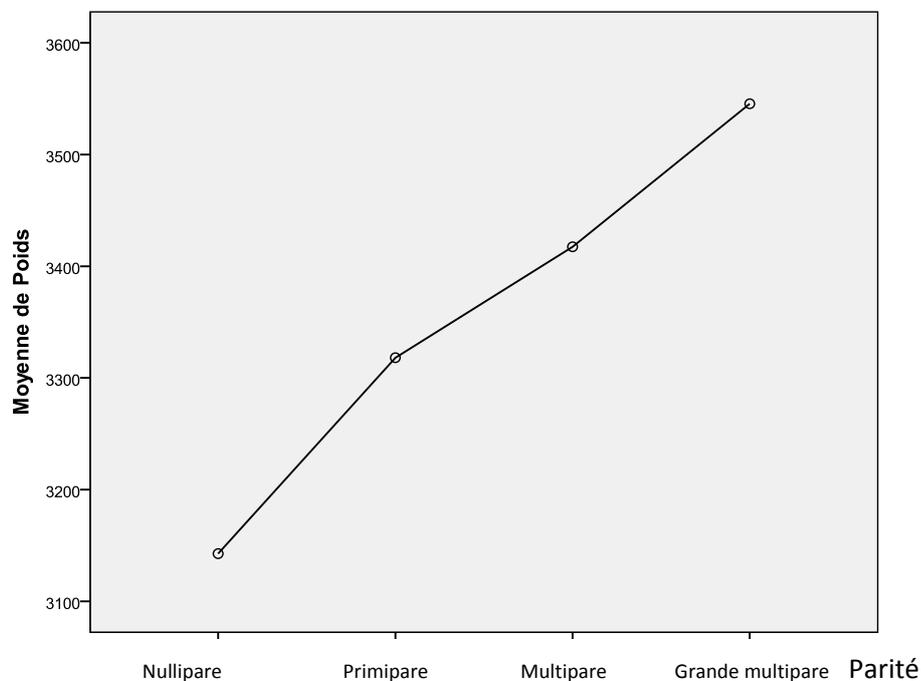
	La parité				P
	Nullipare	Primipare	Multipare	Grande multipare	
<b>Poids</b> (Moyenne +écart type)	3142,69 +/- 3,312	3318,13 +/-10,679	3417,44 +/-50,614	3545,53 +/-7,840	<b>0,00</b>
<b>Taille</b> (Moyenne +écart type)	49,34 +/-2,459	49,91 +/- 2,201	50,14 +/-2,079	50,45 +/-1,735	<b>0,00</b>
<b>PC</b> (Moyenne +écart type)	34,37 +/-1,557	34,85 +/-1,454	35,15 +/-1,425	34,97 +/-1,472	<b>0,00</b>

Le poids moyen de naissance était plus faible chez les femmes nullipares et les primipares et plus élevée chez les femmes multipares et grandes multipares. Le test de l'ANOVA a montré une différence significative au seuil  $P=0,00$ .

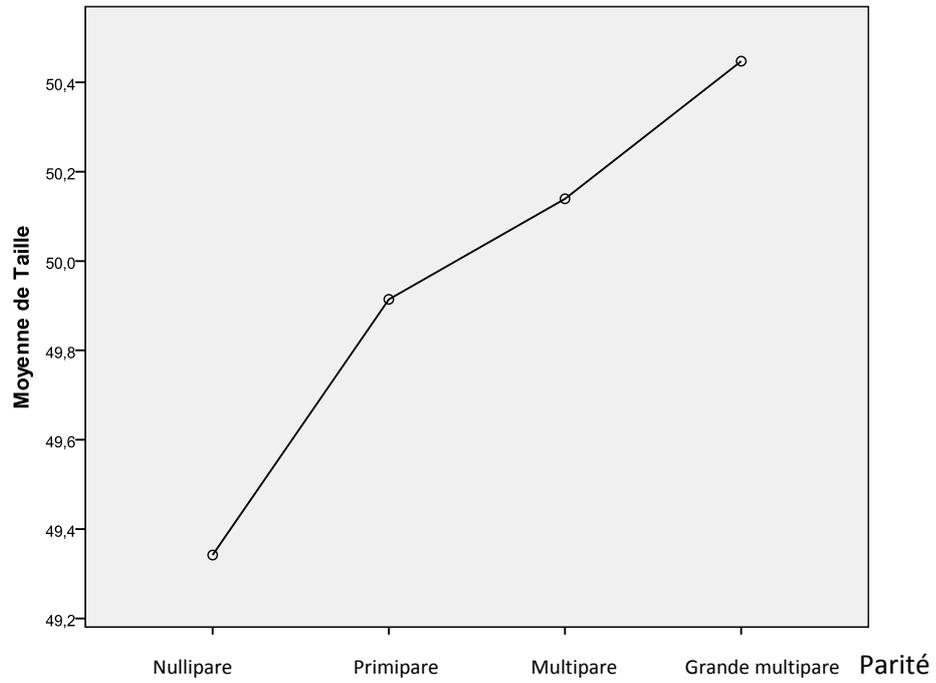
La taille moyenne de naissance était moins importante chez les femmes nullipares et les primipares et plus importante chez les femmes multipares et grandes multipares. Le test de l'ANOVA a montré une différence significative au seuil  $P=0,00$ .

Le périmètre crânien moyen était de  $34,98 \pm 1,470$ . Chez les femmes nullipares et les primipares, cette mesure était plus faible. Alors qu'elle était plus élevée chez les femmes multipares et les grandes multipares. Le test de l'ANOVA a montré une différence significative au seuil  $P=0,00$  (Tab. XLI).

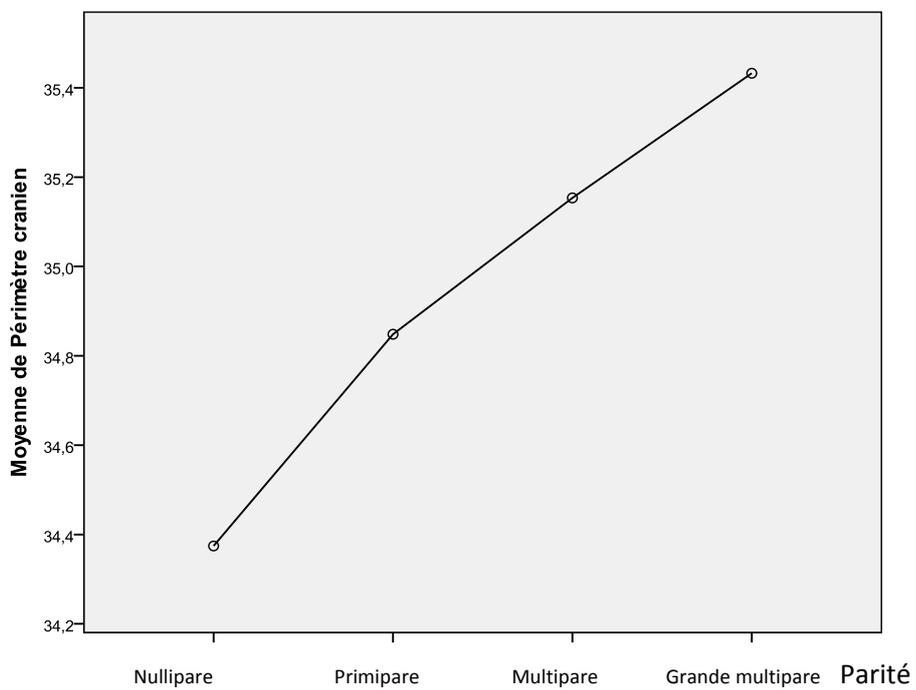
Notre étude révèle une forte corrélation entre les paramètres biométriques à la naissance et l'âge de la parité; plus la parité augmente plus le poids moyen, la taille moyenne et le PC moyen augmentent (Fig.67, 68, 69).



**Figure 67.** Variations des moyennes du poids de naissance avec la parité



**Figure 68.** Variations des moyennes de la taille de naissance avec la parité



**Figure 69.** Variations des moyennes du PC de naissance avec la parité

**Tableau XLII.** Variation du poids, de la taille et du PC des nouveau-nés avec la profession de la mère

	La Profession de la mère				P
	Sans profession	Ouvrière non qualifiée	Profession intermédiaire	Cadre	
<b>Poids (Moyenne +écart type)</b>	3342,03 +/- 47,532	3409,92 +/-37,142	3334,00 +/-328,944	3477,06 +/-393,998	0,093
<b>Taille (Moyenne +écart type)</b>	49,93 +/-2,187	50,17 +/- 2,165	50,30 +/-1,160	50,35 +/-1,320	0,335
<b>PC (Moyenne +écart type)</b>	34,97 +/-1,464	35,01 +/-1,526	35,20 +/-1,033	34,98 +/-1,425	0,861

Le poids moyen était plus faible chez les femmes sans profession et les femmes qui exercent une profession intermédiaire et était plus élevée chez les ouvrières non qualifiés et les cadres. Le test de l'ANOVA a montré une différence non significative au seuil  $P=0,093$ .

La taille moyenne de naissance était de 49,97 cm  $\pm 2,175$  cm. Cette taille était un peu diminuée chez les femmes qui ne travaillent pas et plus importante chez les chez les ouvrières non qualifiés, celles qui exercent une profession intermédiaire et les cadres. Le test de l'ANOVA a montré une différence non significative au seuil  $P=0,335$ .

Le périmètre crânien moyen était de 34,98  $\pm 1,470$ . Chez les femmes sans profession et les cadres, cette mesure était presque similaire. Alors qu'elle était plus élevée chez les ouvrières non qualifiés et celles qui exercent une profession intermédiaire. Le test de l'ANOVA a montré une différence non significative au seuil  $P=0,861$  (Tab. XLII).

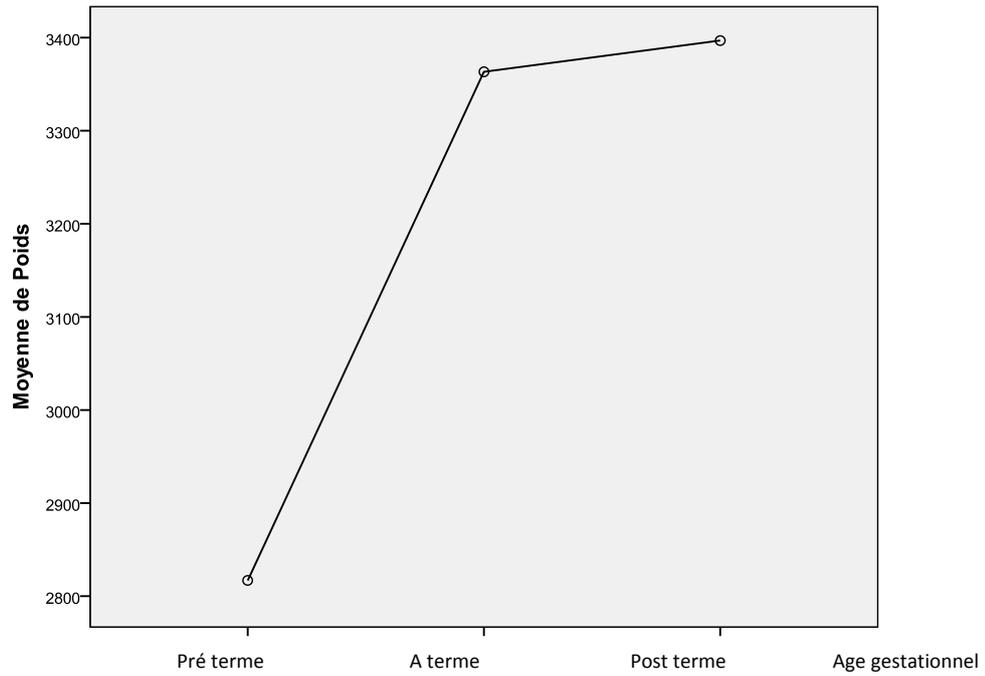
Dans notre étude révèle, la profession de la mère semble n'avoir aucune corrélation avec le poids, la taille et le PC des nouveau-nés.

**Tableau XLIII.** Variation du poids, de la taille et du PC des nouveau-nés avec le terme de l'accouchement

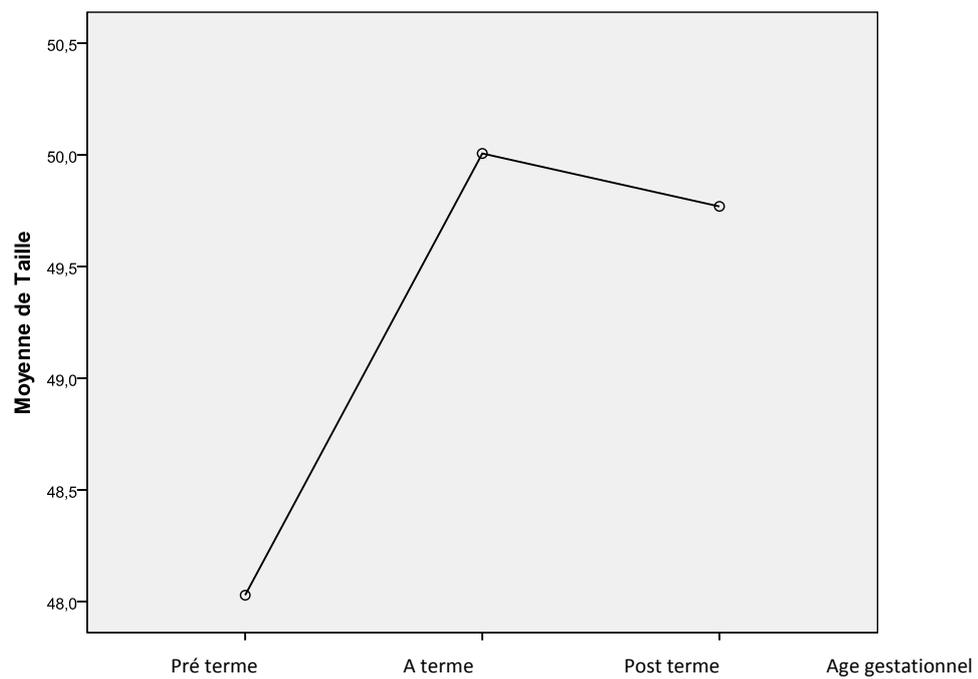
	Terme de l'accouchement			P
	Avant terme	A terme	Post terme	
<b>Poids</b>	2816,84	3363,34	3396,92	<b>0,00</b>
<b>(Moyenne +écart type)</b>	+/- 769,569	+/-430,265	+/-380,030	
<b>Taille</b>	48,03	50,01	49,77	<b>0,00</b>
<b>(Moyenne +écart type)</b>	+/-3,477	+/- 2,130	+/-1,481	
<b>PC</b>	33,26	35,01	35,00	<b>0,00</b>
<b>(Moyenne +écart type)</b>	+/-2,151	+/-1,436	+/-1,279	

Le poids, la taille moyenne et PC moyen, par rapport à la valeur moyenne de l'ensemble de la population, étaient plus faibles chez les nouveau-nés prématurés et plus élevés chez les enfants nés à terme et en post terme. Le test de l'ANOVA a montré une différence significative au seuil  $P=0,00$  (Tab. XLIII).

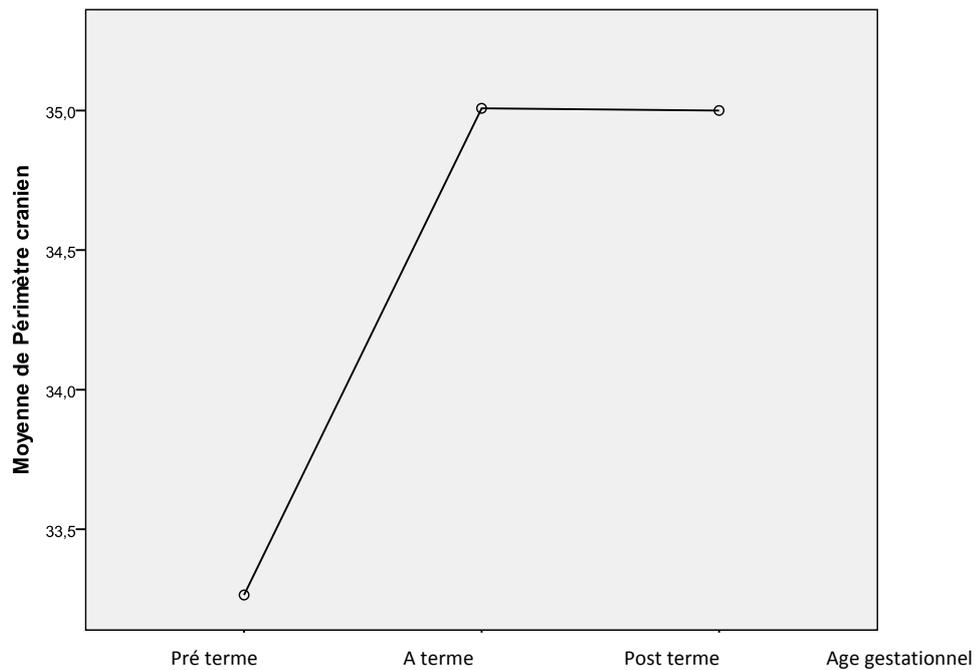
Notre étude révèle une forte association entre les paramètres biométriques à la naissance et le terme de l'accouchement; plus l'âge gestationnel augmente plus le poids moyen, la taille moyenne et le PC moyen augmentent (Fig. 70,71,72).



**Figure 70.** Variations des moyennes du poids de naissance avec le terme



**Figure 71.** Variations des moyennes de la taille de naissance avec le terme

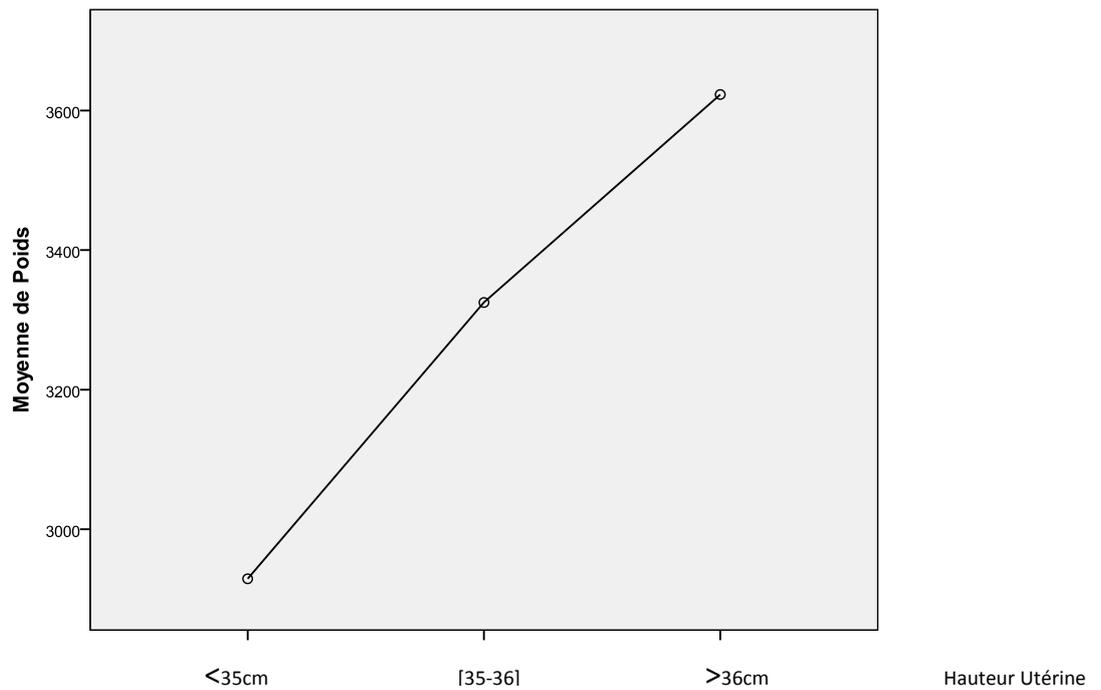


**Figure 72.** Variations des moyennes du PC de naissance avec le terme

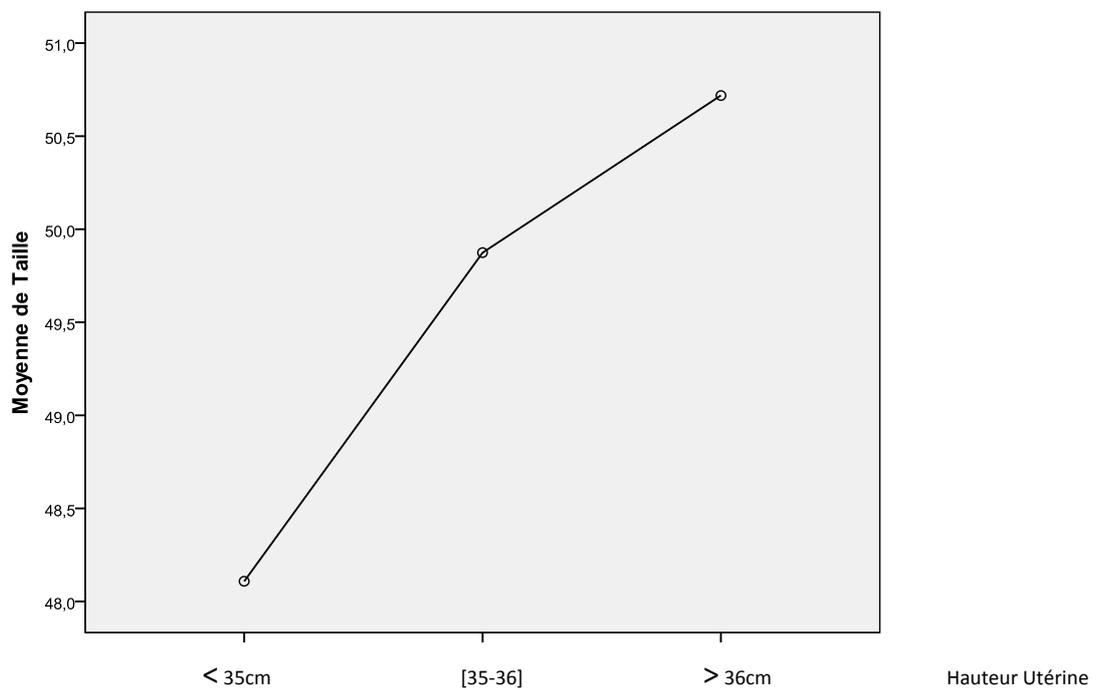
**Tableau XLIV.** Variation du poids, de la taille, du PC et de l'AG des nouveau-nés avec la Hauteur utérine

	La Hauteur utérine			P
	<35 cm	[35-36]cm	>36cm	
<b>Poids</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	2929,13 +/- 600,714	3324,97 +/-380,260	3622,87 +/-398,664	<b>0,00</b>
<b>Taille</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	48,11 +/-2,931	49,87 +/- 2,146	50,72 +/-1,910	<b>0,00</b>
<b>PC</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	33,61 +/-1,844	34,82 +/-1,359	35,62 +/-1,343	<b>0,00</b>

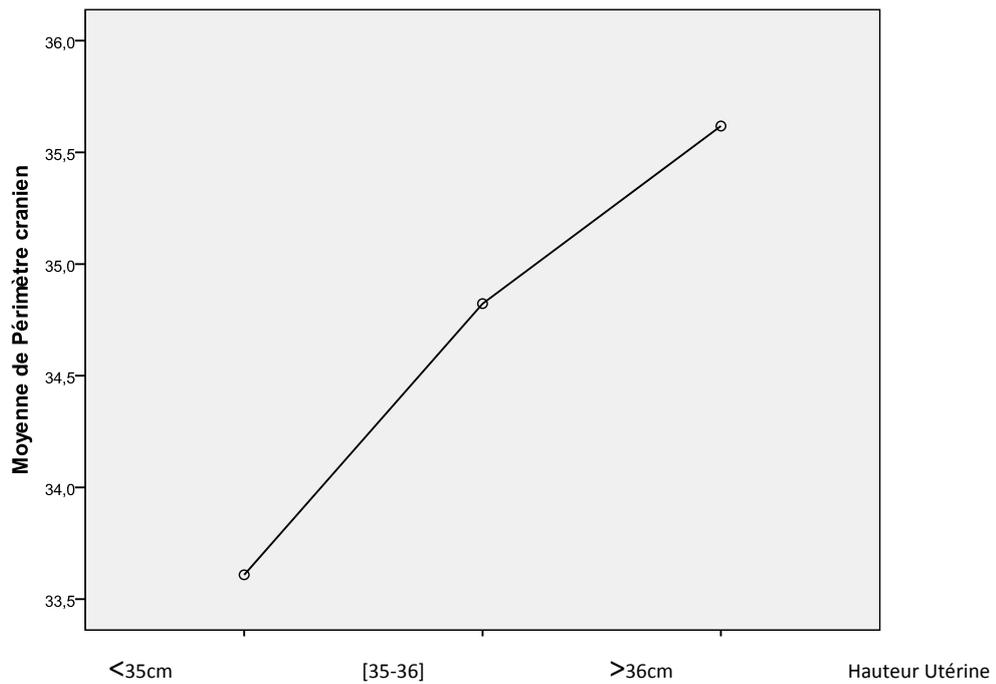
Le degré de signification du test de Student entre la hauteur utérine et le poids moyen de naissance, la taille moyenne et le PC moyenne a été estimé à 0,00 (Tab.XLIV). C'est une valeur positive et significative. On conclue que le poids, la taille et le PC augmente avec la hauteur utérine maternelle (Fig.73, 74, 75).



**Figure 73.** Variations des moyennes du poids de naissance avec la hauteur utérine



**Figure 74.** Variations des moyennes de la taille de naissance avec la hauteur utérine



**Figure 75.** Variations des moyennes du PC de naissance avec la hauteur utérine

**Tableau XLV.** Variation du poids, de la taille, du PC des nouveau-nés associée à la réalisation de l'épisiotomie.

	Episiotomie		P
	Non	Oui	
<b>Poids (g)</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	3380,39 +/- 437,602	3332,15 +/-455,130	<b>0,037</b>
<b>Taille (cm)</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	50,05 +/-2,128	49,87 +/- 2,202	0,107
<b>PC (cm)</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	34,98 +/-1,422	34,92 +/-1,461	0,411

Le degré de signification du test de Student entre la pratique de l'épisiotomie et le poids de naissance, a été estimé à 0,037 (Tab.XLV). C'est une valeur positive et significative. On conclue que l'épisiotomie est pratiquée plus chez les mamans des nouveau-nés de gros poids de naissance. Par conte aucune association significative ( $P=0,107$   $P=0,411$ ) n'a été notée entre la taille des nouveau-nés et la pratique de l'épisiotomie et entre et le PC des nouveau-nés et la pratique de l'épisiotomie (Tab.XLV).

**Tableau XLVI.** Variation du poids, de la taille, du PC des nouveau-nés associée aux déchirures Périnéales.

	Déchirures périnéales		P
	Non	Oui	
<b>Poids (g)</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	3339,06 +/- 448,676	3421,61 +/-423,481	<b>0,03</b>
<b>Taille (cm)</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	49,91 +/-2,174	50,27 +/- 2,156	0,08
<b>PC (cm)</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	34,95 +/-1,481	35,09 +/-1,407	0,134

Le degré de signification du test de Student entre les déchirures périnéales et le poids de naissance a été estimé à 0, 03. C'est une valeur positive et significative. On conclue que les déchirures périnéales est une complication des mamans portant des gros bébés. Par conte aucune association significative ( $P=0,08$ ,  $P=0134$ ) n'a été notée entre la taille et les déchirures périnéales et entre le PC et les déchirures périnéales (Tab.XLVI).

## II-10-2- Corrélations entre le poids, la taille et le PC du nouveau né et les caractéristiques du nouveau-né

**Tableau XLVII.** Variation du poids, de la taille, du PC des nouveau-nés avec le sexe

	Le sexe		P
	Masculin	Féminin	
<b>Poids (g)</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	3358,89 +/- 459,842	3313,12 +/-426,517	<b>0,00</b>
<b>Taille (cm)</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	50,13 +/-2,136	49,79 +/- 2,203	<b>0,01</b>
<b>PC (cm)</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	35,17 +/-1,492	34,77 +/-1,416	<b>0,00</b>

Une moyenne de 3358,89 g (+/-459,842) de poids a été noté chez les garçons et de 3313,12 g (+/-426,517) chez les filles. La différence des moyennes, selon le sexe, est statistiquement significative ( $p=0,00$ ). Ce poids est plus élevé de façon significatif chez les garçons par rapport aux filles.

Nos résultats révèlent que la taille moyenne ( $P=0,01$ ) et le PC moyen ( $P=0,00$ ) dépendent aussi de la variable sexe.

**Tableau XLVIII.** Variation du poids, de la taille, du PC des nouveau-nés avec le Score d'Apgar à 1min

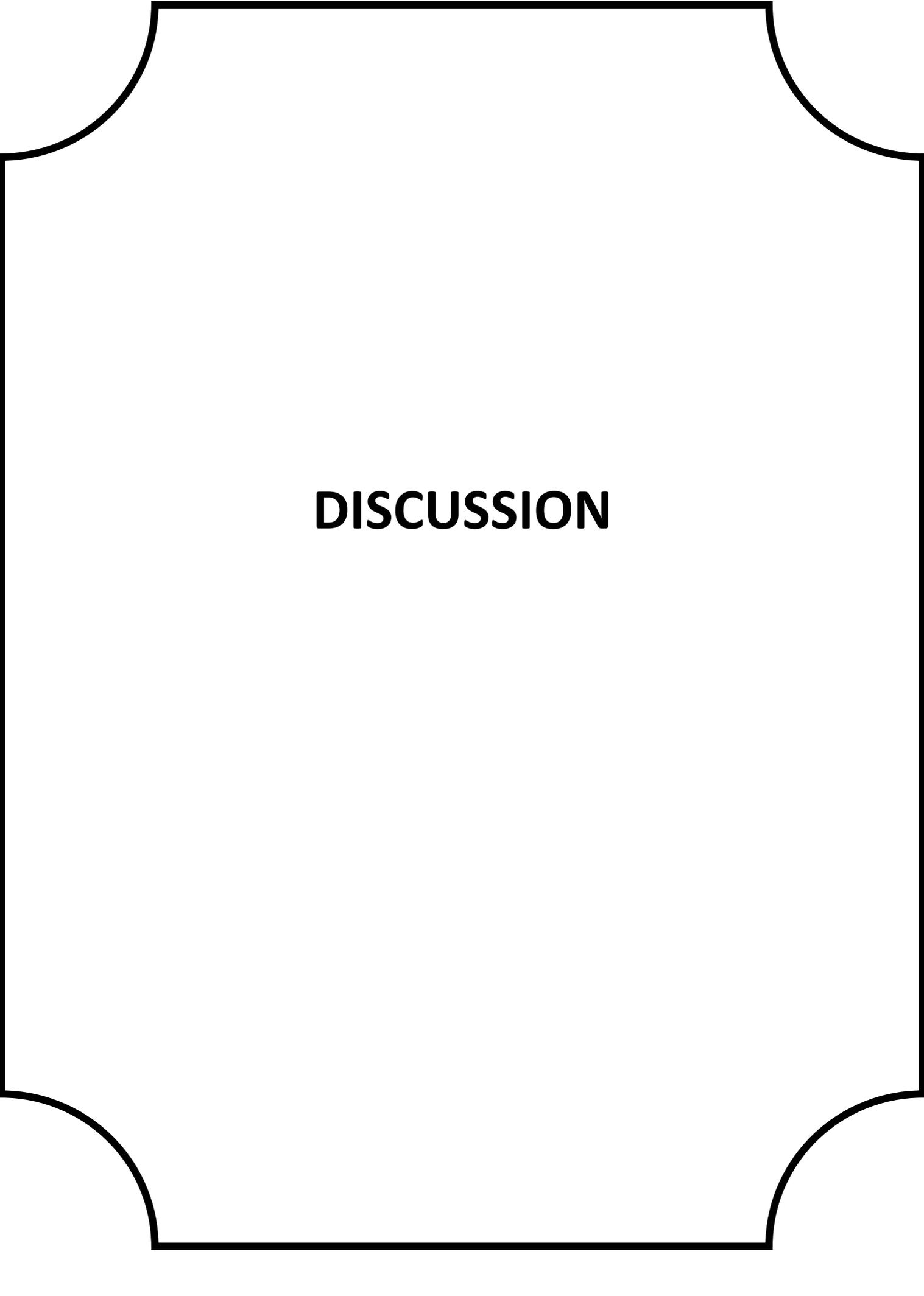
	Score d'Apgar à 1min		P
	<7	>7	
<b>Poids (g)</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	3212,15 +/- 719,167	3364,69 +/-433,025	<b>0,04</b>
<b>Taille (cm)</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	49,66 +/-2,570	49,99 +/- 2,160	0,214
<b>PC (cm)</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	34,65 +/-1,822	34,99 +/-1,458	0,063

Notre étude révèle une forte corrélation entre le poids du nouveau-né et le Score d’Apgar à 1min (P=0,04). Par contre aucune association n’a été signalée entre la taille et le Score d’Apgar à 1min (P=0,214), ni entre le PC et le Score d’Apgar à 1min (P=0,063).

**Tableau XLIX.** Variation du poids, de la taille, du PC des nouveau-nés avec le Score d’Apgar à 5min

	Score d’Apgar à 5min		P
	<7	>7	
<b>Poids (g)</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	3212,15 +/- 719,167	3364,69 +/-433,025	<b>0,04</b>
<b>Taille (cm)</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	49,66 +/-2,570	49,99 +/- 2,160	0,214
<b>PC (cm)</b> <b>(Moyenne</b> <b>+écart type)</b>	34,65 +/-1,822	34,99 +/-1,458	0,063

Notre étude révèle une forte corrélation entre le poids du nouveau-né et le Score d’Apgar à 5 min (P=0,04). Par contre aucune association n’a été signalée entre la taille et le Score d’Apgar à 5 min (P=0,214), ni entre le PC et le Score d’Apgar à 5 min (P=0,063).



# **DISCUSSION**

## **IV- DISCUSSION**

Les courbes de croissance sont d'une grande utilité dans les unités de périnatalogie, en permettent de classer les nouveau-nés comme hypotrophiques, macrosomes ou eutrophiques. Les deux premières classes constituent des groupes de naissances à haut risque nécessitant une attention particulière. Les normes anthropométriques des nouveau-nés varient d'une région à l'autre et d'une population à l'autre. Ainsi, il est important que ces courbes soient adaptées aux caractéristiques de chaque population. Notre étude a permis d'établir des courbes, de croissance de morphométrie néonatale locale, propres à la population à laquelle elles sont destinées. Elles sont fondées sur les mesures du poids, de la taille et du périmètre crânien des nouveau-nés de parents algériens nés à une maternité algérienne.

Malgré l'étroitesse de l'échantillon que nous avons étudié, les courbes obtenues peuvent être considérées comme propres à la maternité de l'EPH Ali Mendjeli et peuvent être considérées comme représentatives de la ville de Constantine entière. Leur validité peut s'étendre aux maternités et services de néonatalogie de la région de Constantine car la majorité des mères (97,4 %) provenaient de cette région. Ces courbes peuvent servir de références pour tous les nouveau-nés algérien en raison de l'homogénéité de leur appartenance ethnique, économique etc... qui sont des facteurs déterminants de la corpulence néonatale [15,281]. En plus, la maternité de l'EPH Ali Mendjeli reçoit des femmes de toutes les couches socioculturelles, professionnelles et économiques venant de la ville de Constantine et des villes environnantes, assez représentatives de la population de l'Algérie.

### **IV.1- Les points forts**

L'originalité de notre travail réside dans l'utilisation d'un échantillon de nouveau-nés issus de mères saines indemnes de toute pathologie pouvant influencer ou non sur la croissance foetale. En effet, nos nouveau-nés étaient issus de grossesses non émaillées de complications ayant pu perturber la croissance intra-utérine (hypertension artérielle, anémie sévère, cardiopathie) ou autres. La question de l'exclusion de ces pathologies maternelles a toujours été un sujet de controverse mais recommandée par différents auteurs [195,282]. On attribue à ce type d'échantillon le nom « super normal ».

Dans la littérature, peu de courbes « supernormales » sont publiées. Cependant, la notion de grossesse sans pathologie est toujours nuancée puisque les bilans ne sont pas toujours effectués.

Notre étude présente de plus un important avantage, elle se limite aux naissances uniques. L'exclusion des grossesses gémellaires est systématique car la croissance fœtale dans une grossesse unique reste similaire à la croissance de la grossesse gémellaire jusqu' à la 28<sup>e</sup> semaine de gestation ; au-delà, les contraintes de l'espace interviennent pour la freiner et donner un bébé de faible poids de naissance. Ceci explique la forte prévalence de l'hypotrophie dans les grossesses gémellaires [88].

Nous avons aussi exclu les mort-nés. Il nous était impossible de définir les intervalles de temps entre la date de décès in utero et la naissance, cela conditionnant l'intensité de la perte de poids qui est observé après un décès fœtal.

Nous avons différencié les courbes de croissance des garçons de celles des filles puisque le sexe est un critère majeur de variation du poids et de trophicité fœtale. Le fœtus mâle peut prendre jusqu'à 150 g de plus que le fœtus de sexe féminin à partir de la 28<sup>e</sup> semaine [62].

Nous nous sommes non seulement intéressés au poids des nouveau-nés, qui a un grand intérêt dans l'évaluation sensiblement de la croissance fœtale en vue de la prédiction de la morbidité et de la mortalité néonatale mais, nous avons également considéré deux autres paramètres anthropométriques: la taille et le périmètre crânien. Ces mensurations devraient être prise systématiquement en pratique chez tout nouveau-né à sa naissance. Le périmètre crânien peut donner des renseignements sur le profil neurologique puisqu'il est bien corrélé au volume du cerveau, tout comme il intervient avec la taille pour déterminer la notion d'harmonie de l'hypotrophie [283]. Ces paramètres sont négligés et non mentionnés dans nos maternités.

Notre étude était de nature homogène. Les instruments de mesure utilisés étaient les mêmes ; une seule toise et une seule balance ont été utilisées pour toutes les naissances de l'étude dont la précision a été vérifiée. De plus notre travail a couvert une période courte de 2ans et demi ou nous nous sommes servis des naissances consécutives enregistrées ce qui est idéal dans l'établissement d'une courbe de croissance.

Nos observations étaient de nature transversale, autrement dit, le poids de naissance, la taille et le périmètre crânien de différents bébés ont été observés à différents âges gestationnels au même moment dans le temps, c'est-à-dire à la naissance, ce qui est recommandé pour construire les courbes de référence de nouveau-nés [243].

La détermination de l'âge gestationnel est un paramètre fondamental pour ce type d'étude. Elle est classiquement basée sur la date des dernières règles des mères, comme c'est le cas des 80 % des courbes publiées dans la littérature [248]. Cependant, certains facteurs peuvent engendrer des erreurs de calcul de l'âge gestationnel, telles que période menstruelle sujette à des irrégularités, variation individuelle de la longueur du cycle, difficulté pour la mère de se rappeler la DDR, et l'utilisation de contraception orale. Dans ces cas, il peut y avoir discordance entre le poids de naissance pour un âge gestationnel donné. Dans notre étude nous avons inclus uniquement les femmes ayant des cycles mensuels réguliers et se souvenant bien de leur DDR. La disponibilité ainsi que le recours à l'échographie du premier trimestre pour corriger le terme se sont faits uniquement pour les femmes chez qui le dépassement du terme ou la prématurité étaient suspectés.

Nous avons prêté une attention particulière à la méthodologie statistique utilisée ici. Nos données ont été analysées selon la méthodologie statistique approuvée et recommandée [111]. Nous avons suivi les recommandations précédemment publiées et modélisé pas à pas la moyenne et les variabilités aux différents âges gestationnels. La méthodologie utilisée pour pouvoir lisser les courbes était identique à celle utilisée par Altman et Chitty [111]. Cette approche, basée sur la régression, est simple et adaptée à des données normalement distribuées comme c'est le cas de notre étude.

#### **III.2- Les points faibles**

Malgré la force de cette étude dans la conception des courbes de croissance qui est basée sur un échantillon « super normal » issu de mères en bonne santé, spécifique du sexe, homogène, couvrant une période courte, se limitant à des grossesses uniques, utilisant une méthode statistique recommandée...etc. un certain nombre de faiblesses doivent toute fois être reconnues.

1- Les données qu'elle fournit émanent d'un seul et même hôpital avec relativement peu de naissances. Une courbe idéale devrait synthétiser les données de plusieurs maternités. Nous considérons la taille de notre échantillon comme restreinte (1840 nouveau-nés). Pourtant

l'échantillon de Uscher et McLean [40], dont la taille n'excédait pas 300 nouveau-nés enregistrés dans un hôpital de Montréal a longtemps servi de référence, ses courbes étaient les plus recommandées au Canada et ont été longtemps utilisées. En plus c'est le premier échantillon à notre connaissance réalisée à ce jour sur ce sujet dans la population algérienne. Par ailleurs les études de références basées sur des échantillons larges reposent en général sur des études rétrospectives ou les renseignements sont fournis par les certificats de naissance et les registres. Ces derniers ne sont pas fiables car ils méconnaissent les instruments de mesure et le contrôle de la qualité des données est souvent moins poussé. Aussi, il existe un potentiel d'erreur réel dans l'estimation de l'âge gestationnel et la transcription des données.

2- L'idéal, est que l'observateur, ou celui qui se charge de la prise des mesures, soit toujours le même, mais, étant donné que notre échantillon était exhaustif comportant tous les nouveau-nés de la maternité de l'EPH Ali Mendjeli nés chaque jour et pendant deux ans et demi consécutifs, il était pratiquement impossible qu'une même personne prenne en charge toutes les mesures. Les observations ont été assurées par les sages femmes de la maternité de cet EPH, cela peut avoir contribué à la variabilité inter observateurs. La compétence des sages femmes et leur ancienneté peuvent réduire cette variabilité et rendre les résultats plus valides.

3- Au mieux, à chaque gestation, nous aurions eu besoin de 100 bébés et pour chaque sexe, afin de pouvoir estimer tous les centiles [259,284], bien que de plus petits échantillons puissent être suffisants pour calculer des percentiles [260]. Nos données ne disposent pas de ce paramètre en bas âge gestationnel (moins de 38 semaines) en raison de grandes difficultés d'avoir un nombre suffisant de naissances à cet âge répondant aux critères d'inclusion exigés pour la sélection. C'est d'ailleurs pour cette raison que la plupart des autres auteurs ne donnent pas de références au-dessous de 37 semaines [231, 232, 235].

4- L'estimation de l'âge gestationnel à partir de la date des dernières règles (DDR) des parturientes sans généralisation de la correction échographique, pourrait exposer notre évaluation de cet âge au risque d'une possible imprécision. Dans notre travail, afin d'avoir moins d'erreurs, nous avons inclus uniquement les nouveau-nés dont les mères ont une DDR sûre et ayant un cycle menstruel régulier.

En outre, la mesure échographique précoce (<20 semaines) peut être considérée comme l'«étalon-or» de l'évaluation de l'âge gestationnel pour certains auteurs [3]. Pour d'autres, elle n'a entraîné aucun bénéfice pour la santé de la mère ou de l'enfant. Ewigman [285], a montré que les distributions des poids de naissance sont pratiquement identiques avec ou sans contrôle échographique. Alors que Dombrowski [286] a signalé qu'une estimation de l'âge gestationnel par correction ultrasonique, conduit à une faible augmentation du poids moyen des nouveau-nés à terme. L'OMS ne recommande pas la correction échographique de l'âge gestationnel en routine chez la femme enceinte, puisqu'elle n'améliorerait en rien le devenir périnatal [3].

#### **III.3- Comparaison avec les courbes françaises de Leroy et Lefort**

Les courbes de références utilisées actuellement en Algérie ont été établies par Leroy et Lefort [192]. Il s'agit de courbes basées sur une étude de cohorte rétrospective de 18122 nouveau-nés issus de 21 centres d'accouchement de la région parisienne en France. Ces courbes datent des années soixante-dix et ne sont pas spécifiques du sexe, une seule courbe de poids et une seule courbe de taille sont utilisées pour les deux sexes, cependant, dans la littérature de grandes différences de corpulences ont été observées entre les garçons et les filles à la naissance. Les nouveau-nés masculins pèsent, en moyenne, 100 grammes de plus que ceux de sexe féminin [62]. À partir de 28 semaines de gestation, les filles ont un poids inférieur à celui des garçons, et cette différence augmente avec l'âge gestationnel [3]. La distinction entre le sexe est donc impérative pour évaluer cette croissance.

Les données recueillies à partir de notre échantillon ont montré cette élévation des valeurs des mesures anthropométriques (poids, taille et périmètre crânien) chez les nouveau-nés garçons par rapport aux filles, selon l'âge gestationnel, de 69 g à 194 g (104 g en moyenne) pour le poids, de 0,27 cm à 0,76 cm (0,73 cm en moyenne) pour la taille, et de 0,21 cm à 0,66 cm (0,53 cm en moyenne) pour le périmètre crânien. Ces résultats étaient donc en concordance avec les études réalisées de par le monde et corroborent les conclusions des résultats de la littérature, comme c'est le cas de l'étude tunisienne d'El Mhamdi, où le poids moyen des nouveau-nés garçons âgés de 33 à 43 semaines de gestation était d'environ 100 g plus lourd que celui des nouveau-nés filles pour tous les percentiles. Il en est de même pour l'étude de Lim [226] qui a retrouvé un poids moyen des garçons plus

grand que celui des filles (3266 g chez les garçons et 3168 g chez les filles). De telles influences justifient la construction des courbes séparées selon le sexe. L'utilisation de courbes de Leroy et Lefort regroupant filles et garçons peut conduire à de nombreux nouveau-nés garçons hypotrophes ne recevant pas les soins dont ils ont besoin parce qu'ils sont considérés à tort comme eutrophiques et à en diagnostiquer chez des filles en bonne santé. C'est la raison pour laquelle, ces courbes sont abandonnées en France. L'OMS a recommandé la construction de courbes séparées par sexe [3], alors que dans notre pays on continue d'utiliser dans les unités des soins néonataux, les courbes unisexes de Leroy et Lefort pour classer les enfants à la naissance en petit pour la gestation (SGA) et en grand pour la gestation (LGA).

De plus en comparant nos données avec celles déclarées par Leroy et Lefort, nous avons observé des différences. Le poids moyen de nos nouveau-nés à 40 SA était de 3474,5 g pour les garçons et de 3343,8 g pour les filles, ce qui est nettement supérieur aux 3370 g trouvés par Leroy et Lefort surtout pour les garçons ou la différence est considérable (103 g). Le 10<sup>e</sup> percentile du poids (seuil de l'hypotrophie) de nos garçons était plus élevé d'au moins 100 g que celui de Leroy et Lefort et cela pour tous les âges gestationnels, alors que celui des filles était presque égal et ne diffère que de quelques grammes. Également le 90<sup>e</sup> percentile du poids (seuil de la macrosomie) de nos garçons était élevé d'au moins 100 g de plus que celui de Leroy et Lefort pour tous les âges gestationnels sauf à 42 SA ou il était presque égal. Nos filles avaient leurs 90<sup>e</sup> percentile proche de celui de Leroy et Lefort sauf à 36 SA il était plus élevé (tableau.L).

Pour la taille, le 10<sup>e</sup> percentile de nos garçons était plus élevé que celui de Leroy et Lefort pour tous les âges gestationnels sauf à 42 SA ou il était presque égale. Pour les filles, il était presque similaire sauf à 38 SA ou il était plus élevé. Alors que le 90<sup>e</sup> percentile de la taille était nettement plus élevé (tableau.LI).

**Tableau L.** Comparaison des 10<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles du poids des courbes de Leroy et Lefort avec celles de notre étude.

	Leroy et Lefort tout sexe confondu		Notre étude			
	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P	chez les garçons		chez les filles	
percentiles du poids moyen	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P
36 SA	2290	3520	2418.9	3733.8	2266	3800.5
38 SA	2590	3720	2747.0	3864.7	2696.9	3782.7
40 SA	2840	3910	2998.7	4025.7	2857.6	3912.7
42 SA	2980	4080	3063.7	4048.0	2951.8	3900.5

**Tableau LI:** Comparaison des 10<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles de la taille des courbes de Leroy et Lefort avec celles de notre étude.

	Leroy et Lefort Tout sexe confondu		Notre étude			
	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P	Chez les Garçons		Chez les Filles	
percentiles de la taille moyenne	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P
36 SA	45,3	50,0	46.27	52.05	46.04	51.99
38 SA	46,6	51,4	47.08	52.33	45.90	51.82
40 SA	47,5	57,1	47.78	52.47	46.99	52.18
42 SA	47,7	52,8	46.04	52.60	46.31	53.15

Cela dit que les courbes de Leroy et Lefort étaient très différentes des nôtres, nos enfants étaient plus corpulents. L'utilisation de ses courbes pour nos enfants conduit donc à une sous-estimation de l'incidence de l'hypotrophie et à une surestimation des bébés macrosomes. Par conséquent, de nombreux enfants petits pour la gestation seront négligés, car ils seront mal classés, et beaucoup d'enfants eutrophiques seront étiquetés comme grands pour la gestation.

Cette différence de corpulence peut tenir de plusieurs facteurs : les modifications des biométries au cours du temps, la différence dans l'ethnie et dans les habitudes de vie telles que les habitudes alimentaires et le tabagisme maternel qui agit négativement sur la croissance et surtout la constitution de l'échantillon de l'étude de Leroy et Lefort qui contient des nouveau-nés issus de grossesses pathologique et aussi des nouveau-nés malformés, en plus du sexe qui n'était pas pris en compte dans cette étude française) (Tableau LIX).

#### **III.4- Comparaison avec les courbes de l'AUDIPOG, de la Tunisie et de l'OMS**

A une autre étape, nous avons comparé des percentiles (10<sup>e</sup>, 50<sup>e</sup> et le 90<sup>e</sup> percentile) du poids, de la taille et du périmètre crânien des garçons et des filles de nos courbes avec d'autres courbes internationales. Nous avons choisi les nouvelles courbes françaises selon l'étude récente de l'Audipog [196]; courbes venant remplacer celles de Leroy et Lefort, qui sont largement utilisées aujourd'hui en France. On a retenu également celles de l'étude tunisienne construites par El'Mhamdi [240], en raison de l'homogénéité ethnique, socio culturelle et géographique des deux pays. Nous avons pu comparer que le poids de naissance des nouveau-nés tunisiens et algérien puisque les courbes de la taille et du périmètre crâniens n'étaient pas disponibles dans l'étude d'El Mhamdi. Enfin, nous avons terminé la comparaison de nos courbes avec les courbes internationales standards de l'OMS [16], qui sont les premières courbes de morphométrie néonatale construites récemment pour un usage international.

Par convention, pour comparer les résultats des courbes de croissance néonatales, les valeurs obtenues à 40 semaines d'âge gestationnel et essentiellement la moyenne ou la médiane (le 50<sup>e</sup> percentile) sont prises comme point de repère. Nous avons noté que le poids moyen (50<sup>e</sup> percentile) de nos enfants à 40 semaines de gestation était de 3474.5 g pour les garçons et 3343.8 g pour les filles. Ce résultats était similaire aux données d'audipog. (3498 g chez les garçons, 3346,4 g pour les filles) et à ceux de la Tunisie (3500 g chez les garçons, 3400 g pour les filles) aussi bien pour les garçons que les filles. Cependant, il était plus élevé que celui de l'OMS (3030 g chez les garçons, 3026 g pour les filles) (Tab.LII, Fig.76).

La taille moyenne de nos enfants à 40 SA (50,40 cm chez les garçons et 50,13 cm pour les filles) était presque égale à la taille moyenne française (50,57 cm chez les garçons et

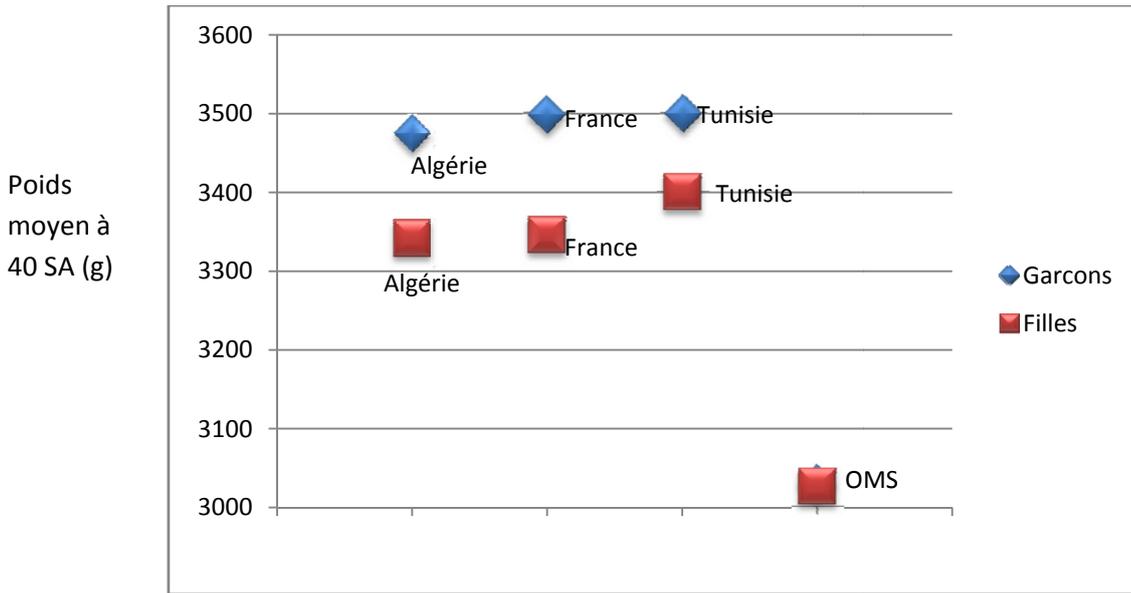
49,75 cm pour les filles), mais cette valeur était supérieure à celle de Villar (49,92 cm chez les garçons 49,23 cm pour les filles) (Tab.LII, Fig.77).

Il en est de même pour le périmètre crânien moyen à 40 SA (34.92 chez les garçons, 34.42 chez les filles) qui était proche de celui de l'AUDIPOG (35,07 cm chez les garçons, 34,43 cm pour les filles) mais, supérieure à celui de Villar (34,31 cm chez les garçons, 33,70 cm pour les filles) (Tab.LII, Fig.78).

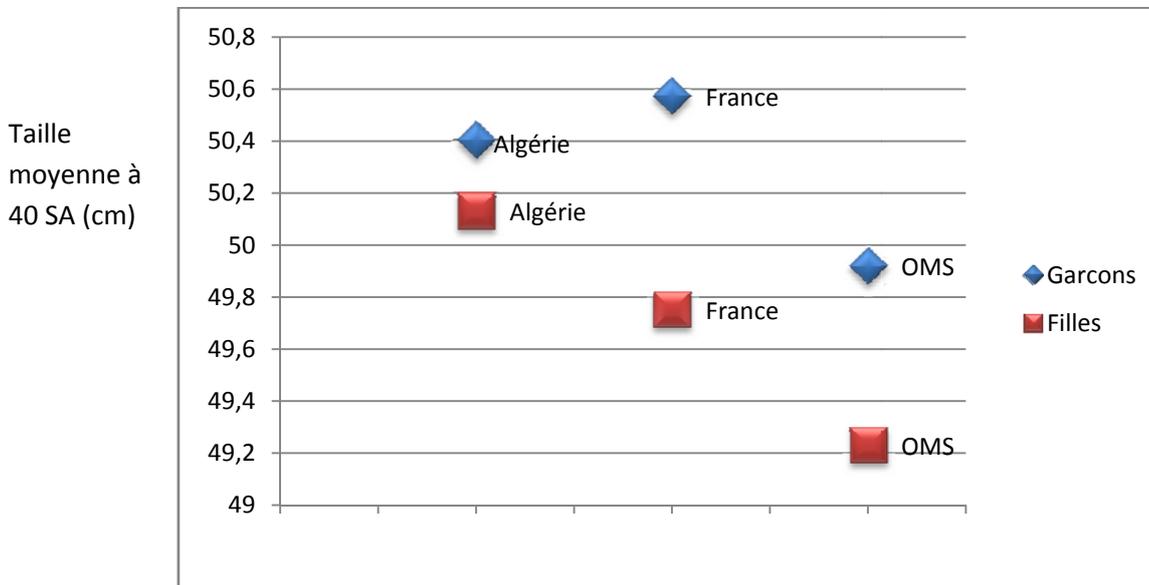
Nos valeurs de poids moyen, de taille et du périmètre crânien à 40 SA, étaient presque pareilles à celles de la France et de la Tunisie (Poids uniquement) et étaient plus grandes que leurs correspondantes de l'OMS.

**Tableau LII.** Comparaison du Poids moyen, de la Taille moyenne et du Périmètre crânien moyen à 40 SA chez les garçons et les filles en Algérie, en France (Audipog), selon l'OMS et en Tunisie.

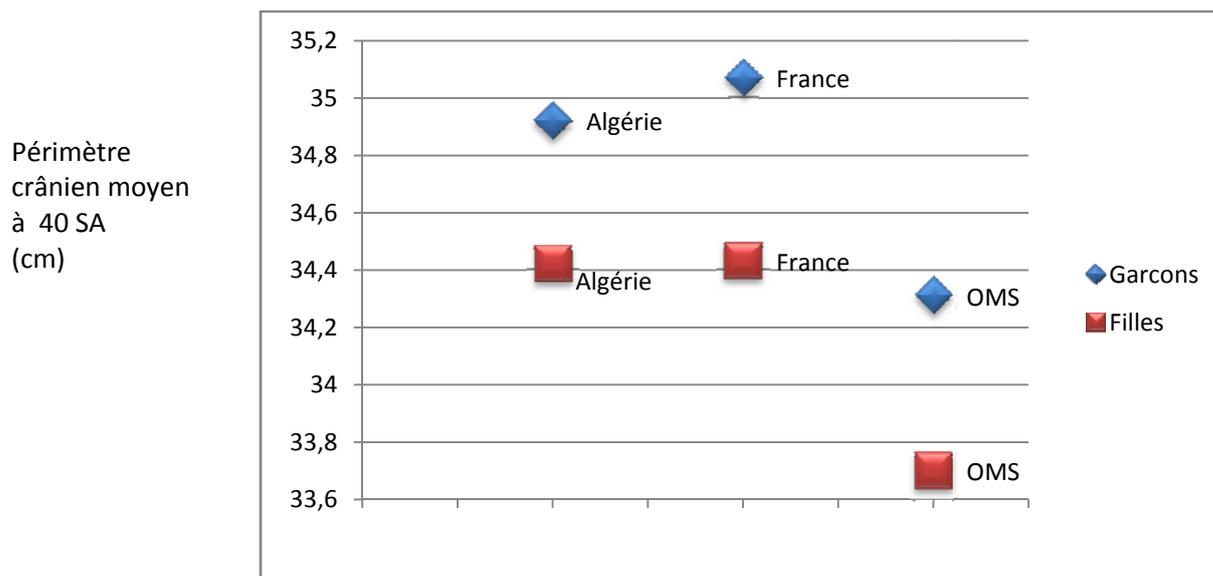
Sexe	Poids moyen à 40 SA (g)		Taille moyenne à 40 SA (cm)		Périmètre crânien moyen à 40 SA (cm)	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
<b>Audipog (France)</b>	3498	3346	50,57	49,75	35,07	34,43
<b>Villar (OMS) (8 pays)</b>	3030	3026	49,92	49,23	34,31	33,7
<b>El Mhamdi (Tunisie)</b>	3500	3400	–	–	–	–
<b>Notre étude (Algérie)</b>	3474	3341	50,4	50,13	34,92	34,42



**Figure 76.** Comparaison du Poids moyen à 40 SA chez les deux sexes selon AUDIPOG, la Tunisie, l’OMS et selon notre étude.



**Figure 77 .** Comparaison de la Taille moyenne à 40 SA chez les deux sexes selon AUDIPOG, l’OMS selon notre étude.



**Figure 78.** Comparaison de Périmètre crânien moyen à 40 SA chez les deux sexes selon AUDIPOG, l'OMS selon notre étude.

Nous avons également, comparé les 10<sup>e</sup> et 90<sup>e</sup> percentiles du poids, de la taille et du périmètre crânien avec les courbes choisies.

Le 10<sup>e</sup> percentile du poids de naissance était globalement plus élevé que celui des références choisies pour comparaison, surtout pour les âges gestationnels précoces chez les deux sexes

Alors que le 90<sup>e</sup> percentile du poids de naissance était globalement plus élevé que celui de l'AUDIPOG avant 40 SA et était également plus élevé que celui de Villar pour tous les âges gestationnels et chez les deux sexes gestation. Le seuil tunisien de la macrosomie (90<sup>e</sup> percentile) était plus bas à terme pour les deux sexes (Tab. LIII, LIV, Fig. 50,51,56,57,58,59).

Le 10<sup>e</sup> percentile de la taille de naissance était globalement plus élevé que celui d'Audipog et que celui de Villar pour les âges gestationnels précoces. Le 90<sup>e</sup> percentile de la taille de naissance était globalement plus élevé que celui d'Audipog pour tous les âges gestationnels et chez les deux sexes et était aussi supérieurs à celui de Villar pour les âges gestationnels inférieurs précoces (inférieur à 39 SA chez les garçons et à 38 SA chez les filles) (Tab. LV, LVI, Fig. 52,53,60,61). Concernant le périmètre crânien, le 10<sup>e</sup> et le 90<sup>e</sup> percentile étaient tous les deux supérieurs à leurs correspondants français jusqu'à 39 SA pour devenir après cet âge égaux puis inférieurs aussi bien pour les garçons que pour les filles. Ils étaient également supérieurs aux données de l'OMS (Tab. LVII, LVIII, Fig. 54,55,62,63).

### III- DISCUSSION

**Tableau LIII.** Comparaison du Poids (10<sup>e</sup> P, 90<sup>e</sup> P) chez les garçons en France (Audipog), selon l’OMS, en Tunisie et selon notre étude.

Percentile du poids(g)	France		OMS		Tunisie		Algérie	
	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P						
<b>36 SA</b>	2208,7	3275,8	2180	3250	2300	3685	2418.9	3733.8
<b>37 SA</b>	2438,8	3520,7	2380	3450	2500	3900	2586.2	3785.8
<b>38 SA</b>	2656,9	3743,2	2570	3630	2700	4000	2747.0	3864.7
<b>39 SA</b>	2848,4	3933,4	2730	3790	2850	4000	2889.1	3951.5
<b>40 SA</b>	2997,6	4081,9	2880	3940	3000	4100	2998.7	4025.7
<b>41 SA</b>	3088,7	4179,5	3010	4060	3000	4200	3061.4	4065.3
<b>42 SA</b>	3108,2	4219,0	3120	4170	30000	4250	3063.7	4048.0

**Tableau LIV.** Comparaison du Poids (10<sup>e</sup> P, 90<sup>e</sup> P) chez les filles en France (Audipog), en Tunisie, selon l’OMS et selon notre étude.

Percentile du poids(g)	France		OMS		Tunisie		Algérie	
	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P						
<b>36 SA</b>	2097,2	3142,5	2140	3120	2100	3600	2266.0	3800.5
<b>37 SA</b>	2319,4	3379,6	2330	3320	2400	3700	2522.5	3755.7
<b>38 SA</b>	2530,7	3593,1	2500	3510	2600	3800	2696.9	3782.7
<b>39 SA</b>	2717,5	3772,8	2650	3660	2750	3900	2800.7	3846.8
<b>40 SA</b>	2864,7	3909,2	2780	3800	2850	4000	2857.6	3912.7
<b>41 SA</b>	2957,4	3993,3	3890	3920	2900	4046	2897.1	3943.2
<b>42 SA</b>	2982,4	4018,2	3898	4010	2950	4000	2951.8	3900.5

**Tableau LV.** Comparaison de la Taille (10<sup>e</sup> P, 90<sup>e</sup> P) chez les garçons en France (Audipog), selon l’OMS et selon notre étude.

Percentile de la Taille (cm)	France		OMS		Algérie	
	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P
36 SA	44,50	49,96	44,58	49,38	45.57	51.76
37 SA	45,65	50,82	45,52	50,14	46.27	52.05
38 SA	46,67	51,60	46,37	50,83	46.74	52.23
39 SA	47,55	52,29	47,13	51,46	47.08	52.33
40 SA	48,25	52,89	47,83	52,03	47.39	52.40
41 SA	48,76	53,40	48,46	52,56	47.78	52.47
42 SA	49,05	53,81	49,04	53,03	48.35	52.60

**Tableau LVI.** Comparaison de la Taille (10<sup>e</sup> P, 90<sup>e</sup> P) chez les filles en France (Audipog), selon l’OMS et selon notre étude.

Percentile de la Taille (cm)	France		OMS		Algérie	
	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P
36 SA	43,75	49,27	44,26	48,62	46.04	51.99
37 SA	44,88	50,09	45,11	49,39	45.63	51.85
38 SA	45,89	50,83	45,88	50,07	45.90	51.82
39 SA	46,77	51,47	46,56	50,68	46.48	51.93
40 SA	47,48	52,02	47,17	51,23	46.99	52.18
41 SA	48,01	52,49	47,72	51,72	47.06	52.58
42 SA	48,34	52,87	48,21	52,15	46.31	53.15

**Tableau LVII.** Comparaison du Périmètre crânien (10<sup>e</sup> P, 90<sup>e</sup> P) chez les garçons en France (Audipog), selon l'OMS et selon notre étude.

Percentile du Périmètre crânien (cm)	France		OMS		Algérie	
	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P
36 SA	31,31	35,13	30,93	34,19	32.17	35.98
37 SA	31,95	35,66	31,46	34,63	32.45	36.17
38 SA	32,50	36,11	31,95	35,04	32.69	36.38
39 SA	32,96	36,50	32,42	35,44	32.91	36.57
40 SA	33,32	36,81	32,86	35,81	33.12	36.72
41 SA	33,57	37,04	33,28	36,17	33.35	36.81
42 SA	33,69	37,20	33,68	36,52	33.62	36.80

**Tableau LVIII.** Comparaison du Périmètre crânien (10<sup>e</sup> P, 90<sup>e</sup> P) chez les filles en France (Audipog), selon l'OMS et selon notre étude.

Percentile du Périmètre crânien (cm)	France		OMS		Algérie	
	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P	10 <sup>e</sup> P	90 <sup>e</sup> P
36 SA	30,81	34,55	30,62	33,74	30.98	36.24
37 SA	31,44	35,05	31,13	34,15	31.82	35.97
38 SA	31,99	35,47	31,59	34,53	32.31	35.90
39 SA	32,44	35,82	32,01	34,88	32.55	35.98
40 SA	32,77	36,09	32,39	35,19	32.68	36.17
41 SA	32,99	36,30	32,74	35,48	32.79	36.40
42 SA	33,07	36,43	33,06	35,74	33.01	36.65

Cela montre que l'utilisation des courbes d'Audipog pour nos bébés conduit à une sous-estimation de la l'hypotrophie, à une surestimation de la macrosomie chez les deux sexes. Alors que l'utilisation des courbes de l'OMS conduit à une sous-estimation de l'hypotrophie et une surestimation de la macrosomie. Par ailleurs l'utilisation des courbes

tunisiennes pourrait entraîner le masquage de l'hypotrophie et de la macrosomie et conduire ainsi à la sous-identification des nourrissons ayant besoin d'intervention car ils seront mal classés.

Il existe donc une certaine différence entre nos résultats et ceux choisis pour la comparaison. Cela peut être expliqué, d'une part, par l'existence d'une grande différence entre les tailles des effectifs de chaque étude : nous avons, en effet, étudié 1840 naissances, en raison de la stricte application des critères de sélection et du taux faible de naissance dans la maternité de Ali Mendjeli; alors qu'en France, Audipog a inclus plus de 200000 naissances (Plus de 200 maternités), en Tunisie, El Mhamdi a eu 72 371 (7 maternités) et, enfin, à l'étude de l'OMS de Villar, il y avait 59137 naissances (8 pays) (Tableau LIX).

Les différences observées dans les méthodes d'évaluation de l'âge gestationnel, de la catégorie socio-économique, de l'altitude, de la prise en compte des grossesses multiples, l'inclusion des enfants issus de grossesses pathologiques et de ceux présentant des anomalies congénitales, sont probablement bien davantage responsables des divergences observées dans les courbes de référence d'AUDIPOG (Tableau LIX).

Certaines de ces différences peuvent être attribuées à des différences méthodologiques telles que l'utilisation de l'échographie précoce et les différentes d'ethnies dans la série de Villar. Cependant, des différences existent aussi entre nos courbes et celles d'El Mhamdi (qui a utilisé la même méthodologie et la même ethnie) suggérant que d'autres facteurs sont impliqués dans ces variations (l'inclusion des grossesses pathologiques, type de l'étude, hétérogénéité de l'échantillon tunisien...) (Tableau.LIX) et illustrent les conséquences du choix des échantillons.

D'autre part, la parité et l'âge des mères pourraient être inclus comme d'autres facteurs d'influence, permettant d'expliquer la différence entre les résultats de ces quatre études. À titre d'exemple, l'âge moyen de nos mères est de 31,48 ans versus 28,6 ans chez les Tunisiennes, 27 ans chez les Françaises et 28 ans dans l'étude de l'OMS; aussi, les primipares étaient de 34,73 % dans notre série versus 30% chez les Tunisiennes et 43 % chez les Françaises (Tab.LX).

**Tableau LIX.** Effectifs et critères d'exclusions de l'étude de Leroy et Lefort, de l'AUDIPOG, d'El'Mamdi, de Villar et notre étude.

<b>Origine de l'échantillon</b>	<b>Leroy et Lefort France</b>	<b>Audipog France</b>	<b>El'Mhamdi Tunisie</b>	<b>Villar 8 pays</b>	<b>Notre étude Algérie</b>
<b>Type de recrutement</b>	mono centrique	multicentrique	multicentrique	multicentrique	mono centrique
<b>Exclusions des grossesses gémeillaires</b>	Non	Non	Oui	Oui	Oui
<b>Exclusion des morts nés</b>	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
<b>Exclusion des malformés</b>	Non	Non	Oui	Oui	Oui
<b>Exclusion des pathologies maternelles</b>	Non	Non	Non	Oui	Oui
<b>Différenciation du sexe</b>	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
<b>Effectifs après exclusion</b>	18 122	200 000	75 751	59 137	1 840

**Tableau LX.** Comparaison entre les courbes de Leroy et Lefort, d'AUDIPOG, de la Tunisie, de l'OMS et notre étude.

	<b>France (Leroy et Lefort)</b>	<b>France (Audipog)</b>	<b>Tunisie (El'Mhamdi)</b>	<b>OMS (Villar)</b>	<b>Notre étude</b>
<b>Type de l'étude</b>	rétrospective	rétrospective	rétrospective	prospective	prospective
<b>Année de publication</b>	1970	2008	2010	2014	2016
<b>Année de l'étude</b>	1969-1970.	1999-2005	1994-2004	2009-2013	2013-2016
<b>Âge gestationnel</b>	24 et 45 SA.	24 et 42 SA	28-43	33-43	36-42
<b>Détermination de l'âge gestationnel</b>	DDR	DDR, échographie	DDR, échographie	échographie	DDR, échographie
<b>Méthode de lissage des courbes</b>	régressions polynomiales	régressions polynomiales	régressions polynomiales	LMS	régressions polynomiales
<b>Age moyen des mères (ans)</b>	-	27	28.6	28	31,48
<b>Primipares (%)</b>	-	43	30	-	34,73
<b>Ethnie</b>	Unique	multiple	Unique	multiple	Unique

### III.5- Comparaison de la prévalence de l'hypotrophie et de la macrosomie selon les différentes références

La prévalence mondiale de l'insuffisance pondérale à la naissance est de 15,5%, ce qui représente environ 20 millions de nourrissons dont le poids est insuffisant à la naissance chaque année, 96,5% d'entre eux naissant dans les pays en développement [287, 288].

Notre étude rapporte une fréquence de 3,3 %. Cette valeur est presque analogue à la moyenne nationale chiffrée à 3.7 % en 2005 [289] mais relativement diminuée par rapport au taux trouvé par Demmouche (6%) en 2015 [290] et par Bedek (5,53%) en 2013 [291] à Sidi Bel Abbas. Elle est aussi inférieure à la valeur trouvée par El Mhamdi (5,1 %) en Tunisie [292].

D'autre part, cette valeur est minime comparée à celle trouvée dans les études de plusieurs pays développés (7%) ou dans les pays en voie de développement 19% [293]. Cette faible incidence du faible poids à la naissance dans notre série est expliquée par la sélection exigée par notre étude. Notre échantillon ne comporte que des nouveau-nés dont les mères sont indemnes de toute pathologie pouvant retarder la croissance fœtale, de plus ils sont issus tous de grossesses monofoetales. L'intérêt de notre étude n'était pas d'évaluer la prévalence de l'hypotrophie, mais de la calculer selon les différentes références et de comparer les résultats.

Le taux d'incidence de l'hypotrophie selon nos courbes était de 8%. Ce qui est nettement plus élevé par rapport à la valeur de 3,3% trouvée lorsqu'on s'est référé à la définition classique de l'hypotrophie. Cette différence est expliquée par le nombre d'enfants hypotrophes nés à terme et pesant plus de 2,5 kg et qui sont ignorés par cette définition.

La prévalence de l'hypotrophie selon nos courbes était de 9,24% chez les garçons. Ce qui est bien supérieur à la valeur calculée si on utilise les courbes d'AUDIPOG (7,01%), celles d'El Mhamdi (5,95%) ou celles de Villar (5,20%). Par ailleurs chez les filles, la prévalence de l'hypotrophie était de 6,68%. Cette prévalence sera sous estimée selon l'OMS (5,54%) et surestimée selon AUDIPOG (7,70%) et El M'Hamdi (7,47%) (Tableau. LXI).

Dans l'ensemble, beaucoup d'enfants hypotrophes ne sont pas identifiés; 12 nouveau-nés lorsqu'on utilise les courbes d'AUDIPOG, 24 nouveau-nés si on se réfère aux données tunisiennes et 48 nouveau-nés si on compare aux données de Villar. Ces enfants seront

négligés, et ne recevront pas les soins nécessaires dont ils ont besoin parce qu'ils sont considérés à tort comme eutrophiés.

Quant à la macrosomie, la présente étude relève une fréquence de 9% des nouveau-nés selon la classique définition de la macrosomie. Cette fréquence est élevée par rapport aux 6,6% et 6,8% rapportées respectivement par Taleb dans notre pays [294] et par Ouarda [295] en Tunisie. Elle est supérieure à celles rapportées dans certaines études européennes qui ont trouvé 6,9 % et 6,2 % respectivement en France et en Turquie [296,297]. Ce chiffre est presque identique à celui rapporté aux États-Unis (9,2%) [298].

L'incidence de la macrosomie selon nos courbes, était de 10,52% chez les garçons et de 9,73% chez les filles. Ces taux sont relativement diminués si on les compare aux taux trouvés lorsqu'on utilise les données françaises (11,26% chez les garçons, 12,23%chez les filles) ou celles de l'OMS (17,42% chez les garçons, 16,42% chez les filles)), et élevés si on utilise les données tunisiennes (7,22% chez les garçons, 6,90% chez les filles) (Tableau LXII). Au total, 124 eutrophiés selon nos courbes sont considérés comme des macrosomes selon les courbes de l'OMS, 52 enfants de poids normal sont pris pour de gros bébés selon les courbes d'AUDIPOG. Alors que 56 enfants macrosomes selon nos courbes sont classés comme eutrophiés selon les normes tunisiennes et par conséquent, ne seront pas pris en charge.

**Tableau LXI.** Prévalence de l'hypotrophie selon les différentes références: Garçons, Filles et dans l'ensemble

Sexe	Age gestationnel (SA)	Prévalence de l'hypotrophie (%)			
		France AUDIPOG	Tunisie El M'Hamdi	OMS Villar	Algérie Constantine
<b>Garçons</b>	36	0,00	0,00	0,00	15,38
	37	5,81	5,81	4,65	11,62
	38	4,34	1,63	4,89	8,69
	39	7,81	7,40	4,52	9,46
	40	8,69	8,69	5,43	9,05
	41	7,31	4,87	7,31	8,94
	42	6,25	0,00	6,25	0,00
	[36-42]	<b>7,01</b>	<b>5,95</b>	<b>5,20</b>	<b>9,24</b>
<b>Filles</b>	36	10	10	10	10
	37	3,22	4,83	3,22	6,45
	38	4,34	7,24	3,62	1,44
	39	5,58	5,58	4,16	5,55
	40	8,78	8,75	5,38	8,75
	41	13,53	9,78	9,84	9,84
	42	10,34	3,44	10,34	3,44
	[36-42]	<b>7,70</b>	<b>7,47</b>	<b>5,54</b>	<b>6,68</b>
<b>Garçons et Filles</b>	36	4,34	4,34	4,34	13,04
	37	4,72	5,40	4,05	9,45
	38	4,37	4,03	4,34	5,59
	39	6,75	6,55	4,35	7,62
	40	8,74	8,74	5,41	8,91
	41	10,54	7,42	8,59	9,37
	42	8,88	2,22	8,88	2,22
	[36-42]	<b>7,34</b>	<b>6,68</b>	<b>5,37</b>	<b>8,00</b>

**Tableau LXII.** Prévalence de la macrosomie selon les différentes références: Garçons, Filles et dans l'ensemble

Sexe	Age gestationnel (SA)	Prévalence de la macrosomie (%)			
		France AUDIPOG	Tunisie El M'Hamdi	OMS Villar	Algérie Constantine
<b>Garçons</b>	36	0,00	0,00	76,92	0,00
	37	17,44	8,13	23,25	11,62
	38	13,04	2,70	16,84	8,15
	39	13,16	9,46	20,1	13,16
	40	7,60	9,91	12,68	9,42
	41	10,56	4,40	13,00	10,56
	42	6,25	0	18,75	18,75
	[36-42]	<b>11,26</b>	<b>7,22</b>	<b>17,42</b>	<b>10,52</b>
<b>Filles</b>	36	40	30	40	20
	37	20,96	4,84	22,58	3,22
	38	18,11	7,57	21,73	10,14
	39	12,96	8,79	19,06	11,62
	40	9,09	6,06	13,85	8,78
	41	6,81	3,78	9,77	9,77
	42	6,89	6,89	6,89	13,79
	[36-42]	<b>12,23</b>	<b>6,90</b>	<b>16,42</b>	<b>9,73</b>
<b>Garçons et Filles</b>	36	17,39	13,04	60,86	8,69
	37	18,91	6,75	22,97	8,10
	38	15,21	4,96	18,94	9,00
	39	12,41	9,15	19,60	12,41
	40	8,39	7,69	13,28	9,09
	41	18,75	4,68	11,32	10,15
	42	6,66	4,44	11,11	15,55
	[36-42]	<b>12,99</b>	<b>7,07</b>	<b>16,94</b>	<b>10,14</b>

### III.6- Corrélations entre le poids du nouveau-né et les caractéristiques maternelles et infantiles

Concernant les facteurs maternels, selon nos résultats notent que l'âge maternel a un effet sur le poids des nouveau-nés ( $P=0,00$ ). Cette influence avait déjà été rapportée par plusieurs études [299,300]. Par contre, ces résultats ne confortent pas ceux de Demmouche [290], qui a réalisé son étude au niveau de la maternité de Sidi Bel Abbes, qui n'a pas trouvé de relation entre le poids de naissance et l'âge maternel.

Nous avons trouvé une corrélation positive entre le poids moyen de naissance et la parité dans notre étude. Nous avons noté que les nouveau-nés des primipares pesaient moins que ceux des multipares. Beddek [291] a fait le même constat; à Sidi Bel Abbes, il a trouvé que la proportion des nouveau-nés de faible poids de naissance était la plus élevée chez les primipares avec une différence statistiquement significative en comparaison avec les autres tranches de parité ( $p < 0,0001$ ). Nos résultats sont également en cohérence avec ceux de plusieurs auteurs qui mettent en évidence un risque d'hypotrophie fortement associé à la primiparité [301].

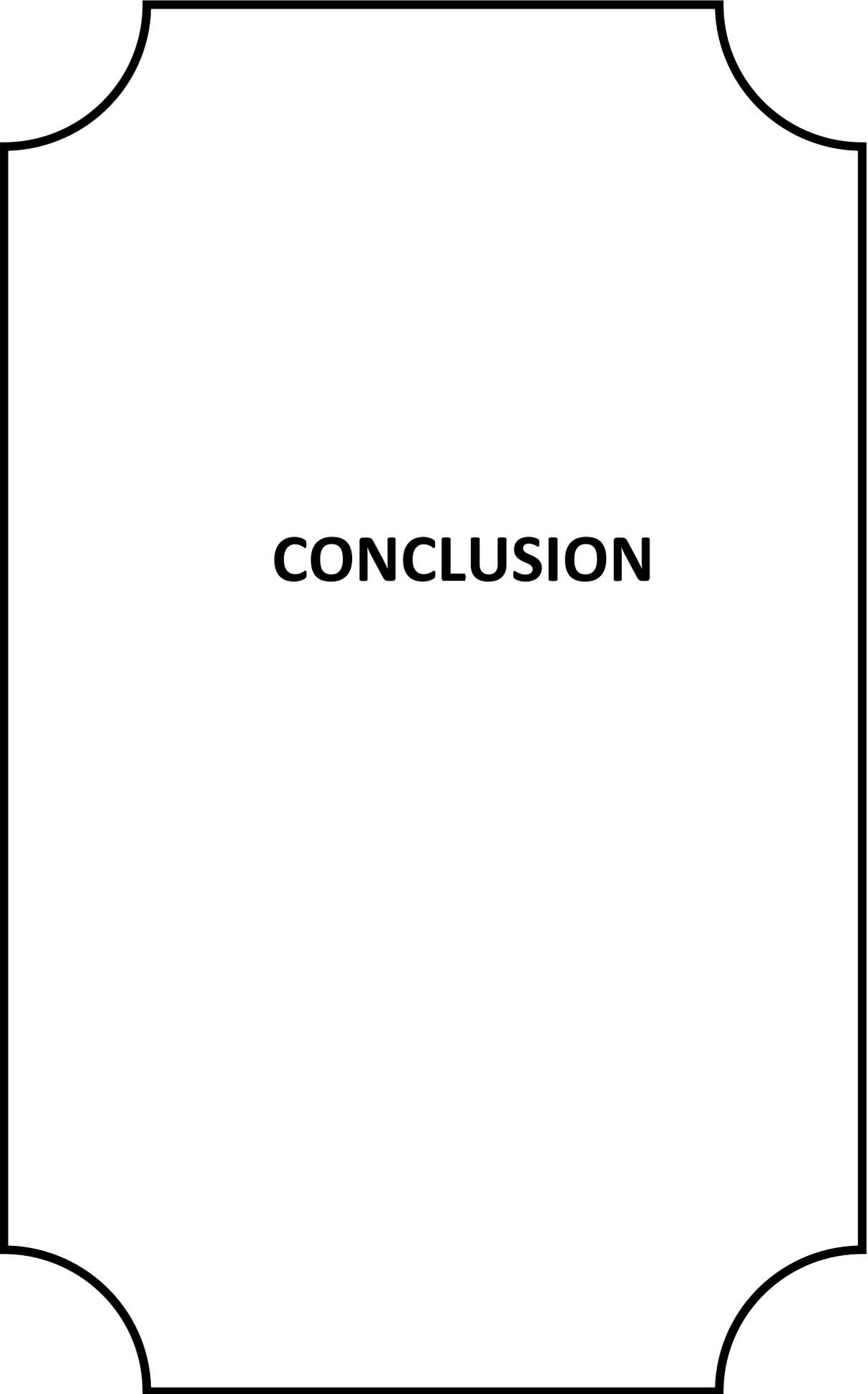
La profession de la mère semble ne pas avoir d'influence sur le poids du nouveau-né, ces résultats concordant avec ceux de l'étude de Koemeester et de l'étude de Bonzini [302,303]. Par contre, Aminian [304], conclut que le travail de la mère a un effet important dans la survenue de l'hypotrophie.

Concernant les facteurs gestationnels, le poids moyen des nouveau-nés augmente au fur et à mesure que l'âge gestationnel augmente ( $P=0,00$ ). Ces résultats étaient prévisibles du fait que la prématurité s'associe généralement au faible poids de naissance.

Nos résultats montrent que le poids des nouveau-nés a un effet sur la hauteur utérine ( $P=0,00$ ). Ces résultats sont en accord avec d'autres études [305,306]. D'après Fournié [307], la mesure de la HU et l'étude de sa courbe de progression doivent aider à dépister cliniquement la plupart des grossesses compliquées de RCIU, en orientant vers des échographies supplémentaires.

Dans notre série, le sexe du nouveau-né influence fortement le poids de naissance ou la différence entre les deux sexes est statistiquement significative ( $P=0,00$ ), il en est de même concernant l'étude d'El MHamdi et de Lim [226]. Une corrélation a été établie avec le score d'Apgar à la 1<sup>e</sup> et à la 5<sup>e</sup> min. Ce dernier semble être influencé par le poids de naissance,

cette observation a été rapportée par l'étude de Beddek [291] à Sidi Bel Abbas et de certains auteurs [308,309] qui ont retrouvé une forte corrélation du score d'Apgar à la 5<sup>e</sup> min avec le faible poids de naissance. De même l'épisiotomie et les déchirures périnéales sont corrélées de manière significative ( $P= 0,03$ ) avec le poids de naissance.



# **CONCLUSION**

## VI- CONCLUSION

Les courbes de croissance de morphométrie néonatale représentent le reflet de l'état de santé périnatale et son évolution.

Dans la littérature, depuis les premières courbes de Lubchenco, un grand nombre de pays ont force de reconnaître que toute population a des caractéristiques qui lui sont propres et ont construit leurs courbes locales. Ces courbes diffèrent beaucoup les unes des autres. Les disparités observées sont expliquées par de nombreux facteurs multiples influençant la croissance fœtale et pouvant avoir des conséquences importantes sur l'évaluation de la prévalence de l'hypotrophie et de la macrosomie, ce qui justifie la construction locale de courbes pour chaque population.

Par notre modeste étude, nous avons pour la première fois en Algérie travaillé sur un sujet non évoqué jusqu'à présent, à notre connaissance, dans notre communauté sanitaire. Cette étude fournit les premières courbes de croissance locales pour le poids, la taille et le périmètre crânien de naissance, basées sur un échantillon supérieur normal de notre propre population, et utilisant une méthodologie prouvée et reconnue mondialement. L'utilisation de telles courbes, adaptées à la population étudiée est nécessaire car la biométrie varie selon les groupes ethniques et l'utilisation de courbes étrangères peut rendre les résultats peu crédibles.

Effectivement, nous avons trouvé une différence entre nos courbes et les courbes Françaises anciennes de Leroy et Lefort qui sont utilisées actuellement dans nos maternités, nos enfants étaient plus corpulents. Ce qui rend leur emploi inadapté pour nos bébés et peut conduire à une sous-estimation de l'incidence de l'hypotrophie et à une surestimation de la macrosomie. Le même constat a été fait avec les courbes françaises nouvelles de l'AUDIPOG. L'usage de ces dernières conduit à une sous-estimation de la macrosomie chez nos garçons et à une surestimation de l'hypotrophie avant 39 SA de gestation chez les deux sexes. Par ailleurs certaines différences existent aussi entre nos résultats et les courbes standards de l'OMS ainsi que les courbes tunisiennes, ces dernières malgré l'homogénéité ethnique et socio-économique entre les deux pays, marquant une différence nette, ce qui suggère l'implication d'autres facteurs dans la constitution des courbes.

L'utilisation des courbes de l'OMS conduit à une sous-estimation de l'hypotrophie et à une surestimation de la macrosomie. Alors que l'utilisation des courbes tunisiennes pourrait entraîner le masquage de l'hypotrophie et de la macrosomie et peut conduire à la sous-identification des nourrissons nécessitant une attention particulière. Cette hétérogénéité est illustrée par la différence des prévalences de l'hypotrophie et de la macrosomie observée selon les références suscitées.

Notre étude fournit à savoir des courbes de croissances adaptées à nos enfants, permettra à nos pédiatres, d'évaluer la corpulence des nouveau-nés qu'ils prennent en charge quotidiennement, en attendant une banque de données périnatales intéressant les différents centres d'accouchement dans notre pays et de refaire les analyses sur une base de données complète et mieux fondée.

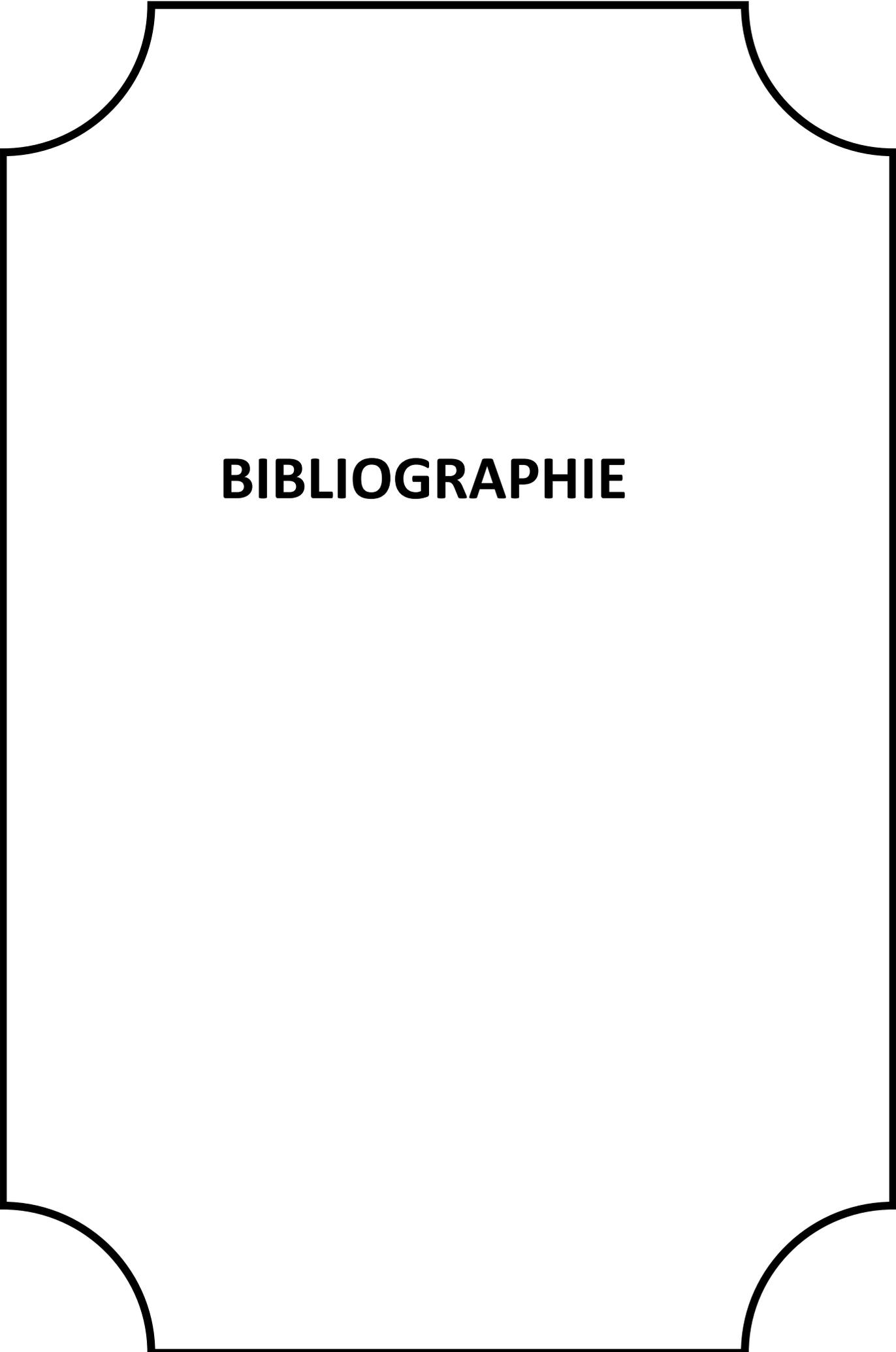
Au terme de cette étude qui a permis d'établir les relations entre les facteurs maternels, les nouveau-nés et le poids de naissance, il a été démontré que l'âge maternel, la parité, l'âge gestationnel, la hauteur utérine et le sexe du nouveau-né sont les facteurs de prédiction de la croissance fœtale dans notre population. De même pour le score d'Apgar du nouveau-né, la réalisation de l'épisiotomie et les déchirures périnéales étaient fortement corrélées avec le poids de naissance. Ce travail pourrait aider les acteurs du domaine de la santé à tous les niveaux du système, à mieux comprendre les problèmes de l'insuffisance pondérale à la naissance et de la macrosomie et à agir davantage au profit de la santé de la mère et de l'enfant.

### **Perspectives**

Malgré l'étroitesse de notre échantillon, nos courbes peuvent être considérées comme un premier outil donnant une idée sur les paramètres de nos enfants à la naissance. Il est souhaitable qu'une autre étude, sur un échantillonnage plus large et multicentrique viennent confirmer la tendance observée des courbes et mieux préciser les seuils de l'hypotrophie et de la macrosomie des nouveau-nés en Algérie.

Pour ce faire, la mise en place d'une base de données périnatales nationales à partir des différentes maternités est nécessaire avec sensibilisation du personnel médical et paramédical pour la prise systématique des autres paramètres biométriques outre que le poids c'est-à-dire la taille et le périmètre crânien. Ces mesures sont le plus souvent négligées et non mentionnées dans les dossiers des bébés dans nos maternités. Il est par ailleurs

important à enregistrer avec précision l'âge gestationnel de la mère en semaines d'aménorrhée. Ce qui permettra d'avoir une base de données complète et suffisante pour refaire les analyses et tracer les courbes de croissance néonatale nationales les plus efficaces possibles.



# **BIBLIOGRAPHIE**

## BIBLIOGRAPHIE

1. **Brown R W, Lyon RA, Anderson NA.** Causes of prematurity IV. Influence of maternal illness on the incidence of prematurity: Employment of a new criterion of 213 prematurity for the Negro race. *American Journal of Diseases of Children*.1945; 70: 314-317.
2. **Davies DP, Senior N, et al.** Size at birth of Asian and white Caucasian babies born in Leicester: implications for obstetric and paediatric practices. *Early Hum Dev* 1982; 6(3): 257-263.
3. **World Health Organization.** Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Experts Committee. Technical Report Series No. 854. Geneva: World Health Organization; 1995.
4. **McIntire DD, et al.** Birth weight in relation to morbi-dity and mortality among newborn infants. *N Engl J Med* 1999;340:1234-8.
5. **Katz J, et al.** Mortality risk in preterm and small-for-gestational-age infants in low-income and middle-income countries: a pooled country analysis. *Lancet* 2013;382:417–25.
6. **Doctor BA, et al.** Perinatal correlates and neonatal outcomes of small for gestational age infants born at term gestation. *Am J Obstet Gynecol* 2001;185:652-9.
7. **Hyman S.J., Novoa Y., Holzman I.** Perinatal endocrinology: common endocrine disorders in the sick and premature newborn *Pediatr Clin North Am* 2011; 58 : 1083-98.
8. **Phan Duy A, et al.** Intrauterine growth retardation and the developing brain. *Arch Pediatr* 2013; 20(9): 1034-8.
9. **Sizonenko SV, Borradori-Tolsa C, Huppi CP.** Intrauterine growth restriction: impact on brain development and function. *Rev Med Suisse* 2008; 4(146):509-10, 512-4.
10. **Barker DJP.** The intrauterine origins of cardiovascular and obstructive lung disease life. The Mark Daniels Lecture 1990. *Journal of the Royal College of physicians of London* 1991; 25:129-133.
11. **Barker DJP.** The fetal origins of diseases of old age. *European journal of clinical nutrition* 1992; 46:3-9.

12. **Ndiaye O, et al.** Newborn infant with macrosomia: etiologic factors and perinatal complications]. *Dakar Med* 1997; 42(2):159-61.
13. **Polak, M.** Long-term consequences of fetal macrosomia. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2000; 29(1):36-7.
14. **Lubchenko LO, Dressler M, et al.** Intrauterine growth as estimated from liveborn birth-weight data at 24 to 42 weeks of gestation. *Pediatrics* 1963;32:793–800.
15. **Kramer MS.** Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. *Bull World Health Organ* 198; 65(5):663-737.
16. **Villar J, et al.** International standards for newborn weight, length, and head circumference by gestational age and sex: the Newborn Cross-Sectional Study of the INTERGROWTH-21st Project. *The Lancet* 2014; 384(9946):857-868.
17. **Gardosi J.** Fetal growth and ethnic variation. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2014:773-4.
18. **Agostoni C, Riva E, Scaglioni S, et al.** Dietary fats and cholesterol in Italian infants and children. *Am J Clin Nutr* 2000; 72:1384-91.
19. **Mekhancha-Dahel CC.** Unité de dépistage et de suivi. Cadre pour la surveillance nutritionnelle des enfants et adolescents Cas du Khroub (Constantine, Algérie) - 1996/97 - 1999/00 - 2001/02. Thèse de Nutrition. Université mentouri constantine; 2005.
20. **Langman JL.** Embryologie Médicale. 4è édition. Masson 1984.
21. **O'Rahilly R, Müller F.** Developmental stages in human embryos. Carnegie Institution of WashingtonDC. 1987: 306
22. **Moore KL.** L'être humain en développement. Embryologie orienté vers la clinique. Edisem Québec 1974.
23. **Kamina P.** Anatomie gynécologique et obstétricale. 4è édition Maloine 1984.
24. **Merger R, Melchior J.** Précis d'obstétrique. 6è édition Masson Paris 1995.
25. **Accouchement.** En ligne. <http://www.larousse.fr/encyclopedie>. Consulté le 19Avril 2014.
26. **Laubel,Douglaw W.** Obstetrics and gynecology. 6é ed 2010.
27. **Sadler TW, Langman J.** Embryologie Médicale. 8è édition. Pradel 2007.
28. **O'Rahilly R, Muller F.** Developmental stages in human embryos, ed. C.I.o. Washington 1987:1–8.

29. **Streeter GL.** Subcutaneous implantations of the human ovum. *Journ Amer.med.assoc* 1980; 12:989-990.
30. **Foucrier J.** Embryologie humaine PCM. 2<sup>e</sup> édition Paris Ediscience 2008.
31. **Encha-Razavi F, Escudier E.** Embryologie humaine de la molécule à la clinique. Edition Masson 2008; p: 376.
32. **Développement, croissance et exercices pdf.** En ligne. <file:///C:/Users/PC2016/Downloads/D%C3%A9veloppement,%20croissance%20et%20exercice.pdf>. Consulté le 12 Avril 2014.
33. **Always SH, Aljarallah JS.** Secular increase in placental weight in Saudi Arabia. *Placenta*, 2011. 32: p. 391-4.
34. **Olsen IE, et al.** New intrauterine growth curves based on United States data. *Pediatrics*. 2010; 125(2):214-24.
35. **Hansen K, et al.** Reference values for second trimester fetal and neonatal organ weights and measurements. *Pediatr Dev Pathol*. 2003; 6(2): 160-7.
36. **Cussen L, et al.** Mean organ weights of an Australian population of fetuses and infants. *J Paediatr Child Health*. 1990; 26(2): 101-3.
37. **Laugier J, Simonui I, Saliba E.** Soins aux nouveau-nés : avant, pendant et après la naissance. 2<sup>e</sup> édition Masson Paris 2006; 837 p.
38. **Ziegler E, O'Donnell AM, Nelson SE, Fomon SJ.** Body composition of the reference fetus. *Growth*. 1976; 40(4):329-41.
39. **Sparks JW.** Human intrauterine growth and nutrient accretion. *Semin Perinatol*. 1984; 8(2):74-93.
40. **Usher RH, Mclean FH.** Intrauterine growth of live-born Caucasian infants at sea level: standards obtained from measurements in 7 dimensions of infants born between 25 and 44 weeks of gestation. *J Pediatr*. 1969; 74(6):901-10.
41. **Langman J.** Embryologie médicale. 3<sup>e</sup> édition Masson paris 1976; 443 p.
42. **Nivard J.** Physiologie fœtale. EMC - Gynécologie-Obstétrique. 2001; 8 p.
43. **Lepercq J, Boileau P.** Physiologie de la croissance fœtale. EMC - Gynécologie-Obstétrique. 2005; 2(3):199-208.
44. **Brauner R. de Zegher F.** Facteurs endocriniens du développement fœtal. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*.1994; 7(4):210-213.

45. **Lepercq J, Timsit J, Hauguel-de Mouzon S.** Etiopathogeny of fetal macrosomia. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*. 2000; 29(1):6-12.
46. **Benleghib N, Boukabache L, Boulacel A.** Physiologie de la croissance fœtale. 33ème congrès médico-chirurgical du CHUC. Constantine. 2015.
47. **Brauner R.** Croissance et maturation fœtales. *Med Sci Paris* 1993; 9:271-276.
48. **Salomon LJ, Malan V.** Bilan étiologique du retard de croissance intra uterin(RCIU). *J Gynécologie Obstétrique Biologie de la reproduction* 2013; 42(8) :929-940.
49. **Wilcox MA, et al.** The effect of social deprivation on birthweight, excluding physiological and pathological effects. *Br J Obstet Gynaecol* 1995; 102(11): 918-24.
50. **Aminian O, SharifianS, Izadi N, Sadeghniat K, Rashedi A.** Association between maternal work activity on birth weight and gestational age. *Asian Pacific Journal of Reproduction* 2014; 3(3): 200-203.
51. **Collet M, Beillard C.** Conséquences du tabagisme sur le développement fœtal et le risque de retard de croissance intra-utérin ou de mort fœtale in utero. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction* 2005; 34:135-145.
52. **Beaurepaire R.** Tabac et développement foetal. 17 e Journée de Tabacologie — 12 octobre 2002, Le Kremlin-Bicêtre ; Réunion annuelle de la Société de Tabacologie Congrès Alcoologie et Addictologie 2003 ; 25 : 76-9.
53. **Reichert M, Weil M, Lang JP.** Prendre en soin une femme enceinte usagère de substance psycho-actives en Alsace : le réseau maternité et addictions. *Psychotropes* 2011; 16(3) :33-46.
54. **Lamy S, Laqueille X, Thibaut F.** Consequences of tobacco, cocaine and cannabis consumption during pregnancy on the pregnancy itself, on the newborn and on child development: A review. *Encephale* 2015; 41(1):13-20.
55. **Nechanska B, et al.** Pregnant women and mothers using alcohol, tobacco and illegal drugs. *Ceska Gynekol* 2012; 77(5):457-69.
56. **Wadhwa PD, et al.** The association between prenatal stress and infant birth weight and gestational age at birth: a prospective investigation. *Am J Obstet Gynecol* 1993; 169(4):858-65.

57. **Gallois T, Wendland J, Tordjman J.** Effets du stress prénatal sur le fœtus et les données périnatales : une revue critique de la littérature. *L'Évolution Psychiatrique* 2012; 77(2):291-301.
58. **Guo H, et al.** Prenatal exposure to organochlorine pesticides and infant birth weight in China. *Chemosphere* 2014; 110:1-7.
59. **Whyat RM, Camman D, Perera FP, Rauh VA, Tang D, et coll.** Biomarkers in assessing residential insecticide exposures during pregnancy and effects on fetal growth. *Toxicol Appl Pharmacol* 2005; 206:246-254.
60. **Perera FP, Rauh V, Tsai WY, Kiney P, Camman D, et coll.** Effects of transplacental exposure to environmental pollutants on birth outcomes in a multiethnic population. *Environ Health Perspect* 2003; 111:201-205.
61. **Ego A, Blondel B, Zeitlin J.** Courbes de poids à la naissance : une revue de la littérature. *La Revue Sage-Femme* 2007; 6(1):14-26.
62. **Bouckaert A, Theunissen I, Van Lierde M.** Weight and length of newborns. Differences between boys and girls. *J Gynecol Obstet Biol Reprod Paris* 1992; 21(4):398-402.
63. **Susa J, Langer O.** Macrosomia: lessons from animal and clinical studies. *Diabetes Rev* 1996; 4:11–20.
64. **Taylor SI.** Lilly Lecture: molecular mechanisms of insulin resistance. Lessons from patients with mutations in the insulin-receptor gene. *Diabetes* 1992; 41:1473–90.
65. **Liu J, Baker J, Perkins A, Robertson E, Efstratiadis A.** Mice carrying null mutations of the genes encoding insulin-like growth factor I, and type IIGF receptor. *Cell* 1993; 75:59–72.
66. **Dechiara TM, Efstratiadis A, Robertson EJ.** A growth deficiency phenotype in heterozygous mice carrying an insulin-like growth factor II gene disrupted by targeting. *Nature* 1990; 345:78–80.
67. **Eggenchwiler J, Ludwig T, Fisher P, Leighton PA, Tilghman SM, Efstratiadis A.** Mouse mutant embryos overexpressing IGF-II exhibit phenotypic features of the Beckwith- Wiedemann and Simpson-Golabi-Behmel syndromes. *Genes Dev* 1997; 11:3128–42.

68. **Guibourdenche J, Porquet D, Evain-Brion D.** Placental hormones and fetal growth]. *Gynecol Obstet Fertil* 2001; 29(7-8):532-3.
69. **Silventoinen K, Kaprio J, Lahelma E, Koskenvuo M.** Relative effect of genetic and environmental factors on body height: differences across birth cohorts among Finnish men and women. *Am J Public Health* 2000; 90:627–30.
70. **Klebanoff MA, Graubard BI, Kessel SS, Berendes HW.** Low birth weight across generations. *JAMA* 1984; 252:2423–7.
71. **Wang X, Zuckerman B, Coffman GA, Corwin MJ.** Familial aggregation of low birth weight among whites and blacks in the United States. *N Engl J Med* 1995; 333:1744–9.
72. **Maternal anthropometry and pregnancy outcomes.** A WHO Collaborative Study. *Bull World Health Organ* 1995; 73:1-98.
73. **Dumont M, Mazuez M.** Etude des facteurs étiologiques de l'hypotrophie foetale - A propos de 600 observations. *J Gynecol Obstet Biol Reprod.* 1985; 14(4):439–448.
74. **Kalhan SC, D'Angelo LJ, Savin SM, Adam PA.** Glucose production in pregnant women at term gestation. *J Clin Invest* 1979; 63:388–94.
75. **Girard J, Ferré P, Gilbert M, Kervran A, Assan R, Marliss EB.** Fetal metabolic response to maternal fasting in the rat. *Am J Physiol* 1977; 232:456–463.
76. **Galtier-Dereure F, Montpeyroux F, Boulot P, Bringer J, Jaffiol C.** Weight excess before pregnancy : complications and cost. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1995; 19(7):443-8.
77. **Davidson N, Felice M, Friedman S, Fisher M, Schonberg S.** Comprehensive adolescent health care. *Quality Medical Publishing Inc* 1992:1026–1040.
78. **Montgomery SM, Ekbom A.** Smoking during pregnancy and diabetes mellitus in a British longitudinal birth cohort. *British Medical Journal* 2002; 324:26–27.
79. **Pedersen J.** Weight and length at birth of infants of diabetic mothers. *Acta Endocrinol* 1954; 16(4):330-42.
80. **Amine M, Aboufalah A, Isaf H, Abassi H.** Facteurs de risque du faible poids de naissance : étude cas-témoins. *Revue d'épidémiologie et de Santé Publique* 2009; 57(1): 8.

81. **Oken E.** Les origines prénatales de l'obésité : résultats de recherche et opportunités de prévention. Harvard Medical School and Harvard Pilgrim Health Care Institute, États-Unis. Avril 2012.
82. **Wharton B.** Causes des hypotrophies dans les pays en voie de développement. In *Annales de Nestlé: Retard de croissance intra-utérin*; 1990:19–21.
83. **Hack M, Horbar JD, Malloy MH, Tyson JE, Wright E, et al.** Very low birth weight outcome of the national institute of child health and human development neonatal network. *Pediatrics* 1991; 87(5):587-596.
84. **Frisangho AR, Matos J, Leonard WR, Yaroch LA.** Developmental and nutritional determinants of pregnancy outcome among Teenager. *Am J Phys Anthrope* 1985; 66:247-261.
85. **Mafina-Mienandi MC, Ganga Zandzou PS, Makoumboup , Malonga H, Ekoundzola JR, Mayandu F.** Facteurs de risque du retard de croissance intra-utérin au Congo. *J Gynécol Obstet Biol Reprod* 2002; 31:500-505.
86. **Rawlings JS, Rawlings VB, Read JA.** Prevalence of low birth weight and preterm delivery in relation to the interval between pregnancies among white and black women. *N Engl J Med* 1995; 332:69-74.
87. **United Nations Children's Fund and World Health Organization.** Low Birthweight: Country, regional and global estimates. UNICEF, New York, 2004.
88. **Melve K, Skjaerven R.** Birthweight and perinatal mortality: paradoxes, social class, and sibling dependencies. *International Journal of Epidemiology* 2003; 32:625-632.
89. **Camara B, Diack B, Diouf S, Signate H, Sall MG, Ba M, et al.** Les faibles poids de naissance: Fréquence et facteurs de risques dans le district de Guediawaye (Banlieue de Dakar - Sénégal). *Médecine d'Afrique Noire.* 1996;43(5):260–5.
90. **Leroy B, Lefort F, Kamkar H.** Hauteur utérine et périmètre ombilical, indices de développement utérin. *Rev Fr Gynecol* 1973; 68:83-91.
91. **Westin B.** Gravidogram and fetal growth. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1977; 56:273-282.
92. **Mc Donald E.** Measurement of the child in the uterus with new methods. *JAMA* 1906; 47:1979-1983.

93. **Mc Donald E.** Measurement of the child in the uterus with new methods. JAMA 1906;47:1979-1983.
94. **Rogers MS, Needham PG.** Evaluation of fundal height measurement in antenatal care. Aust N Z J Obstet Gynaecol 1985; 25:87-90.
95. **Fournié A, Kessler S, Biquard F, Parant O, Connan L.** Hypotrophie, retard de croissance intra-utérin, souffrance foetale. EMC-Gynécologie Obstétrique 2004; 97–126.
96. **Guillou L.** Les courbes de croissance personnalisées. Thèse de médecine .Université paris Descartes ; 2010.
97. **Hadlock FP, Deter RL, Harrist RB, Park SK.** Estimating fetal age: computer-assisted analysis of multiple fetal growth parameters. Radiology 1984; 152: 497-501.
98. **Callen.** Ultrasonography in Obstetrics and Gynecology. 5è édition Saunders Elsevier 2008.
99. **Osinusi BO.** Ultrasound femur length as a means of assessing gestational age amongst Nigerians. West Afr J Med 1990; 9(2):116-9.
100. **Chitty LS, et al.** Charts of fetal size: 4. Femur length. Br J Obstet Gynaecol 1994; 101(2):132-5.
101. **Salomon LJ, et al.** French fetal biometry: reference equations and comparison with other charts. Ultrasound Obstet Gynecol 2006; 28(2):193-8.
102. **Leung TN, et al.** Fetal biometry in ethnic Chinese: biparietal diameter, head circumference, abdominal circumference and femur length. Ultrasound Obstet Gynecol, 2008. 31(3): p. 321-7.
103. **Briceno F, Restepro H, Cifuentes R.** Fetal size charts for a population from Cali, Colombia: sonographic measurements of biparietal diameter, head circumference, abdominal circumference, and femur length. J Ultrasound Med. 2013 Jul;32(7):1215-25.
104. **Tinelli A, et al.** Ultrasonographic fetal growth charts: an informatic approach by quantitative analysis of the impact of ethnicity on diagnoses based on a preliminary report on Salentinian population. Biomed Res Int 2014; 13:38-124.

105. **Papageorghiou AT, et al.** International standards for fetal growth based on serial ultrasound measurements: the Fetal Growth Longitudinal Study of the INTERGROWTH-21st Project. *Lancet* 2014; 384(9946):869-79.
106. **Wilcox M, Gardosi J, Mongelli M, Ray C, Johnson I.** Birth weight from pregnancies dated by ultrasonography in a multicultural British population. *BMJ* 1993; 307:588-91.
107. **Jacquemyn Y, Sys SU, Verdonk P.** Fetal biometry in different ethnic groups. *Early Hum Dev* 2000; 57(1):1-13.
108. **Nasrat H, Bondagji NS.** Ultrasound biometry of Arabian fetuses. *Int J Gynaecol Obstet* 2005; 88(2):173-8.
109. **Dubiel M, Krajewski M, Pietryga M, Tretyn A, Breborowicz G, Lindquist P, Gudmundsson S.** Fetal biometry between 20-42 weeks of gestation for Polish population. *Ginekol Pol.* 2008 Nov; 79(11):746-53.
110. **Jung SI, Lee YH, Moon MH, Song MJ, Min JY, Kim JA, Park JH, Yang JH, Kim MY, Chung JH, et al.** Reference charts and equations of Korean fetal biometry. *Prenat Diagn.* 2007 Jun; 27(6):545-51.
111. **Romano-Zelekha O, Freedman L, Olmer L, Green MS, Shohat T.** Should fetal weight growth curves be population specific? *Prenat Diagn* 2005; 25(8):709-14.
112. **Ashrafunnessa, Jehan AH, Chowdhury SB, Sultana F, Haque JA, Khatun S, Karim MA.** Construction de cartes fœtales pour le diamètre bipariétal, la circonférence abdominale du fœtus et la longueur du fémur dans la population bangladaise. *Bangladesh Med Res Bull Conse.* 2003 août; 29 (2): 67-77.
113. **Kwon JY, Park IY, Wie JH, Choe S, Kim CJ, Shin JC.** Fetal biometry in the Korean population: reference charts and comparison with charts from other populations. *Prenat Diagn* 2014; 34(10):927-34.
114. **Johnsen SL, Wilsgaard T, Rasmussen S, Sollien R, Kiserud T.** Longitudinal reference charts for growth of the fetal head, abdomen and femur. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2006;127(2):172-85.
115. **Adiri CO, et al.** Use of fetal biometry in the assessment of gestational age in South East Nigeria: Femur length and biparietal diameter. *Niger J Clin Prac* 2015; 18(4):477-82.

116. **Benleghib N, Boukabache L, Boulacel A.** La biométrie foetale: Revue de la littérature. 34ème congrès national médico-chirurgical du CHUC Constantine 2015.
117. **WHO.** Aspects of low birth weight. report of the expert committee of maternal child health. WHO technical report 1961; 217:3-16.
118. **Sherry, B., Z. Mei, et al.** Evaluation of and recommendations for growth references for very low birth weight (< or =1500 grams) infants in the United States. *Pediatrics* 2003; 111(4):750-758.
119. **Durham E, Jenss RM, Christie AU.** A consideration of race and sex in relation to the growth and development of infants. *The Journal of Pediatrics* 193; 14(2):156-160.
120. **Anderson NA, Brown EW, Lyon RA .** Causes of prematurity III: Influence of race and sex on duration of gestation and weight at birth. *American Journal of Diseases of Children* 1943; 65(4):523-534.
121. **Rooth G.** Low birthweight revised. *Lancet* 1980; 1(8169):639-641.
122. **Ego A.** Definitions: small for gestational age and intrauterine growth retardation]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod Paris* 2013; 42(8):872-94.
123. **Gold F, Jouannic JM.** Retard de croissance intra-utérin. *Encyclopédie Médico-chirurgicale : Pédiatrie – Maladies infectieuses* 2010; 4:2-80.
124. **Clayton PE, Cianfarani S, et al.** Management of the child born small for gestational age through to adulthood: a consensus statement of the International Societies of Pediatric Endocrinology and the Growth Hormone Research Society . *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92(3): 804-810.
125. **Laron, Z. and F. Mimouni.** Confusion around the definition of small for gestational age (SGA). *Pediatr Endocrinol Rev* 2005; 2(3):364-365.
126. **Wit JM, Finken MJ et al.** Confusion around the definition of small for gestational age. *Pediatr Endocrinol Rev* 2005; 1): 52-53.
127. **Collet M, Beillard C .** Consequences of smoking on fetal development and risk of intra-uterine growth retardation or in utero fetal death]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod Paris* 2005; 13:135-4.
128. **Polanska K , Hanke W.** Effect of smoking during pregnancy on maternal condition and birth outcome--overview of epidemiologic studies. *Przegl Epidemiol* 2004; 58(4):683-91.

129. **Setondji G.** Faible poids de naissance, prématurité et retard de croissance intra utérin : facteurs de risque et conséquences sur la croissance de la naissance a 18 mois de vie chez des nouveau-nés béninois.. Santé publique et épidémiologie. Université Pierre et Marie Curie - Paris VI 2014.
130. **Salomon LJ, Malan V.** Managing and identifying the causes of IUGR]. J Gynecol Obstet Biol Reprod Paris 2013; 42(8):929-40.
131. **Da Costa S, Azria A.** In vitro fertilization and perinatal risk, what's new?. Gynecol Obs et Fertil 2015; 43(3):248-9.
132. **Ananth CV, Vintzileos AM.** Distinguishing pathological from constitutional small for gestational age births in population-based studies. Early Hum Dev 2009;85:653-8.
133. **Mitanchez D and al.** Ontogenesis of glucose regulation in neonate and consequences in neonatal management. Arch Pediatr 2008; 15:64-74.
134. **McIntire DD.** Birth weight in relation to morbidity and mortality among newborn infants N Engl J Med 1999; 340:1234-1238.
135. **Robel-Tillig E, Vogtmann C, Bennek J.** Prenatal hemodynamic disturbances - pathophysiological background of intestinal motility disturbances in small for gestational age infants Eur J Pediatr Surg 2002; 12:175-179.
136. **Snijders RJ, and al.** Fetal plasma erythropoietin concentration in severe growth retardation Am J Obstet Gynecol 1993; 168 : 615-619.
137. **Wirth FH, Goldberg KE, Lubchenco LO.** Neonatal hyperviscosity. Incidence Pediatrics 1979 ; 63:833-836.
138. **Salles JP.** Bone status in children born small for gestational age]. Arch Pediatr 2007; 14(6):549-51.
139. **Gascoin G, Flamant C.** Long-term outcome in context of intra uterine growth restriction and/or small for gestational age newborns. J Gynecol Obstet Biol Reprod Paris 2013; 42(8):911-20.
140. **Zerbeto AB, Cortelo FM.** Association between gestational age and birth weight on the language development of Brazilian children: a systematic review J Pediatr 2015; 91(4):326-32.

141. **Gascoina G.** Conséquences à long terme des enfants nés dans un contexte de retard de croissance intra-utérin et/ou petits pour l'âge gestationnel. *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction* 2013; 42:911-920.
142. **Eryigit-Madzwamuse S, et al.** Personality of adults who were born very preterm. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2015; 100(6):524-9.
143. **Fourneret P.** Becoming of very preterm and very low birth weight children in adulthood: One more effort. *Arch Pediatr* 2016; 23(3):232-3.
144. **French College of Gynecologists and Obstetricians (CNGOF).** Intra-uterine growth retardation: guidelines for clinical practice-Short text. *J Gynecol Obstet Biol Reprod Paris* 2013; 42(8):1018-25.
145. **Czernichow P.** Traitement par l'hormone de croissance des enfants de petite taille nés d'un retard de croissance intra utérin. *Arch Pédiatr* 1996; 3(1):196-194.
146. **Chen CP, Chang FM, Chang CH.** Prediction of fetal macrosomia by single ultrasonic fetal biometry. *J. Formos - Med - Assoc., 1993, janv. 92 (1) : 24-8.*
147. **Merger R, Levy J, Melchior J.** Précis d'obstétrique. Paris 5ème édition Masson 1989.
148. **Mussat PH, Moriette G.** Nouveau-né de mère diabétique. Editions techniques. *Encycl. Méd. Chir. Paris* 1992; 6:40-50.
149. **UZAM M.** Echographie obstétricale : Pédiatrie pratique périnatalogie. Paris Maloine 1985 ; 117.17.
150. **Soumani A, Abrassi H, Noun M, Adebour M.** Epidémiologie de la macrosomie. *Revue maghrébine de Pédiatrie* 1993; 3:361.
151. **Rasmussen BR, Mosgaraad KE, Ugeskr L.** Macrosomia : diagnosis, delivery and complications. *Ugeskr-Laeger* 1993; 115 (12):553-661.
152. **Goldich U.** The large fetus : management and outcome. *Obstet Gynecol* 1986; 154:546-550.
153. **Spellacy WN, et al.** Macrosomia--maternal characteristics and infant complications. *Obstet Gynecol* 1985; 66(2):158-61.
154. **Ouarda C, et al.** Neonatal and maternal prognosis in the delivery of a single large fetus at term. Apropos of 497 cases. *J Gynecol Obstet Biol Reprod Paris*, 1989; 18(3):360-6.

155. **Modanlou HD, et al.** Large-for-gestational-age neonates: anthropometric reasons for shoulder dystocia. *Obstet Gynecol* 1982; 60(4):417-23.
156. **Klebanoff MA, Mills JL, Berendes HW.** Mother's birth weight as a predictor of macrosomia. *Am J Obstet Gynecol*, 1985. 153(3): p. 253-7.
157. **Thom H, Chan KK, Studd JW.** Outcome of normal and dysfunctional labor in different racial groups. *Am J Obstet Gynecol* 1979; 135(4):495-8.
158. **Treisser A.** Macrosomie fœtale : conduite à tenir lors de l'accouchement. In : F. Puech et B. Blanc. 21èmes Journées Nationales de la Société Française de Médecine Périnatale Paris 1991:101-13.
159. **Modanlou HD, et al.** Macrosomia--maternal, fetal, and neonatal implications. *Obstet Gynecol* 1980; 55(4):420-4.
160. **Toohy JS, et al.** The dangerous multipara: fact or fiction. *Am J Obst et Gynecol* 1995; 172(1):683-6.
161. **WARLIN JF.** Dystocie par disproportion fœto-pelvienne. *Encycl. Méd. Chirurg Obstétrique* Paris 1975; 10:50-65 .
162. **Panel P, et al.** Delivery of large infants. Management and results of 198 cases]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod Paris* 1991; 20(5):729-36.
163. **Bromwich P.** Big babies. *Br Med* 1986; 293(6559):1387-8.
164. **Boyd, ME, Usher RH, McLean FH.** Fetal macrosomia: prediction, risks, proposed management. *Obstet Gynecol* 1983; 61(6):715-22.
165. **Megafu U, Ozumba BC.** Obstetric complications of macrosomic babies in African women. *Int J Gynaecol Obst et* 1988; 26(2):197-202.
166. **Sohaey R, et al.** Idiopathic polyhydramnios: association with fetal macrosomia. *Radiology* 1994; 190(2):393-6.
167. **Neiger R.** Fetal macrosomia in the diabetic patient. *Clin Obstet Gynecol* 1992; 35(1):138-50.
168. **Gurewitsch ED, et al.** Risk factors for brachial plexus injury with and without shoulder dystocia. *Am J Obstet Gynecol*, 2006. 194(2):486-92.
169. **Saudemont S.** Les macrosomes de 5000 grammes facteurs de risque et pronostic obstétrical. A propos d'une étude cas/témoins. *Med Rouen* 2005: 54.

170. **Srinivasan G, et al.** Plasma glucose values in normal neonates: a new look. *J Pediatr* 1986; 109(1):114-7.
171. **Heck LJ, Erenberg A.** Serum glucose levels in term neonates during the first 48 hours of life. *J Pediatr* 1987; 110(1):119-22.
172. **Jolly MC, et al.** Risk factors for macrosomia and its clinical consequences: a study of 350,311 pregnancies. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2003; 111(1):9-14.
173. **Stotland NE, et al.** Risk factors and obstetric complications associated with macrosomia. *Int J Gynaecol Obst* 2004; 87(3):220-6.
174. **Romana MC.** La paralysie obstétricale du plexus brachial. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2000; 29(1):33-5.
175. **Carlus C, Pacault A, de Gamarra E, Wallet A.** Le nouveau-né macrosome en maternité. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2000; 29(1):25-32.
176. **Thomas P, Peabody J, et al.** A new look at intrauterine growth and the impact of race, altitude, and gender. *Pediatrics* 2000; 106(2):21.
177. **Williams RL, Creasy RK, et al.** Fetal growth and perinatal viability in California." *Obstet Gynecol* 1982; 59(5):624-632.
178. **Alexander GR, Kogan MD, et al.** Singleton birth weight percentiles for gestational age by race, Hispanic origin, and gender." *Matern Child Health J* 1999; 3(4):225-231.
179. **Zhang J, Bowes WA.** Birth-weight-for-gestational-age patterns by race, sex, and parity in the United States population. *Obstetrics and Gynecology* 1995; 86:200–208.
180. **Olsen IE, Groveman SA, Lawson ML, Clark RH, Zemel BS.** New intrauterine growth curves based on United States data. *Pediatrics* 2010; 125:214-224.
181. **Oken E, Kleinman KP, Rich-Edwards J, Gillman MW.** A nearly continuous measure of birth weight for gestational age using a United States national reference. *BMC Pediatrics* 2003; 3:6.
182. **Duryea EL, et al.** A revised birth weight reference for the United States. *Obstet Gynecol* 2014; 124(1):16-22.
183. **Talge NM, et al.** United States birth weight reference corrected for implausible gestational age estimates. *Pediatrics* 2014; 133(5):844-53.
184. **Arbuckle TE, Sherman GJ.** Birth weight percentiles by gestational age in Canada. *Obstet Gynecol* 1993; 81:39-48.

185. **Kramer MS, Wen SW, et al.** A new and improved population-based reference for birth weight for gestational age. *Pediatrics* 2001; 108:35.
186. **Ray JG, Sgro M, Mamdani MM, Glazier RH, Bocking A, Hilliard R, et al.** Birth weight curves tailored to maternal world region. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada* 2012; 34:159-171.
187. **González RP, Gómez RM, Castro RS, Nien JK, Merino PO, Etchegaray AB, et al.** Curva nacional de distribución de peso al nacer según edad gestacional. Chile, 1993 a 2000. *Rev Med Chil* 2004; 132(10):1155-65.
188. **Notzon FC, Bobadilla JL, Coria I.** Birthweight distributions in Mexico City and among US Southwest Mexican Americans: the effect of altitude. *Am J Public Health.* 1992;82(7):1014-7
189. **Ríos JM, Tufiño-Olivares E, Reza-López S, Sanín LH, Levario-Carrillo M.** Birthweight percentiles by gestational age and gender for children in the North of Mexico. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2008 Mars; 22(2):188-94.
190. **Urquia ML, Alazraqui M, Spinelli HG, Frank JW.** Reference birthweights for the Argentine population by multiplicity of birth, sex, and gestational age. *Pan American Journal of Public Health* 2011; 29:108-119.
191. **Samms-Vaughan M, Thame M, Osmond C, Hambleton IR, McCaw-Binns A, Ashley DE, et al.** Growth curves for normal Jamaican neonates. *West Indian Medical Journal* 2006; 55:368-374.
192. **Leroy B, Lefort F.** À propos du poids et de la taille des nouveau-nés à la naissance. *Rev Fr Gynecol Obstet* 1971; 66:391-6.
193. **Mamelle N, Grandjean H.** Croissance foetale à partir de l'étude AUDIPOG. I. Établissement de courbes de référence. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 1996; 25:61-70.
194. **Salomon LJ, et al.** Birth weight and size: charts and equations. *J Gynecol Obstet Biol Reprod Paris* 2007; 36(1):50-6.
195. **Rousseau T, et al.** Liveborn birth-weight of single and uncomplicated pregnancies between 28 and 42 weeks of gestation from Burgundy perinatal network. *J Gynecol Obstet Biol Reprod Paris* 2008; 37(6):589-96.

196. **Vendittelli F, Pinquier D, Claris O.** Intérêt d'une base de données périnatales : mise à jour des courbes de morphométrie néonatale française. *Rev Epidemiol Santé Publique* 2008; 56:322.
197. **Niklasson A, Albertsson-Wikland K.** Continuous growth reference from 24th week of gestation to 24 months by gender. *BMC Pediatrics* 2008; 8:8.
198. **Ramos F, Perez G, Jane M, Prats R.** Construction of the birth weight by gestational age population reference curves of Catalonia (Spain): methods and development. *Gaceta Sanitaria* 2009; 23:76-81.
199. **Gonzalez Gonzalez NL, et al.** Customized weight curves for Spanish fetuses and newborns. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2014; 27(14):1495-9.
200. **Parazzini F, Bortolus R, et al.** Distribuzione del peso dei nati tra la 238 e la 428 settimana di gestazione in Italia. *Pediatr Med Chir* 1998; 20:93-7.
201. **Gagliardi L, Pedrotti D, et al.** Standard antropometrici neonatali prodotti dalla task force della società Italiana di neonatologia e basati su una popolazione italiana nord-orientale. *Riv Ital Pediatr* 1999; 25:159-69.
202. **Bertino E, Bagna R, et al.** Standard antropometrici neonatali dell'Italia Nord-Occidentale. *Riv Ital Pediatr* 1999; 25:899-906.
203. **Festini F, et al.** Birth weight for gestational age centiles for Italian neonates. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2004; 15(6):411-7.
204. **Bertino E, Spada E, Occhi L, Coscia A, Guiliani F, Gagliardi L, et al.** Neonatal anthropometric charts: the Italian neonatal study compared with other European studies. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition* 2010; 51:353-361.
205. **Seaton SE, Yadav KD, Field DJ, Khunti K, Manktelow BN.** Birthweight centile charts for South Asian infants born in the UK. *Neonatology* 2011; 100:398-403.
206. **Voigt M, Jährig K.** Zur Variabilität von Perzentilwerten der Körpermaße Neugeborener (unter besonderer Berücksichtigung des Körpergewichts). *Ärztl Jugendkd* 1991; 82:139-65.
207. **Thomson AM, Billewicz WZ, Hytten FE.** The assessment of fetal growth. *J Obstet Gynaecol Br Commonw* 1968; 75:903-16.

- 208. Milner RDG, Richards B.** An analysis of birth weight by gestational age of infants born in England and Wales, 1967 to 1971. *J Obstet Gynaecol Br Commonw* 1974; 81:956-67.
- 209. Keen DV, Pearse RG.** Weight, length, and head circumference curves for boys and girls of between 20 and 42 weeks' gestation. *Arch Dis Child* 1988; 63: 1170-2.
- 210. Skjaerven R, Gjessing HK, Bakketeig LS.** Birthweight by gestational age in Norway. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2000; 79:440-9.
- 211. Roemer VM, Bühler K, Kieback DG.** Gestationzeit und Geburtsgewicht. Mitteilung: Intrauterine Wachstumskurven. *Z Geburtshu Perinat* 1990; 194: 241-53.
- 212. Beeby PJ, Bhutap T, Taylor LK.** New South Wales population-based birth weight percentile charts. *Journal of Paediatrics and Child Health* 1996; 32:512-518.
- 213. Visser GHA, Eilers PHC, Elferink-Stinkens PM, Merkus HMWM, Wit JM.** New Dutch reference curves or birthweight by gestational age. *Early Human Development* 2009; 85:737-744.
- 214. Tutkuvienė J, Jakimaviciene EM, Drazdiene N, Blaziene I, Drasutiene G.** Changes in body size of newborns in Lithuania, 1974–2004. *Collegium Antropologicum* 2007;31:69-77.
- 215. Kurtoğlu S, Hatipoğlu N, Mazıcıoğlu MM, Akın MA, Çoban D, Gökoğlu S, et al.** Body weight, length and head circumference at birth in a cohort of Turkish newborns. *J Clin Res Pediatr Endocrinol.* 2012;4:132–139.
- 216. Topcu HO, et al.,** Birth weight for gestational age: a reference study in a tertiary referral hospital in the middle region of Turkey. *J Chin Med Assoc,* 2014; 77(11):578-82.
- 217. Roberts CL, Lancaster P.** National birthweight percentiles by gestational age for twins born in Australia. *Journal of Paediatrics and Child Health* 1999; 35:278–282.
- 218. Coory M.** Does gestational age misclassification explain the difference in birthweights for Australian aborigines and whites? *International Journal of Epidemiology* 1996; 25:980-988.
- 219. Guaran RL, Wein P, Sheedy M, Walstab J, Beischer NA.** Update of growth percentiles for infants born in an Australian population. *The Australian and New Zealand Journal of Obstetrics and Gynaecology* 1994; 34:39-50.

- 220. Dobbins T, Sullivan E, Roberts C, Simpson J.** Australian national birthweight percentiles by sex and gestational age, 1998-2007. *Medical Journal of Australia* 2012; 197(5):291-294.
- 221. Mongelli M, et al.** A customized birthweight centile calculator developed for an Australian population. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2007; 47(2):128-31.
- 222. Thompson JMD, Mitchell EA.** Sex specific birthweight percentiles by gestational age for New Zealand. *The New Zealand Medical Journal* 1994; 107:1-3.
- 223. Liu Z, et al.** Population-based reference for birth weight for gestational age in northern China. *Early Hum Dev* 2014; 90(4):177-87.
- 224. Fok TF, So HK, Wong E, Ng PC, Chang A, Lau J, et al.** Updated gestational age specific birth weight, crown-heel length, and head circumference of Chinese newborns. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition* 2003; 88:229-236.
- 225. Lee JK, et al.** Percentile Distributions of Birth Weight according to Gestational Ages in Korea (2010-2012). *J Korean Med Sci* 2016; 31(6):939-49.
- 226. Lim JS, et al.** New Korean reference for birth weight by gestational age and sex: data from the Korean Statistical Information Service (2008-2012). *Ann Pediatr Endocrinol Metab* 2014; 19(3):146-53.
- 227. Hu IJ, et al.** Nationwide Twin Birth Weight Percentiles by Gestational Age in Taiwan. *Pediatrics & Neonatology* 2015; 56(5):294-300.
- 228. Kandraju H, Agrawal S, Geetha K, Sujatha L, Subramanian S, Murki S.** Gestational age-specific centile charts for anthropometry at birth for South Indian infants. *Indian Pediatrics* 2012; 49:199–202.
- 229. Parveen Z.** Birth weight percentiles by gestational age: a hospital-based study. *Journal of Ayub Medical College Abbottabad* 2001; 13:22–27.
- 230. Boo NY, Lye MS, Ong LC.** Intrauterine growth of liveborn Malaysian infants between gestation of 28 to 42 weeks. *Singapore Medical Journal* 1994; 35:163–166.
- 231. Ndiaye O, Sylla A, Diouf S, Guèye MO, Guèye, MA,Guélaye Sall M, Kuakuvi N.** Paramètres anthropométriques du nouveau-né à terme au Sénégal. *Archives de pédiatrie* 2004; 11(3):259-260.

- 232. Djadou K, et al.** Anthropometric parameters, frequency and risk factors of intrauterine growth retardation in full-term infants in North Togo]. *Arch Pediatr* 2005; 12(9):1320-6.
- 233. Kalanda BF, et al.** Anthropometry of Malawian live births between 35 and 41 weeks of gestation. *Ann Hum Biol*, 2005; 32(5):639-49.
- 234. Kemfang Ngowa JD, et al.** References of birth weights for gestational age and sex from a large cohort of singleton births in cameroon. *Obstet Gynecol Int* 2014:361451.
- 235. Mayanda RF, Nzingoula S, Diamouanganan N, Senga P.** Le poids de naissance du nouveau-né à terme à Brazzaville (Congo). *Ann. Pédiat* 1992; 39:131-134.
- 236. Patwari AK, Kulkarni IL, Aneja S, Idrissa A.** Anthropometric standards of privileged neonates in Maiduguri, Nigeria. *Central African Journal of Medicine* 1988; 34:78-84.
- 237. Alshimmiri MM, et al.** Birthweight percentiles by gestational age in Kuwait. *Arch Gynecol Obstet* 2004; 269(2):111-6.
- 238. DAWODU A, BENER A, KOUTOUBY GA, VARADY E, ABDULRAZZAQ Y.** Size at birth in a rapidly developing economy: intrauterine growth pattern of UAE infants. *Annals of Human Biology* 2008; 35(6):615-623.
- 239. Al-Shehri MA, et al.** Birth anthropometric parameters in high and low altitude areas of Southwest Saudi Arabia. *Saudi Med J*, 2005. 26(4): p. 560-5.
- 240. El Mhamdi S, et al.** Graphic model of birth weight and gestational age in Monastir, Tunisia. *Rev Epidemiol Sante Publique* 2010; 58(2):121-6.
- 241. Quevauvilliers J, Somojyi A, Fingerhut A. Dictionnaire Médicale.** 5<sup>e</sup> édition Masson 2007:228.
- 242. Manuila A et al. Dictionnaire Français de Médecine et de Biologie.** Masson et CIE 1970; (1):694.
- 243. Waterlow JC et al.** The presentation and use of weight and weight data for comparing nutritional status of groups of children under the age of 10 years. *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé* 1977; 55:489-498.
- 244. Salahi H.** Anthropométrie et évaluation de l'état nutritionnel chez l'enfant algérien. Thèse de médecine. Université de Constantine ; 1997.
- 245. Gouyon JB, Ferdynus C, Quantin C.** Growth charts and intrauterine growth retardation. *Arch Pediatr* 2013; 20(9):1039-45.

246. **Gardosi J, Mongelli M, Wilcox M, Chang A.** An adjustable fetal weight standard. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1995; 6:168-74.
247. **Cogill B.** Guide de mesure des indicateurs anthropométriques. Projet d'Assistance Technique pour l'Alimentation et la Nutrition, Académie pour le Développement de l'Education, Washington D.C. 2003.
248. **Bertino E, Di Nicola P, Varalda A, et al.** Neonatal growth charts. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2012; 25(1):67-9.
249. **Ananou S.** Morphométrie néonatale au Maroc : Établissement des courbes et Facteurs déterminants. Thèse de Médecine. Université mohammed V Rabat ; 2012.
250. **Berg AT.** Menstrual cycle length and the calculation of gestational age. *Am J Epidemiol* 1991; 133(6):585-589.
251. **Waller DK, Spears WD, et al.** Assessing number-specific error in the recall of onset of last menstrual period. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2000; 14(3):263-267.
252. **Padonou SGR.** Faible poids de naissance, prématurité et retard de croissance intra utérin : facteurs de risque et conséquences sur la croissance de la naissance à 18 mois de vie chez des nouveau-nés béninois. Thèse de doctorat en Epidémiologie. Paris ; 2014. En ligne <http://www.theses.fr/2014PA066451> Consulté le 3 Octobre 2013.
253. **Dubowitz LM, Dubowitz V, et al.** Clinical assessment of gestational age in the newborn infant. *J Pediatr* 1970; 77(1):1-10.
254. **Ballard JL, Khoury JC, et al.** New Ballard Score, expanded to include extremely premature infants. *J Pediatr* 1991; 119(3):417-423.
255. **Parkin JM, Hey EN, et al.** Rapid assessment of gestational age at birth. *Arch Dis Child* 1976; 51(4):259-263.
256. **Farr V, Kerridge DF, et al.** The value of some external characteristics in the assessment of gestational age at birth. *Dev Med Child Neurol* 1966; 8(6):657-660.
257. **Robinson RJ.** Assessment of gestational age by neurological examination. *Arch Dis Child* 1966; 41(218):437-447.
258. **Amiel-Tison C.** Neurological evaluation of the maturity of newborn infants. *Arch Dis Child* 1968; 43(227):89-93.

- 259. Kalanda BF, Buuren S, Verhoeff FH, Brabin JB.** Anthropometry of Malawian live births between 35 and 41 weeks of gestation. *Annals of Human Biology* 2005; 32(5):639-649.
- 260. Cole TJ.** The LMS method for constructing normalized growth standards. *Eur J Clin Nutr* 1990; 44:45-60.
- 261. Ferdynus C, Quantin C, Abrahamowicz M, et al.** Can birth weight standards based on healthy populations improve the identification of small-for-gestational-age newborns at risk of adverse neonatal outcomes? *Pediatrics* 2009; 23:723-30.
- 262. Benleghib N, Boukabache L, Boulacel A.** Le poids de référence a la naissance. 33<sup>ème</sup> congrès medico-chirurgical de l'UMA Mila 2015.
- 263. Roberts CL, Lancaster PAL.** Australian national birthweight percentiles by gestational age. *Med J Aust* 1999; 170:114-8.
- 264. Voigt M, et al.** New percentile values for the anthropometric dimensions of singleton neonates: analysis of perinatal survey data of 2007-2011 from all 16 states of Germany]. *Z Geburtshilfe Neonatol* 2014; 218(5):210-7.
- 265. Hemming K, Hutton JL, et al.** Differences between European birthweight standards: impact on classification of 'small for gestational age'." *Dev Med Child Neurol* 2006; 48(11):906-912.
- 266. Goldenberg RL, et al.** Intrauterine growth retardation: Standards for diagnosis. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 1989; 161(2): 271-277.
- 267. Skjaerven R, Gjessing HK, Bakketeig LS.** Birthweight by gestational age in Norway. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2000; 79:440-9.
- 268. Blondel B, Bréart G, du Mazaubrun C, Badeyan G, Wcislo M, Lordier A, et al.** La situation périnatale en France : évolution entre 1981 et 1995. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 1997; 26:770-80.
- 269. Evans S, Alberman E, Pashley J, Hampton B.** International collaborative effort (ICE) on birth weight, plurality, and perinatal and infant mortality. II: Comparisons between birth weight distributions of births in member countries from 1970 to 1984. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1989; 68:11-7.

- 270. Graafmans WC, Richardus JH, Borsboom GJ, Bakketeig L, Langhoff-Roos J, Bergsjø P, et al.** Birth weight and perinatal mortality: a comparison of “optimal” birth weight in seven Western European countries. *Epidemiology* 2002; 13:569-74.
- 271. Kramer MS, McLean FH, Boyd ME, Usher H.** The validity of gestational age estimation by menstrual dating in term, preterm, and postterm gestations. *JAMA* 1988; 260:3306-8.
- 272. Mongelli M, Wilcox M, Gardosi J.** Estimating the date of confinement: Ultrasonographic biometry versus certain menstrual dates. *Am J Obstet Gynecol* 1996; 174:278-81.
- 273. Morin I, Morin L, Zhang X, Platt RW, Blondel B, Breart G, et al.** Determinants and consequences of discrepancies in menstrual and ultrasonographic gestational age estimates. *Br J Obstet Gynaecol* 2005; 112:145-52.
- 274. Selvin S.** Statistical analysis of epidemiologic data. Monographs in epidemiology and biostatistics, vol 17. New York:Oxford University Press 1991:20-25.
- 275. Albarello L, Bourgeois E, Guyot JL.** Statistique descriptive. Un outil pour les praticiens-chercheurs. Amazon France 2007.
- 276. Le guide de la médecine et de la santé au Maghreb**  
En ligne.[http://www.santemaghreb.com/algerie/documentations\\_pdf/docu\\_57.pdf](http://www.santemaghreb.com/algerie/documentations_pdf/docu_57.pdf).  
Consulté le 13 avril 2016.
- 277. Naït-Amar N .** Une solution a la question de la congestion de Constantine : ville nouvelle Ali Mendjeli. Thèse Architecture et Urbanisme. Constantine : Université mentouri de Constantine.
- 278. Dsp-constantine .** En ligne. <http://www.dsp-constantine.dz/index.php/coordonnees>.  
Consulté le 13 avril 2016.
- 279. Programme national périnatalité.** En ligne. <http://www.ands.dz/Dossiers/direction-prevention/perinatal/>. Consulté le 26 avril 2016.
- 280. AUDIPOG. Association des Utilisateurs de Dossiers Informatisés en Pédiatrie, Obstétrique et Gynécologie.** En ligne.  
[http://www.audipog.net/courbes\\_morpho.php](http://www.audipog.net/courbes_morpho.php). Consulté le 10 Novembre 2014.
- 281. Cogswell ME, Yip R.** The influence of fetal and maternal factors on the distribution of birthweight. *Semin Perinatol* 1995; 19(3):222-40.

- 282. Dobbing J, Sand J.** Quantitative growth and development of human brain. Arch Dis Child 1973; 48:757-767.
- 283. Cogswell ME, Yip R.** The influence of fetal and maternal factors on the distribution of birthweight. Semin Perinatol. 1995;19(3):222-40.
- 284. Alarcón J, Alarcón Y, Hering E, Buccioni R.** Curvas antropométricas de recién nacidos chilenos. Rev Chil. Pediatr. 2008;79(4):364-72.
- 285. Ewigman BG, Crane JP, Frigoletto FD et al.** Effect of prenatal ultra-sound screening on perinatal outcome. NewEngl J Med 1993; 329: 852-857.
- 286. Dombrowski MP, Wolfe HM, Brans YW, Salch AAA, Sokol RJ.** Neonatal morphometry. Relation to obstetric, pediatric and menstrual estimates of gestational age. Am J Dis Childhood 1992; 146: 852-856.
- 287. OMS.** Substituts du poids de naissance. La relation entre le poids de naissance et le périmètre brachial et thoracique. Programme de santé maternelle et infantile, planification familiale comprise : Division de la santé de la famille. 1990. Genève. OMS.
- 288. OMS.** Low birth weight: a tabulation of available information. Maternal health and safe mother hood program. 199 WHO, New York. UNICEF
- 289. Ministère de la Santé et de la Population.** Enquête nationale sur les objectives de la fin décennie Santé mère et enfant EDG Algérie 2000 (MICS). 2001. République Algérienne Démocratique et Populaire. Institut National de santé publique.
- 290. Demmouche A , Benali AI, Ghani AE, Mai H, Beddek F , Chalal F, Rahmani S .** Etiologie du faible poids de naissance au niveau de la maternité de Sidi Bel Abbes (ouest Algérie). Antropo 2015; 33 :103-109.
- 291. Beddek F, Demmouche A.** Facteurs relatifs au faible poids de naissance à l'EHS En Gynécologie Obstétrique de Sidi Bel Abbes (Ouest de L'Algérie).The Pan African Medical Journal 2013;16:72.
- 292. El Mhamdi S, Lifi B, Bouanène I, Hadded A, Sriha A, Letaief M, Ben Salem K, Soltani MS.** Caractéristiques épidémiologiques et chronologiques du faible poids de naissance dans la région de Monastir (Tunisie) entre 1994 et 2007. Rev Med Brux. 2011; 32(3): 147-153.
- 293. OMS.** Rapport sur la santé dans le monde 1998. 1998. Genève. OMS

- 294. Taleb A.** Poids de naissance élevé : les causes à rechercher. *Magh Méd* 1985;107:49-51.
- 295. Ouarda C, Marzouk A, Benyousef L, Chelli L.** Le pronostic néonatal et maternel de l'accouchement d'un gros fœtus unique à terme. *J Gynécol Obstét Biol Reprod* 1989;18:360-366.
- 296. Blondel B, Breat G, Mazaubrun C, et al.** The perinatal situation in France. Trends between 1995-2000. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2001; 3:552-564.
- 297. Oral E, Cagdas A, Gezer A, Kaleli S, Aydinli K, Ocer F.** Perinatal and maternal outcomes of fetal macrosomia. *Eur J Obstet Reprod Biol* 2001;99:167-171.
- 298. Suneet P, William A, Robert A, Vidy B, Chaug MD, Everett F.** Suspicion and treatment of the macrosomic fetus : a review. *Am J Obstet Gynecol* 2005;193:332-346.
- 299. Aras RY.** Is maternal age risk factor for low birth weight? *Arch Med Health Sci* 2013;1(1):33-37.
- 300. Yilgwan CS, Utoo TB, Hyacinth HI.** Maternal characteristics influencing birth weight and infant weight gain in the first 6 weeks post-partum: A cross-sectional study of a post-natal clinic population. *Niger Med J* 2012 Oct;53(4):200-5.
- 301. Kabore P, Donnen P, Dramaix M.** Facteurs de risques obstétricaux du petit poids de naissance à terme en milieu sahélien. *Revue Santé Publique.* 2007:489-97.
- 302. Koemeester AP, Broersen JP, Treffers PE.** Physical work load and gestational age at delivery. *Occup Environ Med* 1995; 52(5): 313-315.
- 303. Bonzini M, Coggon D, Palmer KT.** Risk of prematurity, low birthweight and pre-eclampsia in relation to working hours and physical activities: a systematic review. *Occup Environ Med* 2007; 64(4): 228-243.
- 304. Aminian O, Sharifian SAS, Izadi N, Sadeghniaat K, Rashedi A.** Association between maternal work activity on birth weight and gestational age. *Asian Pacific Journal of Reproduction.* 2014 ; 200-203.
- 305. El houdaigui EH.** La macrosomie fœtale à propos de 2435 cas. Thèse Méd., Casablanca ; 1994 ; n°226.

- 306. Mounzil C, TAZI Z, Nabil S, Chraibi C, Dehayni M, El fehri S, et al.** L'accouchement du foetus macrosome: contribution à la prévention du traumatisme obstétrical. Rev Fr. Gynécol. Obstet. 1996 ; 94 ; 6 :478-485.
- 307. Fournié A, Lefebvre-Lacoeuille C, Cotici V, HarifM.** La mesure de la hauteur utérine dans les grossesses uniques et le dépistage des retards de croissance intra-utérins. J Gynecol Obstet Biol Reprod 2007 ; 36 : 625-630.
- 308. Amri F, Fatnassi R, Negra S, Khammari S.** Prise en charge du nouveau-né prématuré dans le Service de pédiatrie, hôpital régional Ibn El Jazzar. Journal de pédiatrie et de puériculture. 2008;21(5-6):227-231.
- 309. Razafimandimby R.** Activités du service de néonatalogie du Pavillon Sainte-Fleur de l'Hôpital Joseph Ravoahangy Andrianavalona. 2004. Antananarivo Madagascar. Thèse de médecine

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau I. Principaux dérivés des feuillets embryonnaire.....	19
Tableau II. Stades de développement embryonnaire .....	20
Tableau II. Evolution mensuelle de la taille et poids du fœtus.....	24
Tableau IV. Modifications de la composition corporelle du fœtus entre 23 SA et 40 SA.....	25
Tableau V. Longueur du fémur fœtal à 40 SA à 50 P dans la littérature.....	34
Tableau VI. Comparaison des valeurs moyennes du poids de naissance.....	57
Tableau VII. Variables de l'étude.....	76
Tableau VIII. Répartition des motifs d'exclusion.....	81
Tableau IX. Répartition des parturientes selon le lieu de résidence.....	83
Tableau X. Répartition des parturientes selon la profession.....	83
Tableau XI. Répartition des parturientes selon l'état matrimonial.....	84
Tableau XII. Répartition des nouveau-nés selon le sexe et l'Age Gestationnel.....	91
Tableau XIII. Poids moyen des nouveau-nés Garçons selon l'Age Gestationnel.....	92
Tableau XIV. Poids moyen de nouveau-nées Filles selon l'Age Gestationnel.....	93
Tableau XV. La taille moyenne des nouveau-nés Garçons selon l'Age Gestationnel.....	94
Tableau XVI. La taille moyenne des nouveau-nés Filles selon l'Age Gestationnel.....	95
Tableau XVII. Le périmètre crânien (PC) moyen des nouveau-nés garçons selon l'Age Gestationnel.....	96
Tableau XVIII. Le périmètre crânien (PC) moyen des nouveau-nées Filles selon l'Age Gestationnel.....	97
Tableau XIX. Percentiles observés pour le poids de naissance chez les garçons.....	99
Tableau XX. Percentiles observés pour le poids de naissance chez les Filles.....	99
Tableau XXI. Percentiles observés pour la taille de naissance chez les Garçons.....	101
Tableau XXII. Percentiles observés pour la taille de naissance chez les Filles.....	101
Tableau XXIII. Percentiles observés pour le PC de naissance chez les Garçons.....	103
Tableau XXIV. Percentiles observés pour le PC de naissance chez les Filles.....	103
Tableau XXV. Percentiles estimés pour le poids de naissance chez les Garçons.....	105
Tableau XXVI. Percentiles estimés pour le poids de naissance chez les Filles.....	105
Tableau XXVII. Percentiles estimés pour la taille de naissance des Garçons.....	107
Tableau XXVIII. Percentiles estimés pour la taille de naissance des Filles.....	107
Tableau XXIX. Percentiles estimés pour le périmètre crânien à la naissance des Garçons.....	109
Tableau XXX. Percentiles estimés pour le périmètre crânien à la naissance des Filles.....	109
Tableau XXXI. Prévalence de l'hypotrophie et de la macrosomie.....	129
Tableau XXXII. Prévalence de l'hypotrophie selon AUDIPOG.....	129
Tableau XXXIII. Prévalence de l'hypotrophie selon EL M'Hamdi.....	130
Tableau XXXIV. Prévalence de l'hypotrophie selon l'OMS.....	130
Tableau XXXV. Prévalence de l'hypotrophie selon notre étude.....	131
Tableau XXXVI. Prévalence de la macrosomie selon AUDIPOG.....	131
Tableau XXXVII. Prévalence de la macrosomie selon EL M'Hamdi.....	132
Tableau XXXVIII. Prévalence de la macrosomie selon l'OMS.....	132
Tableau XXXIX. Prévalence de la macrosomie selon nos références.....	133
Tableau XL. Variation du poids, de la taille, du PC des nouveau-nés avec l'âge maternel.....	134
Tableau XLI. Variation du poids, de la taille, du PC et de l'AG des nouveau-nés avec la parité.....	136
Tableau XLII. Variation du poids, de la taille et du PC des nouveau-nés avec la profession de la mère.....	139
Tableau XLIII. Variation du poids, de la taille et du PC des nouveau-nés avec le terme de l'accouchement.....	140
Tableau XLIV. Variation du poids, de la taille, du PC des nouveau-nés avec la Hauteur utérine.....	142
Tableau XLV. Variation du poids, de la taille, du PC des nouveau-nés la réalisation de l'épisiotomie.....	144

Tableau LVI. Variation du poids, de la taille, du PC des nouveau-nés avec les déchirures Périnéales	145
Tableau XLVII. Variation du poids, de la taille, du PC des nouveau-nés avec le sexe.....	146
Tableau XLVIII. Variation du poids, de la taille, du PC des nouveau-nés avec le Score d'Apgar à 1min.....	146
Tableau XLIX. Variation du poids, de la taille, du PC des nouveau-nés avec le Score d'Apgar à 5 min.....	147
Tableau L. Comparaison des 10 <sup>e</sup> et 90 <sup>e</sup> percentiles du poids des courbes de Leroy et Lefort avec celles de notre étude.....	155
Tableau LI. Comparaison des 10 <sup>e</sup> et 90 <sup>e</sup> percentiles de la taille des courbes de Leroy et Lefort avec celles de notre étude.....	155
Tableau LII. Comparaison du Poids moyen, de la Taille moyenne et du Périmètre crânien moyen à 40 SA chez les garçons et les Filles en Algérie, en France, en Tunisie et selon l'OMS.....	157
Tableau LIII. Comparaison du Poids (10 <sup>e</sup> P, 90 <sup>e</sup> P) chez les garçons en France (Audipog), selon l'OMS, en Tunisie et selon notre étude.....	160
Tableau LIV. Comparaison du Poids (10 <sup>e</sup> P, 90 <sup>e</sup> P) chez les filles en France (Audipog), en Tunisie, selon l'OMS et selon notre étude.....	160
Tableau LV. Comparaison de la Taille (10 <sup>e</sup> P, 90 <sup>e</sup> P) chez les garçons en France (Audipog), selon l'OMS et selon notre étude.....	161
Tableau LVI. Comparaison de la Taille (10 <sup>e</sup> P, 90 <sup>e</sup> P) chez les filles en France (Audipog), selon l'OMS et selon notre étude.....	161
Tableau LVII. Comparaison du Périmètre crânien (10 <sup>e</sup> P, 90 <sup>e</sup> P) chez les garçons en France (Audipog), selon l'OMS et selon notre étude.....	162
Tableau LVIII. Comparaison du Périmètre crânien (10 <sup>e</sup> P, 90 <sup>e</sup> P) chez les filles en France (Audipog), selon l'OMS et selon notre étude.....	162
Tableau LIX. Effectifs et critères d'exclusions de l'étude de Leroy et Lefort, de l'AUDIPOG, de Villar, d'El'Mamdi et notre étude.....	164
Tableau LX. Comparaison entre les courbes de Leroy et Lefort, d'AUDIPOG, de la Tunisie, de l'OMS et notre étude.....	165
Tableau LXI. Prévalence de l'hypotrophie selon les différentes références: Garçons, Filles et dans l'ensemble.....	168
Tableau LXII. Prévalence de la macrosomie selon les différentes références: Garçons, Filles et dans l'ensemble.....	169

## LISTE DES FIGURES

Figure 1. Développement embryonnaire de la fécondation jusqu'à la nidation.....	10
Figure 2. Stades de Carnegie.....	10
Figure 3. Croissance fœtale de la 10 <sup>e</sup> sa a la 14 <sup>e</sup> SA de la vie intra utérine.....	11
Figure 4. Dynamique de l'embryogenèse.....	15
Figure 5. Embryon au stade de neurulation .....	16
Figure 6. Coupes transversales schématisques à des stades successifs du stade de la Neurulation .....	17
Figure 7. Croissance fœtale .....	23
Figure 8. Schéma montrant l'évolution de la tête par rapport au reste du corps.....	24
Figure 9. Facteurs déterminant de la croissance fœtale.....	31
Figure 10. Nouveau-né RCIU versus nouveau-né normal.....	37
Figure 11. Nouveau-né macrosome.....	41
Figure 12. Prise du poids du bébé.....	74
Figure 13. Prise de la taille.....	74
Figure 14. Prise du périmètre crânien.....	75
Figure 15. Répartition des parturientes selon l'âge.....	82
Figure 16. Répartition des parturientes selon la parité.....	83
Figure 17. Répartition des parturientes selon l'âge de leurs conjoints.....	84
Figure 18. Répartition des parturientes selon l'âge gestationnel.....	85
Figure 19. Répartition des parturientes selon la hauteur utérine .....	85
Figure 20. Répartition des parturientes selon la réalisation d'épisiotomie.....	86
Figure 21. Répartition des parturientes selon les complications par déchirure périnéale.....	86
Figure 22. Répartition des nouveau-nés selon le sexe.....	87
Figure 23. Répartition des nouveau-nés selon le score d'Apgar à 1min.....	87
Figure 24. Répartition des nouveau-nés selon le score d'Apgar à 5min.....	88
Figure 25. Répartition des nouveau-nés selon le poids de naissance.....	88
Figure 26. Répartition des nouveau-nés selon la taille de naissance.....	89
Figure 27. Répartition des nouveau-nés selon le périmètre crânien de naissance.....	90
Figure 28. Répartition des nouveau-nés selon le sexe et l'âge gestationnel.....	91
Figure 29. Moyennes du poids des nouveau-nés selon leur sexe et leur âge gestationnel.....	93
Figure 30. Moyennes de la taille des nouveau-nés selon leur sexe et leur âge gestationnel.....	95
Figure 31. Moyennes du PC des nouveau-nés selon leur sexe et leur âge gestationnel.....	97
Figure 32. Courbes des percentiles observés pour le poids de naissance des Garçons.....	100
Figure 33. Courbes des percentiles observés pour le poids de naissance des Filles.....	100
Figure 34. Courbes des percentiles observés pour la taille de naissance des Garçons.....	102
Figure 35. Courbes des percentiles observés pour la taille de naissance des Filles.....	102
Figure 36. Courbes des percentiles observés pour le périmètre crânien à la naissance des Garçons.....	104
Figure 37. Courbes des percentiles observés pour le périmètre crânien à la naissance des Filles.....	104
Figure 38. Courbes des percentiles estimés pour le poids de naissance des Garçons.....	106
Figure 39. Courbes des percentiles estimés pour le poids de naissance des Filles.....	106
Figure 40. Courbes des percentiles estimés pour la taille de naissance des Garçons.....	108
Figure 41. Courbes des percentiles estimés pour la taille de naissance des Filles.....	108
Figure 42. Courbes des percentiles estimés pour le périmètre crânien à la naissance des Garçons.....	110
Figure 43. Courbes des percentiles estimés pour le périmètre crânien à la naissance des Filles.....	110
Figure 44. Superposition des Courbes des percentiles observés et estimés pour le poids de naissance des Garçons.....	111
Figure 45. Superposition des Courbes des percentiles observés et estimés pour le poids de naissance des Filles.....	111

Figure 46. Superposition des Courbes des percentiles observés et estimés pour la taille de naissance des Garçons.....	112
Figure 47. Superposition des Courbes des percentiles observés et estimés pour la taille de naissance des Filles .....	112
Figure 48. Superposition des Courbes des percentiles observés et estimés pour le PC de naissance des Garçons.....	113
Figure 49. Superposition des Courbes des percentiles estimés pour le PC de naissance des Filles.....	113
Figure 50. Superposition: Superposition des Courbes des percentiles estimés pour le poids de naissance chez les Garçons avec celles de l'AUDIPOG .....	115
Figure 51. Superposition des Courbes des percentiles estimés pour le poids de naissance chez les Filles avec celles de l'AUDIPOG.....	115
Figure 52. Superposition des Courbes des percentiles estimés pour la taille de naissance chez les Garçons avec celles de l'AUDIPOG.....	117
Figure 53. Superposition des Courbes des percentiles estimés pour la taille de naissance chez les Filles avec celles de l'AUDIPOG.....	117
Figure 54. Superposition des Courbes des percentiles estimés pour le PC de naissance chez les Garçons avec celles de l'AUDIPOG .....	119
Figure 55. Superposition des Courbes des percentiles estimés pour le PC de naissance chez les Filles avec celles de l'AUDIPOG.....	119
Figure 56. Superposition des Courbes des percentiles estimés pour le poids de naissance chez les Garçons avec celles de la Tunisie.....	121
Figure 57. Superposition des Courbes des percentiles estimés pour le poids de naissance chez les Filles avec celles de la Tunisie .....	121
Figure 58. Superposition des Courbes des percentiles estimés pour le poids de naissance des Garçons avec celles de l'OMS.....	123
Figure 59. Superposition des Courbes des percentiles estimés pour le poids de naissance des Filles avec celles de l'OMS.....	123
Figure 60. Superposition des Courbes des percentiles estimés pour la taille de naissance des Garçons avec celles de l'OMS.....	125
Figure 61. Superposition des Courbes des percentiles estimés pour la taille de naissance des Filles avec celles de l'OMS.....	125
Figure 62. Superposition des Courbes des percentiles estimés pour le PC de naissance des Garçons avec celles de l'OMS.....	127
Figure 63. Superposition des Courbes des percentiles estimés pour le PC de naissance des Filles avec celles de l'OMS.....	127
Figure 64. Variations des moyennes du poids de naissance avec l'âge de la mère.....	135
Figure 65. Variations des moyennes de la taille de naissance avec l'âge de la mère.....	135
Figure 66. Variations des moyennes du PC de naissance avec l'âge de la mère.....	136
Figure 67. Variations des moyennes du poids de naissance avec la parité.....	137
Figure 68. Variations des moyennes de la taille de naissance avec la parité.....	138
Figure 69. Variations des moyennes du PC de naissance avec la parité.....	138
Figure 70. Variations des moyennes du poids de naissance avec le terme.....	141
Figure 71. Variations des moyennes de la taille de naissance avec le terme.....	141
Figure 72. Variations des moyennes du PC de naissance avec le terme.....	142
Figure 73. Variations des moyennes du poids de naissance avec la hauteur utérine.....	143
Figure 74. Variations des moyennes de la taille de naissance avec la hauteur utérine.....	143
Figure 75. Variations des moyennes du PC de naissance avec la hauteur utérine.....	144
Figure 76. Comparaison du Poids moyen à 40 sa chez les deux sexes selon notre étude, en France, selon l'OMS et en Tunisie .....	158
Figure 77. Comparaison de la Taille moyenne à 40 sa chez les deux sexes selon notre étude, en France et selon l'OMS.....	158

Figure 78. Comparaison de Périmètre crânien moyen à 40 sa chez les deux sexes selon notre étude, en France, selon l’OMS.....159

## GLOSSAIRE

**Age gestationnel**- durée de gestation, calculée à partir du premier jour des dernières règles ou estimée par l'examen échographique obstétricale.

**Épisiotomie**- intervention chirurgicale qui consiste à sectionner la muqueuse vaginale et les muscles superficiels du périnée afin d'agrandir l'orifice de la vulve et de faciliter l'expulsion du fœtus lors de l'accouchement.

**Étude transversale descriptive**- étude descriptive dont le principe est essentiellement de recueillir simultanément des informations sur un échantillon représentatif de la population cible pendant un laps de temps déterminé.

**Eutrophie**- poids de naissance entre 2,5 kg et 4 kg.

**Grandes multipares** - la femme qui a accouché cinq fois et plus.

**Grossesse multiple**- développement simultané de plusieurs fœtus dans l'utérus.  
La grossesse peut être gémellaire (2 fœtus), triple, quadruple, etc...

**Hydrocèle**- un épanchement de liquide aqueux entre les deux feuillets de la tunique vaginale, qui enveloppe le testicule.

**Hypospadias**- anomalie congénitale chez les garçons où l'ouverture de l'urètre ne se trouve pas à l'extrémité du pénis, mais ailleurs le long du canal urinaire au niveau de la verge.

**Macrosomie**- poids de naissance supérieure à 4kg.

**Malformation congénitale majeure**- anomalie constitutionnelle qui apparaît dès la naissance, incompatible avec la vie ou qui handicape plus ou moins l'individu.

**Malformation congénitale mineure** - anomalie constitutionnelle qui se révèle sans conséquence sérieuse.

**Mesure de la hauteur utérine**- se fait en évaluant la distance entre le rebord supérieur de la symphyse pubienne et le fond utérin à l'aide d'un mètre ruban.

**Mortalité périnatale** - nombre de mortinaissances (naissance après 22 semaines d'aménorrhée d'un fœtus sans vie) et de décès néonataux précoces (moins d'une semaine).

**Multipare**- la femme qui a accouché au moins une fois.

**Né à terme**- né après une gestation de 37 à 42 semaines révolues, c'est-à-dire de 259 à 300 jours, à compter à partir du premier jour de dernières règles.

**Nombre de parités**- nombre d'accouchements d'une femme, et plus précisément le nombre d'enfants mis au monde vivants.

**Ouvrière non qualifiée**- activité professionnelle qui ne nécessite pas de qualifications particulières pour pouvoir être exercé.

**Phimosis** - rétrécissement de l'extrémité du prépuce ou orifice préputial qui empêche de décalotter complètement et facilement le gland.

**Pied bot**- malformation congénitale du pied dans laquelle le pied est tourné en dedans et les orteils pointés vers le bas.

**Profession intermédiaire** - occupe une position intermédiaire entre les cadres et les ouvrières non qualifiées. exp : infirmière, secrétaire.

**Score d'Apgar**- consiste en une note globale attribuée à un nouveau-né suite à l'évaluation de cinq éléments spécifiques qui sont rythme cardiaque, la respiration, le tonus, la coloration de la peau et la réactivité.

**Sexe ratio**- rapport entre le nombre de naissance de sexe masculin et le nombre de naissance de sexe féminin.

**Variable**- une information dont on recueille (ou observe ou mesure) la valeur sur chaque individu.

**Variable nominale**- présente une information que l'on nomme. Par exemple : homme ou femme.

**Variable ordinale** - variable naturellement ordonnée.

**Variable qualitative**- ou catégorielle exprime une qualité comme le sexe.

**Variable quantitative** - reflète une notion de grandeur, c'est-à-dire si les valeurs qu'elle peut prendre sont des nombres.

## ANNEXE

**Annexe I** : Percentiles et courbes du Poids et de la taille de naissance selon l'étude de Leroy et Lefort.

**Tableau I.** Percentiles du Poids et de la taille de naissance en fonction de l'âge gestationnel selon l'étude de Leroy et Lefort.

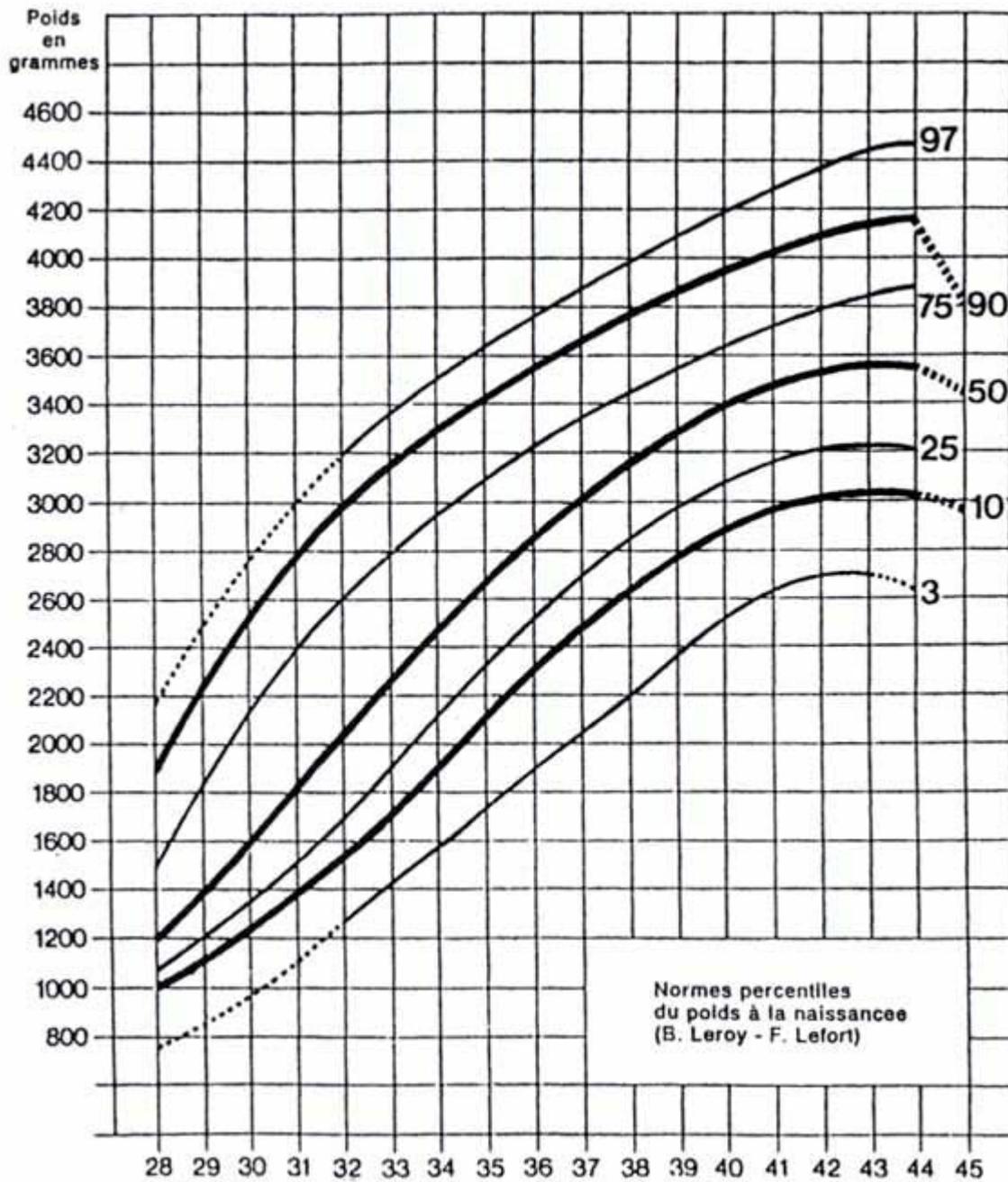
<b>Poids de naissance en fonction de l'âge gestationnel</b>					
d'après Leroy et Lefort, Paris, 1971					
SA	10 <sup>ème</sup> p	25 <sup>ème</sup> p	50 <sup>ème</sup> p	75 <sup>ème</sup> p	90 <sup>ème</sup> p
28	1000	1080	1200	1470	1900
30	1210	1360	1610	2180	2540
32	1510	1730	2060	2640	2960
34	1930	2160	2480	2970	3270
36	2290	2550	2850	3240	3520
38	2590	2850	3130	3440	3720
40	2840	3090	3370	3690	3910
42	2980	3200	3490	3780	4080

<b>Taille de naissance en fonction de l'âge gestationnel (cm)</b>					
d'après Leroy et Lefort, Paris, 1971					
SA	10 <sup>ème</sup> p	25 <sup>ème</sup> p	50 <sup>ème</sup> p	75 <sup>ème</sup> p	90 <sup>ème</sup> p
28	35,0	-	37,8	-	44,0
30	37,6	39,9	40,9	45,4	47,8
32	40,5	40,5	44,3	47,0	49,1
34	43,0	45,0	46,4	48,4	49,9
36	45,3	46,5	48,0	49,6	50,0
38	46,6	47,7	49,2	50,5	51,4
40	47,5	48,7	50,0	51,2	57,1
42	47,7	49,4	50,5	51,9	52,8

Source : [https://www.aly-abbara.com/echographie/biometrie/tableau\\_poids\\_naissance\\_leroy.htm](https://www.aly-abbara.com/echographie/biometrie/tableau_poids_naissance_leroy.htm)

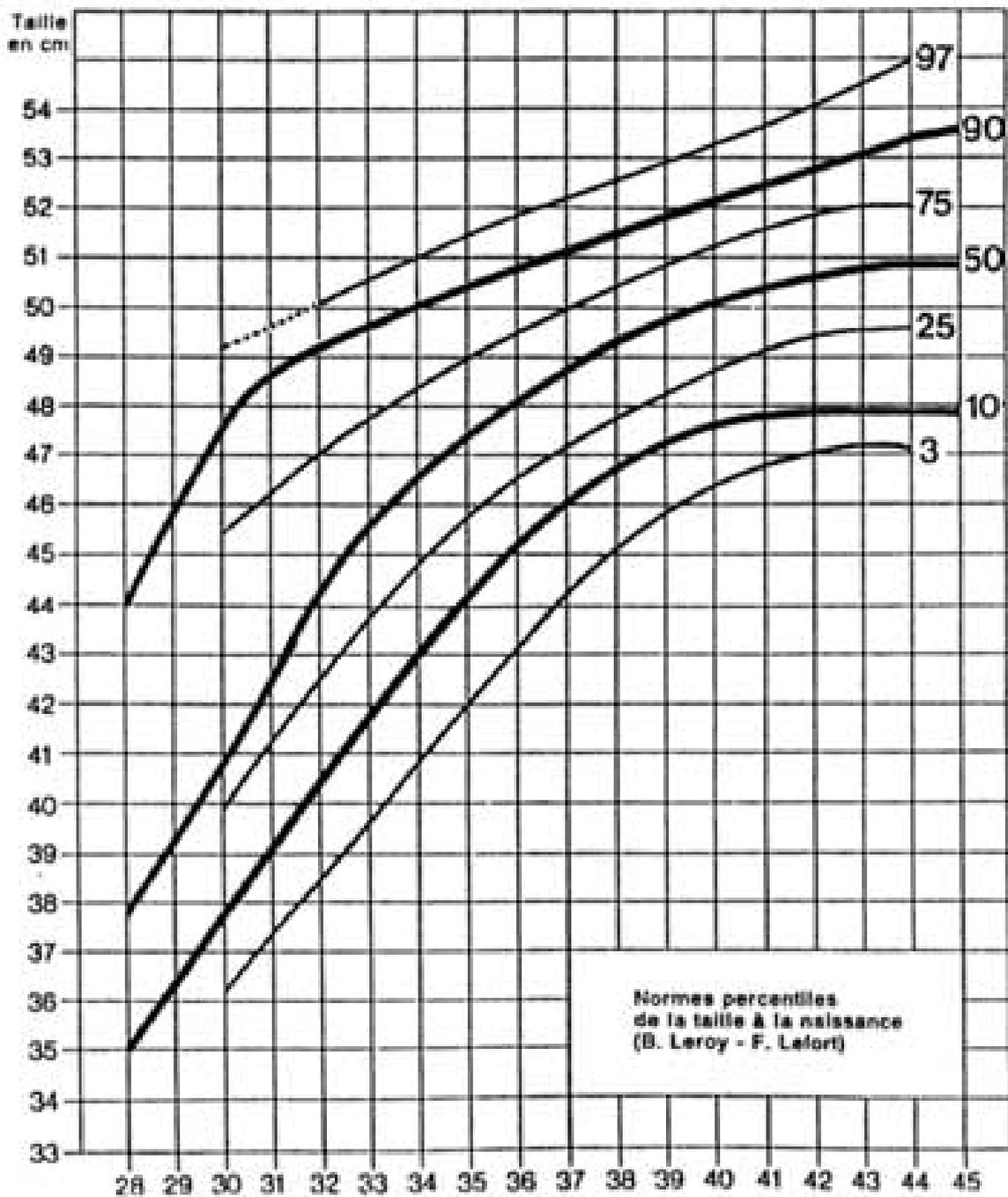
## Poids de naissance



**Figure 1.** Courbe du Poids de naissance en fonction de l'âge gestationnel selon l'étude de Leroy et Lefort.

Source : [https://www.aly-abbara.com/echographie/biometrie/tableau\\_poids\\_naissance\\_leroy.htm](https://www.aly-abbara.com/echographie/biometrie/tableau_poids_naissance_leroy.htm)

## Taille à la naissance



**Figure 2.** Courbe de la taille de naissance en fonction de l'âge gestationnel selon l'étude de Leroy et Lefort. Source : [https://www.aly-abbara.com/echographie/biometrie/tableau\\_poids\\_naissance\\_leroy.htm](https://www.aly-abbara.com/echographie/biometrie/tableau_poids_naissance_leroy.htm)

## Annexe II. Centiles du poids, de la taille et du périmètre crânien de naissance selon AUDIPOG

Tableau I. Centiles du poids selon AUDIPOG [280].

Sexe	Âge gestationnel	3e	10 <sup>e</sup>	25e	50e	75e	90e	97e
garçon	24	552,1	593,6	638,8	693,1	752,0	809,3	870,1
	25	577,7	631,8	691,7	765,1	846,2	926,5	1013,3
	26	617,3	683,9	758,7	851,5	955,6	1060,1	1174,5
	27	671,8	751,2	841,2	953,9	1081,7	1211,3	1354,4
	28	742,5	835,1	940,7	1073,9	1225,8	1380,9	1553,1
	29	830,7	937,2	1058,9	1212,7	1388,9	1569,3	1770,3
	30	938,3	1058,9	1197,0	1371,5	1571,5	1776,3	2004,7
	31	1066,7	1201,8	1356,0	1550,7	1773,4	2001,0	2254,3
	32	1217,0	1366,3	1536,2	1749,9	1993,3	2241,3	2516,2
	33	1389,3	1552,2	1736,7	1967,5	2229,0	2494,0	2786,4
	34	1582,3	1757,6	1954,9	2200,4	2476,6	2754,8	3059,9
	35	1792,6	1978,5	2186,6	2443,5	2730,6	3017,7	3330,8
	36	2014,2	2208,7	2424,8	2689,9	2983,9	3275,8	3592,1
	37	2238,2	2438,8	2660,4	2930,3	3227,5	3520,7	3836,3
	38	2452,3	2656,9	2881,6	3153,6	3451,3	3743,2	4055,5
	39	2641,4	2848,4	3074,7	3347,3	3644,0	3933,4	4241,7
	40	2788,9	2997,6	3225,0	3498,0	3794,0	4081,9	4387,4
	41	2877,9	3088,7	3318,1	3593,0	3890,6	4179,5	4485,8
	42 et +	2893,9	3108,2	3341,5	3621,3	3924,4	4219,0	4531,4
	fille	24	498,5	537,1	579,2	629,9	685,0	738,7
25		525,8	576,0	631,8	700,1	775,9	851,0	932,3
26		565,8	627,8	697,6	784,2	881,7	979,6	1087,0
27		619,5	693,7	778,0	883,7	1003,8	1125,7	1260,6
28		688,2	775,2	874,6	1000,1	1143,6	1290,3	1453,5
29		773,3	873,8	989,0	1134,8	1302,1	1473,6	1665,2
30		876,7	991,2	1122,5	1288,8	1479,8	1675,7	1894,6
31		999,8	1128,6	1276,1	1462,6	1676,4	1895,5	2139,7
32		1143,7	1286,8	1450,1	1655,9	1890,9	2130,8	2397,4
33		1308,6	1465,5	1643,6	1867,0	2120,7	2378,5	2663,6
34		1493,4	1662,9	1854,3	2092,8	2362,1	2633,9	2932,8
35		1695,0	1875,5	2077,9	2328,5	2609,4	2891,0	3198,8
36		1908,0	2097,2	2308,0	2567,2	2855,4	3142,5	3454,1
37		2124,0	2319,4	2535,7	2799,8	3091,3	3379,6	3690,6
38		2331,6	2530,7	2749,7	3015,4	3306,8	3593,1	3899,9
39		2516,8	2717,5	2937,1	3201,9	3490,7	3772,8	4073,6
40		2663,9	2864,7	3083,6	3346,4	3631,7	3909,2	4203,9
41		2756,8	2957,4	3175,4	3436,5	3719,1	3993,3	4283,8
42 et +		2781,6	2982,4	3200,6	3461,8	3744,3	4018,2	4308,2

Tableau II. Centiles de la taille selon AUDIPOG [280].

Sexe	Âge gestationnel	3e	10 <sup>e</sup>	25e	50e	75e	90e	97e
garçon	24	28,82	29,73	30,64	31,66	32,68	33,60	34,50
	25	29,37	30,50	31,65	32,92	34,19	35,34	36,47
	26	30,14	31,44	32,76	34,23	35,70	37,02	38,33
	27	31,09	32,52	33,97	35,58	37,19	38,64	40,07
	28	32,19	33,71	35,24	36,95	38,65	40,19	41,70
	29	33,43	34,99	36,57	38,33	40,09	41,67	43,23
	30	34,77	36,34	37,94	39,71	41,48	43,08	44,65
	31	36,17	37,73	39,32	41,08	42,83	44,42	45,98
	32	37,62	39,14	40,69	42,41	44,13	45,68	47,21
	33	39,07	40,55	42,05	43,71	45,37	46,87	48,35
	34	40,51	41,93	43,36	44,95	46,55	47,98	49,40
	35	41,91	43,25	44,62	46,13	47,65	49,01	50,36
	36	43,23	44,50	45,79	47,23	48,67	49,96	51,23
	37	44,44	45,65	46,87	48,24	49,60	50,82	52,03
	38	45,52	46,67	47,84	49,14	50,43	51,60	52,75
	39	46,44	47,55	48,67	49,92	51,17	52,29	53,40
	40	47,17	48,25	49,35	50,57	51,79	52,89	53,97
	41	47,68	48,76	49,86	51,08	52,30	53,40	54,48
	42 et +	47,93	49,05	50,18	51,43	52,68	53,81	54,92
	fille	24	28,13	28,89	29,66	30,52	31,38	32,15
25		28,73	29,75	30,78	31,92	33,07	34,09	35,11
26		29,53	30,75	31,98	33,35	34,72	35,95	37,16
27		30,50	31,86	33,25	34,78	36,32	37,70	39,07
28		31,61	33,08	34,57	36,22	37,88	39,36	40,83
29		32,84	34,37	35,92	37,65	39,38	40,93	42,46
30		34,15	35,72	37,30	39,06	40,82	42,40	43,96
31		35,54	37,10	38,68	40,44	42,19	43,78	45,34
32		36,95	38,49	40,05	41,78	43,50	45,06	46,60
33		38,38	39,87	41,38	43,06	44,74	46,25	47,74
34		39,79	41,23	42,68	44,29	45,90	47,35	48,78
35		41,16	42,53	43,91	45,44	46,97	48,35	49,72
36		42,46	43,75	45,06	46,51	47,96	49,27	50,56
37		43,66	44,88	46,12	47,49	48,86	50,09	51,31
38		44,74	45,89	47,06	48,36	49,66	50,83	51,98
39		45,67	46,77	47,88	49,12	50,36	51,47	52,57
40		46,42	47,48	48,56	49,75	50,95	52,02	53,09
41		46,97	48,01	49,07	50,25	51,43	52,49	53,54
42 et +		47,28	48,34	49,41	50,60	51,80	52,87	53,93

Tableau III. Centiles du PC selon AUDIPOG [280].

Sexe	Âge gestationnel	3e	10 <sup>e</sup>	25e	50e	75e	90e	97e
garçon	24	20,07	20,67	21,27	21,95	22,63	23,23	23,83
	25	20,84	21,55	22,28	23,08	23,88	24,60	25,32
	26	21,67	22,47	23,29	24,19	25,09	25,91	26,71
	27	22,55	23,42	24,30	25,28	26,26	27,14	28,01
	28	23,45	24,37	25,30	26,34	27,38	28,31	29,23
	29	24,38	25,33	26,29	27,37	28,44	29,41	30,36
	30	25,31	26,28	27,26	28,36	29,45	30,44	31,41
	31	26,24	27,22	28,21	29,30	30,40	31,39	32,37
	32	27,15	28,12	29,11	30,20	31,30	32,28	33,26
	33	28,04	29,00	29,97	31,05	32,13	33,10	34,06
	34	28,89	29,83	30,78	31,84	32,90	33,85	34,79
	35	29,69	30,60	31,53	32,56	33,59	34,52	35,44
	36	30,42	31,31	32,22	33,22	34,22	35,13	36,02
	37	31,08	31,95	32,83	33,80	34,78	35,66	36,52
	38	31,66	32,50	33,36	34,31	35,26	36,11	36,96
	39	32,14	32,96	33,80	34,73	35,66	36,50	37,32
	40	32,51	33,32	34,15	35,07	35,98	36,81	37,62
	41	32,76	33,57	34,39	35,31	36,22	37,04	37,86
	42 et +	32,87	33,69	34,53	35,45	36,37	37,20	38,03
	fille	24	19,80	20,32	20,85	21,43	22,01	22,54
25		20,49	21,15	21,82	22,57	23,31	23,98	24,64
26		21,26	22,03	22,82	23,69	24,56	25,34	26,12
27		22,08	22,94	23,81	24,78	25,75	26,62	27,48
28		22,95	23,88	24,81	25,85	26,88	27,82	28,74
29		23,86	24,82	25,79	26,88	27,96	28,93	29,90
30		24,78	25,76	26,76	27,87	28,97	29,97	30,95
31		25,71	26,70	27,70	28,81	29,93	30,93	31,92
32		26,63	27,61	28,60	29,71	30,81	31,81	32,79
33		27,52	28,49	29,46	30,55	31,63	32,61	33,57
34		28,38	29,32	30,27	31,32	32,38	33,33	34,27
35		29,19	30,10	31,02	32,04	33,06	33,98	34,89
36		29,93	30,81	31,69	32,68	33,66	34,55	35,42
37		30,60	31,44	32,30	33,24	34,19	35,05	35,89
38		31,18	31,99	32,81	33,73	34,64	35,47	36,28
39		31,64	32,44	33,24	34,13	35,02	35,82	36,61
40		31,99	32,77	33,56	34,43	35,31	36,09	36,87
41		32,21	32,99	33,77	34,64	35,51	36,30	37,07
42 et +		32,28	33,07	33,86	34,75	35,64	36,43	37,22

## POIDS DES GARÇONS

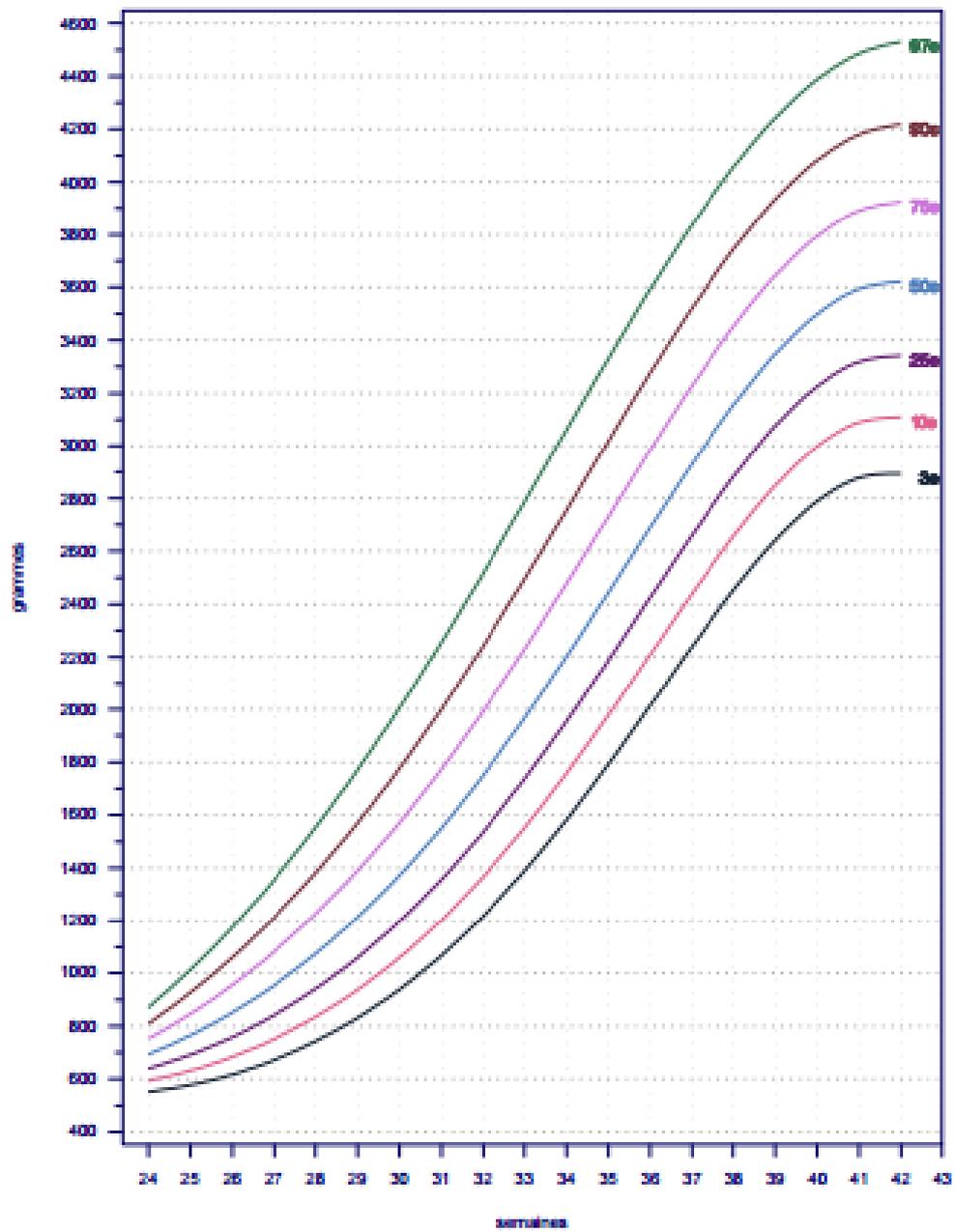


Figure 1. Courbes du poids de naissance des Garçons selon AUDIPOG [280]

## POIDS DES FILLES

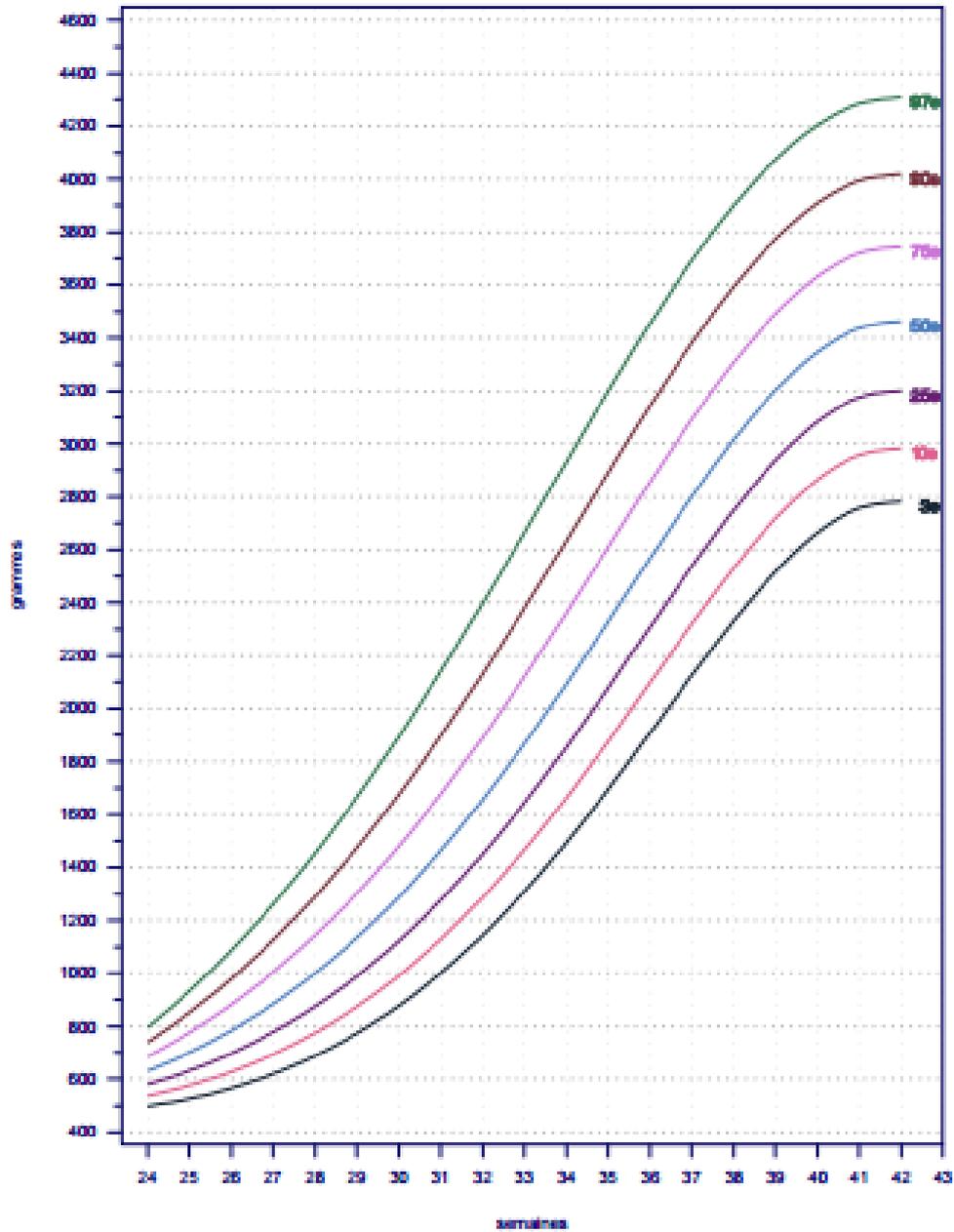


Figure 2. Courbes du poids de naissance des Filles selon AUDIPOG [280].

## TAILLE DES GARÇONS

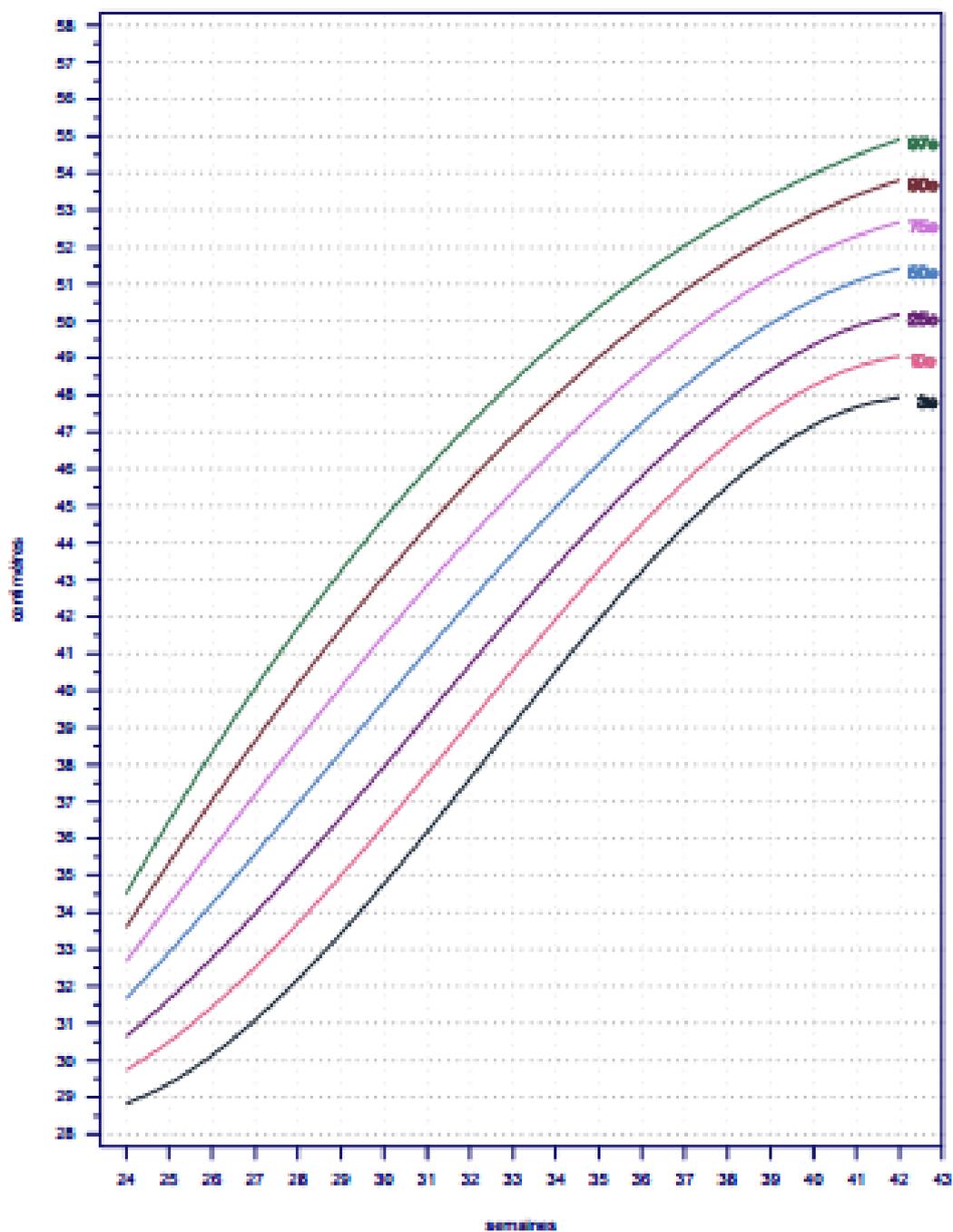


Figure 3. Courbes de la taille de naissance des Garçons selon AUDIPOG [280].

## TAILLE DES FILLES

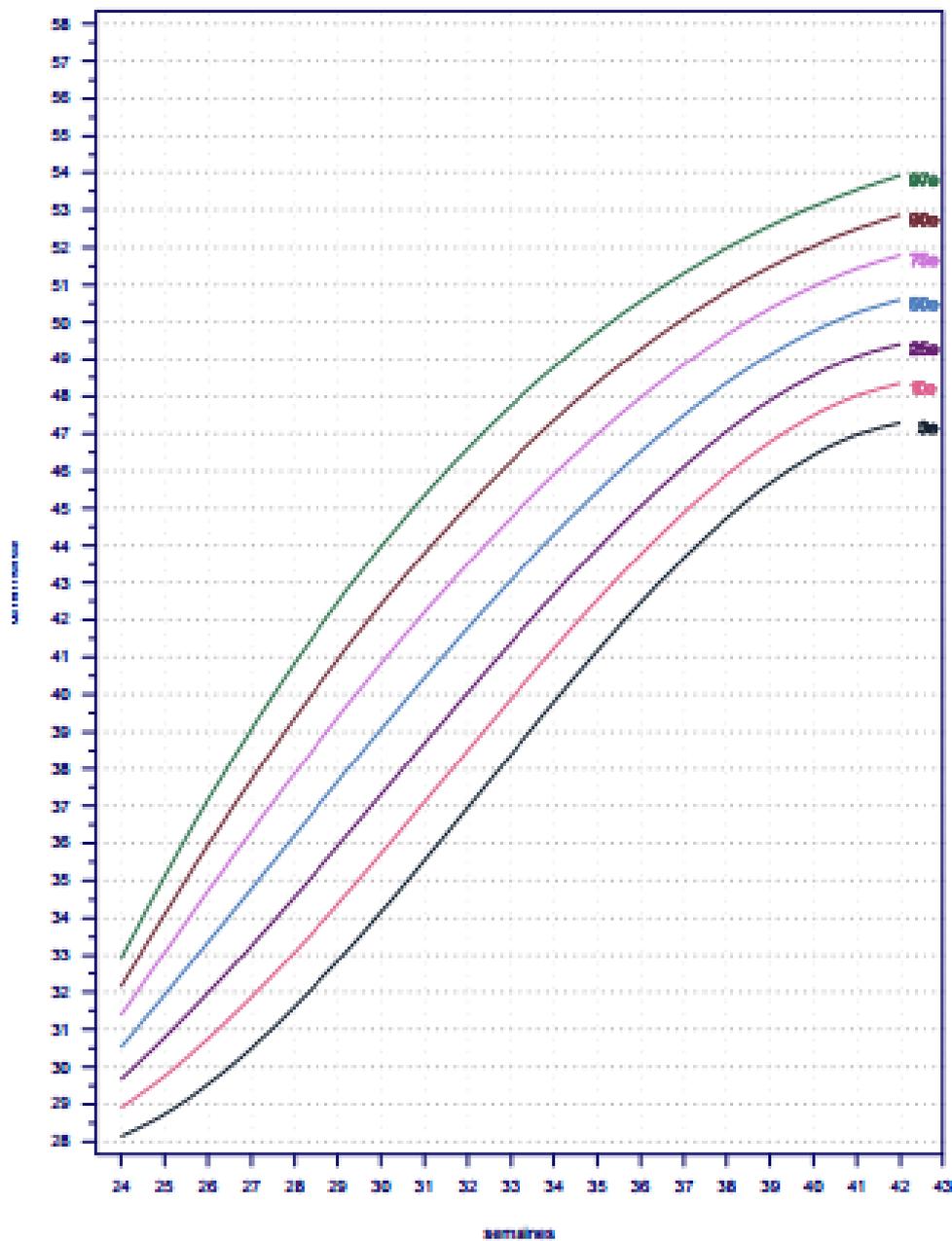


Figure 4. Courbes de la taille de naissance des Filles selon AUDIPOG [280].

## PÉRIMÈTRE CRÂNIEN DES GARÇONS

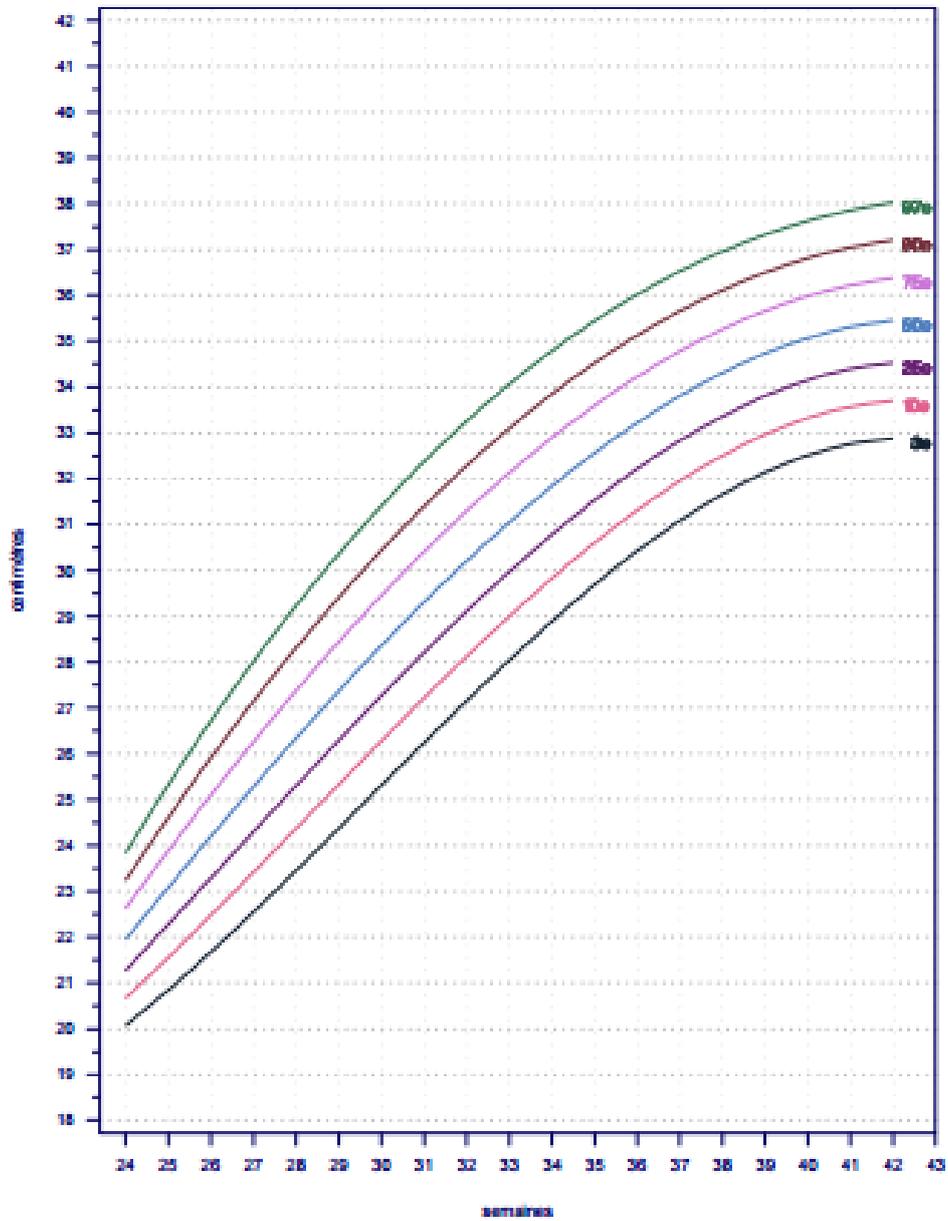


Figure 5. Courbes du PC de naissance des Garçons selon AUDIPOG [280].

## PÉRIMÈTRE CRÂNIEN DES FILLES

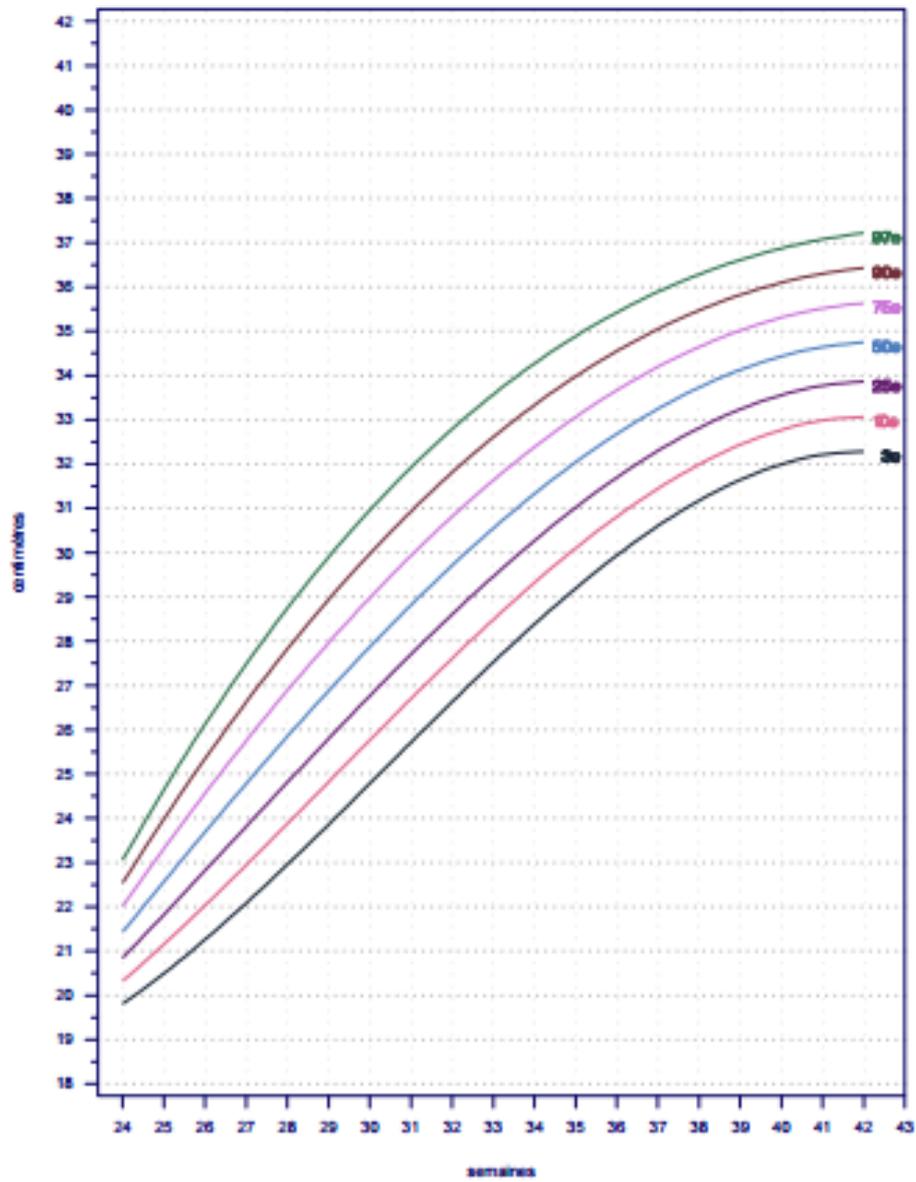


Figure 6. Courbes du PC de naissance des Filles selon AUDIPOG [280].

## Annexe III: Les percentiles et les courbes du poids de références tunisiennes

Tableau I. Centiles du Poids des Garçons selon El M'hamdi [240].

Gestational age (weeks)	5th percentile	10th percentile	25th percentile	50th percentile	75th percentile	90th percentile	95th percentile
28	655	715	1100	1200	1310	2090	3025
29	650	840	1225	1450	1650	2180	2690
30	649	819	1200	1550	1770	2345	2497.5
31	1080	1242	1500	1700	2000	2640	3050
32	1100	1370	1700	2000	2300	3160	3500
33	1200	1415	1700	2060	2387.5	3000	3300
34	1600	1700	2050	2400	2750	3200	3700
35	1752.5	2000	2250	2650	3000	3300	3647.5
36	2100	2300	2600	2950	3300	3685	3942.5
37	2300	2500	2850	3150	3500	3900	4100
38	2500	2700	3000	3300	3650	4000	4200
39	2650	2850	3100	3400	3700	4000	4250
40	2800	3000	3200	3500	3800	4100	4300
41	2878	3000	3300	3600	3900	4200	4400
42	2815	3000	3300	3600	4000	4250	4400
43	2800	2990	3212.5	3600	4000	4300	4477.5

Tableau II. Centiles du Poids des Filles selon El M'hamdi [240].

Gestational age (weeks)	5th percentile	10th percentile	25th percentile	50th percentile	75th percentile	90th percentile	95th percentile
28	562	745	962.5	1225	1337.5	1660	2640
29	702.5	870	1000	1275	1432	2055	2682.5
30	842.5	935	1200	1450	1887.5	2430	2507.5
31	972	1000	1400	1600	2140	2700	3270
32	1257.5	1400	1637.5	2000	2525	3385	3600
33	1150	1400	1700	2000	2400	3210	3500
34	1564	1746	2000	2300	2600	2950	3200
35	1585	1800	2250	2600	3000	3365	3507.5
36	1940	2100	2450	2800	3200	3600	3750
37	2200	2400	2700	3050	3400	3700	4000
38	2450	2600	2900	3200	3500	3800	4050
39	2550	2750	3000	3300	3600	3900	4100
40	2700	2850	3100	3400	3700	4000	4200
41	2800	2900	3200	3450	3750	4046	4250
42	2700	2950	3200	3500	3800	4000	4250
43	2700	2865	3112.5	3445	3700	4070	4267.5

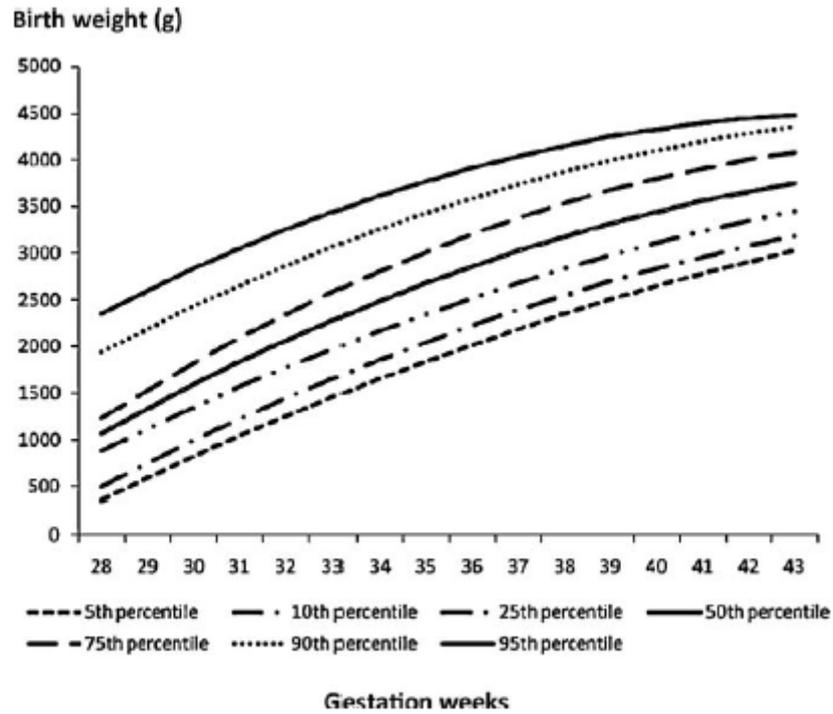


Figure 1. Courbes du Poids de naissance des Garçons selon El M'hamdi [240].

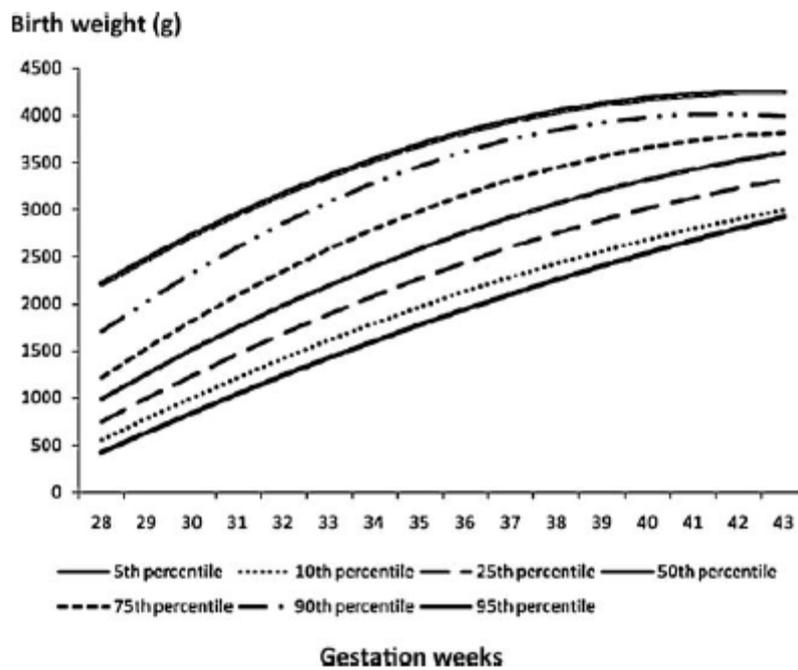


Figure 2. Courbes du Poids de naissance des Filles selon El M'hamdi [240].

## Annexe VI. Les Percentiles et les courbes du poids, de la taille et du PC de l'OMS [16].

Tableau I. Les Percentiles du poids de l'OMS [16].

	Boys						Girls					
	Number of observations	Centiles for birthweight (kg)					Number of observations	Centiles for birthweight (kg)				
		3rd	10th	50th	90th	97th		3rd	10th	50th	90th	97th
33 weeks	34	1.18	1.43	1.95	2.52	2.82	17	1.20	1.41	1.86	2.35	2.61
34 weeks	48	1.45	1.71	2.22	2.79	3.08	65	1.47	1.68	2.13	2.64	2.90
35 weeks	128	1.70	1.95	2.47	3.03	3.32	114	1.71	1.92	2.38	2.89	3.16
36 weeks	323	1.93	2.18	2.69	3.25	3.54	293	1.92	2.14	2.60	3.12	3.39
37 weeks	857	2.13	2.38	2.89	3.45	3.74	803	2.11	2.33	2.80	3.32	3.60
38 weeks	2045	2.32	2.57	3.07	3.63	3.92	1802	2.28	2.50	2.97	3.51	3.78
39 weeks	3009	2.49	2.73	3.24	3.79	4.08	2869	2.42	2.65	3.13	3.66	3.94
40 weeks	2568	2.63	2.88	3.38	3.94	4.22	2523	2.55	2.78	3.26	3.80	4.08
41 weeks	1179	2.76	3.01	3.51	4.06	4.35	1195	2.65	2.89	3.37	3.92	4.20
42 weeks	206	2.88	3.12	3.62	4.17	4.46	224	2.74	2.98	3.46	4.01	4.30
Total	10397	..	..	..	..	..	9905	..	..	..	..	..

Table 2: Smoothed centiles for birthweight of boys and girls according to gestational age

Tableau II. Les Percentiles de la Taille de l'OMS [16].

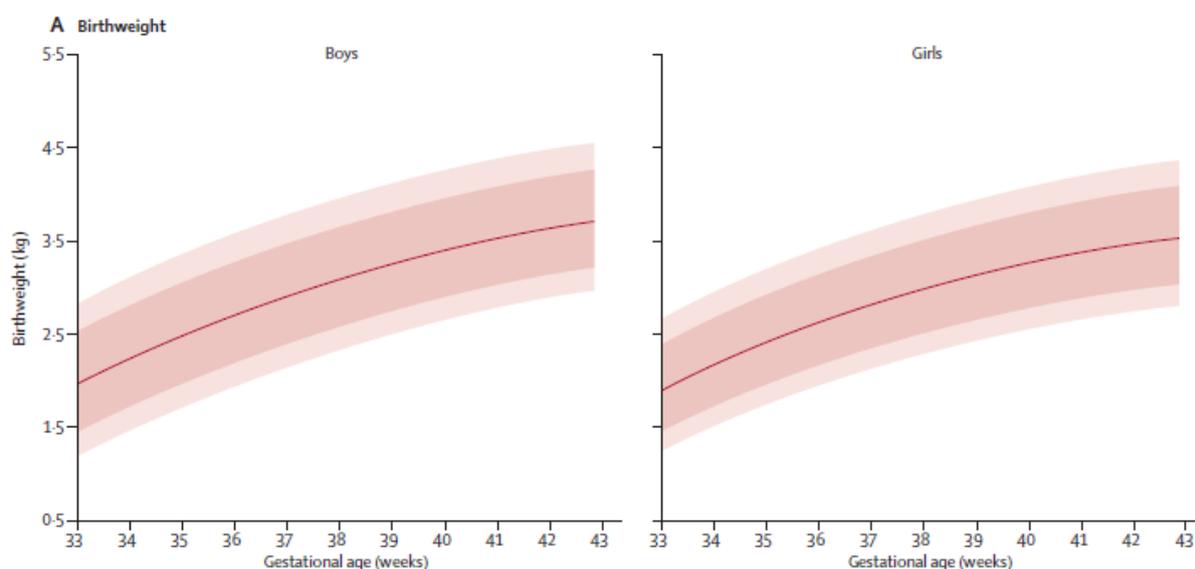
	Boys						Girls					
	Number of observations	Centiles for length (cm)					Number of observations	Centiles for length (cm)				
		3rd	10th	50th	90th	97th		3rd	10th	50th	90th	97th
33 weeks	33	39.69	41.09	43.81	46.55	47.97	17	39.79	41.01	43.39	45.70	46.85
34 weeks	48	41.05	42.38	44.98	47.59	48.94	65	41.04	42.22	44.55	46.79	47.92
35 weeks	128	42.26	43.54	46.03	48.53	49.82	111	42.14	43.30	45.57	47.76	48.86
36 weeks	320	43.36	44.58	46.97	49.38	50.62	292	43.13	44.26	46.48	48.62	49.69
37 weeks	849	44.34	45.52	47.82	50.14	51.34	799	44.01	45.11	47.29	49.39	50.44
38 weeks	2031	45.22	46.37	48.59	50.83	51.99	1786	44.79	45.88	48.01	50.07	51.10
39 weeks	2983	46.02	47.13	49.29	51.46	52.59	2846	45.49	46.56	48.65	50.68	51.69
40 weeks	2531	46.75	47.83	49.92	52.03	53.13	2486	46.12	47.17	49.23	51.23	52.22
41 weeks	1146	47.41	48.46	50.50	52.56	53.62	1180	46.68	47.72	49.75	51.72	52.70
42 weeks	202	48.01	49.04	51.03	53.03	54.07	218	47.19	48.21	50.22	52.15	53.12
Total	10271	..	..	..	..	..	9800	..	..	..	..	..

Table 3: Smoothed centiles for birth length of boys and girls according to gestational age

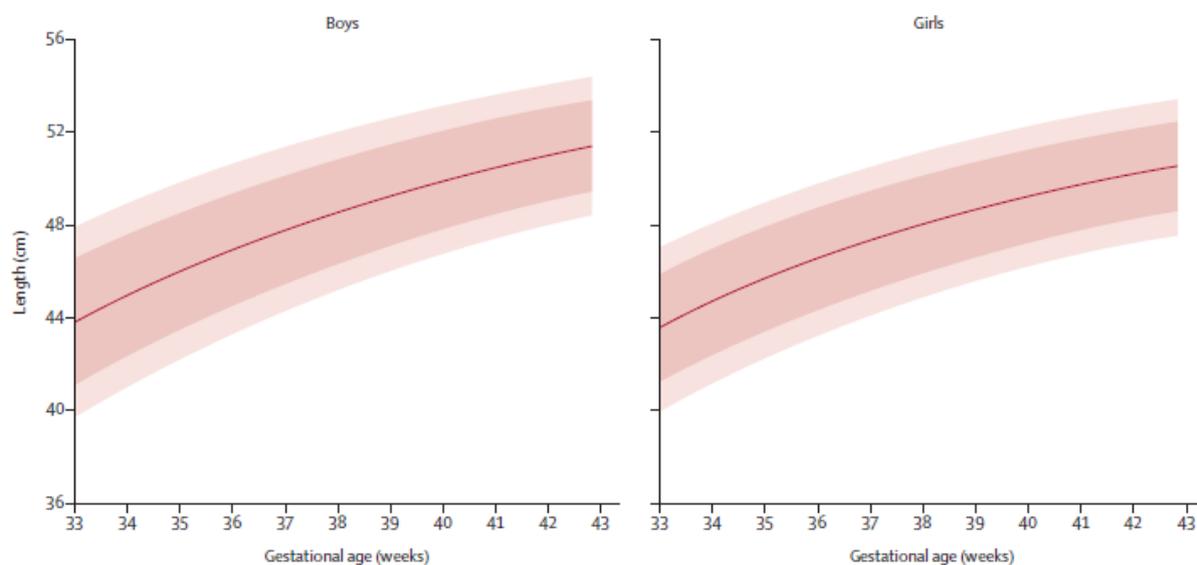
Tableau I. Les Percentiles du PC de l'OMS [16].

	Boys					Girls						
	Number of observations	Centiles for head circumference (cm)					Number of observations	Centiles for head circumference (cm)				
		3rd	10th	50th	90th	97th		3rd	10th	50th	90th	97th
33 weeks	33	28.25	29.11	30.88	32.71	33.62	17	27.92	28.76	30.46	32.24	33.14
34 weeks	48	28.93	29.76	31.47	33.23	34.11	65	28.64	29.44	31.08	32.78	33.65
35 weeks	127	29.56	30.37	32.02	33.73	34.58	111	29.28	30.06	31.64	33.28	34.12
36 weeks	322	30.15	30.93	32.53	34.19	35.02	293	29.87	30.62	32.14	33.74	34.55
37 weeks	848	30.69	31.46	33.02	34.63	35.43	798	30.40	31.13	32.61	34.15	34.94
38 weeks	2032	31.21	31.95	33.47	35.04	35.83	1783	30.88	31.59	33.03	34.53	35.30
39 weeks	2985	31.69	32.42	33.90	35.44	36.20	2849	31.32	32.01	33.41	34.88	35.62
40 weeks	2532	32.15	32.86	34.31	35.81	36.56	2486	31.72	32.39	33.76	35.19	35.92
41 weeks	1147	32.58	33.28	34.70	36.17	36.91	1180	32.08	32.74	34.08	35.48	36.19
42 weeks	204	32.99	33.68	35.07	36.52	37.24	218	32.41	33.06	34.37	35.74	36.44
Total	10 278	..	..	..	..	..	9800	..	..	..	..	..

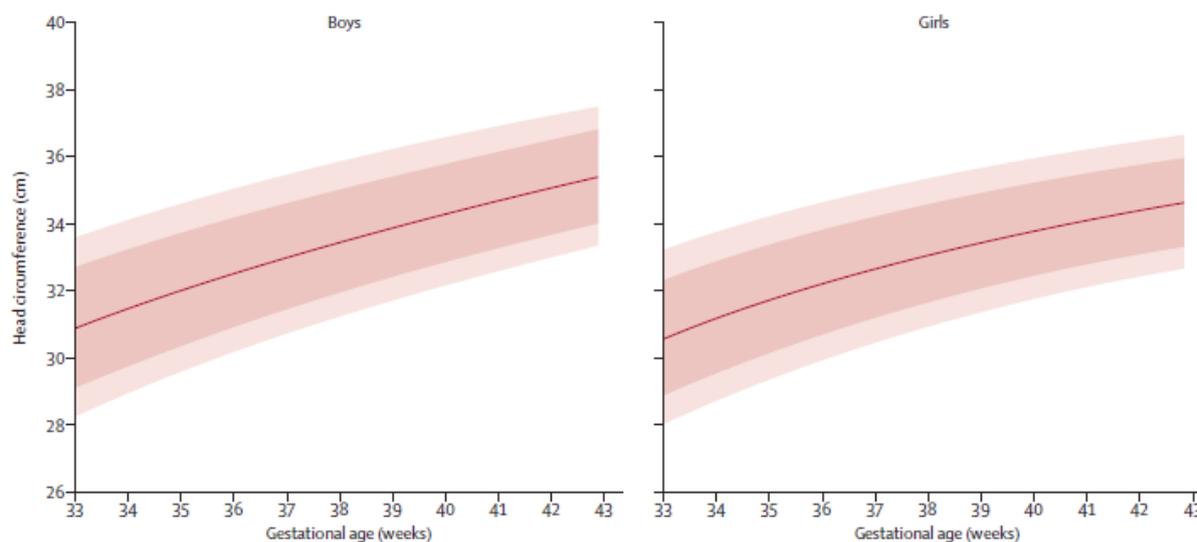
**Table 4:** Smoothed centiles for head circumference of boys and girls according to gestational age



**Figure 1.** Courbes du Poids de naissance selon l'OMS (courbe des garçons à gauche, courbe des filles à droite) [16].



**Figure 2.** Courbes de la Taille de naissance selon l’OMS (courbe des garçons à gauche, courbe des filles à droite) [16].



**Figure 3.** Courbes du PC de naissance selon l’OMS (courbes des garçons à gauche, courbes des filles à droite) [16].

## Annexe V. Fiche technique de l'étude

**QUESTIONNAIRE SUR « LES PARAMETRES BIOMETRIQUES DES NOUVEAUX NES DANS L'ETABLISSEMENT PUBLIC HOSPITALIER ALI MENDJELI DE CONSTANTINE. »**

Enquête de terrain dans le cadre de la préparation d'une thèse de Doctorat en science médicale. DR BENLEGHIB NACIRA

**PARTIE 1 : Nouveau-né**
**Code d'identification**         
**Date de naissance**             
**Nom**                  
**Prénom**                  
**Sexe**     Masculin     Féminin

**Poids (grammes)**        
**Taille (cm)**      
**Périmètre crânien (cm)**      
**Apgar (1min)**     
**Apgar (5min)**     
**Anomalies congénitales**     Non  
     Oui ; préciser de manière détaillée .....

**Le bébé a-t-il présenté des problèmes de santé à la naissance?**
 Non

 Oui; Si oui, quel type de problème?(spécifiez) :

**PARTIE 2 : La mère**
**Age (en années)**      
**Adresse**     Ali Mendjeli     W Constantine     Hors W Constantine

**Profession**     cadre (profession libérale, professeur, ingénieur, ...)  
                           profession intermédiaire (institutrice, infirmière, technicienne,...)  
                           ouvrière non qualifiée  
                           sans profession

**Etat matrimonial**    marié     célibataire     veuve     divorcé 
**Age du conjoint(en années)**      
**Problèmes de santé durant la grossesse?**
 non

 oui, précisez.....

**Age gestationnel à l'accouchement (semaines/jours d'aménorrhée)**    /  

 Imprécis 
**Parité** 
**Présentation**     céphalique     siège     autre

**Hauteur utérine (cm)**   
**Mode d'accouchement**     Haute

 Basse     Episiotomie     déchirure

**Type de naissance?**     simple (1 bébé)     autre (spécifiez) :

**MERCI DE VOTRE COLLABORATION!**

**Annexe VI. Prototypé du consentement éclairé**

**CONSENTEMENT ECLAIRE**

Je, soussignée..... déclare accepter, librement, et de façon éclairer, de participer, moi et mon enfant comme sujets à l'étude intitulée :

« LES PARAMÈTRES BIOMÉTRIQUES DES NOUVEAU-NÉS DANS LA MATERNITÉ DE L'ÉTABLISSEMENT PUBLIC HOSPITALIER ALI MENDJELI DE CONSTANTINE ».

Travail effectué par le docteur BENLEGHIB Nacira, maitre assistante en anatomie humaine dans le cadre de la préparation de son projet de thèse.

Sous la direction du Professeur MAHDADI Salah de la Faculté de Médecine de Sétif.

But de l'étude : la construction des courbes de croissance néonatales locales du poids, de la taille et du périmètre crânien des nouveau-nés de la maternité de l'établissement public hospitalier Ali Mendjeli de Constantine.

L'étude va consister à la prise des mensurations de mon enfant à sa naissance (poids , taille et périmètre crânien).

Toutes les informations concernant les participants seront conservées de façon anonyme et confidentielle. Le traitement informatique n'est pas nominatif.

Signature

## Annexe VII. Matrice des variables de l'étude sur logiciel SPSS

	Nom	Type	Largeur	Décimales	Etiquette	Valeurs	Manquant	Colonnes	Align	Mesure	Rôle
1	Date	Date	8	0	Date	Aucun	Aucun	8	Centre	Echelle	Entrée
2	Sexe	Numérique	1	0	Sexe	{1, masculin...	Aucun	5	Centre	Echelle	Entrée
3	age	Numérique	2	0	age de la mère	Aucun	Aucun	5	Centre	Echelle	Entrée
4	Profession	Numérique	1	0	Profession de l...	{0, Sans pro...	Aucun	5	Centre	Ordinales	Entrée
5	Adresse	Numérique	1	0	Adresse de la ...	{1, ALI MEN...	Aucun	5	Centre	Echelle	Entrée
6	Parité	Numérique	1	0	Parité de la mère	Aucun	Aucun	5	Centre	Echelle	Entrée
7	AgeGesta	Numérique	9	1	Age gestationnel	Aucun	Aucun	8	Centre	Echelle	Entrée
8	Poids	Numérique	4	0	Poids	Aucun	Aucun	5	Centre	Echelle	Entrée
9	Taille	Numérique	2	0	Taille	Aucun	Aucun	5	Centre	Echelle	Entrée
10	PC	Numérique	2	0	Périmètre cranien	Aucun	Aucun	3	Centre	Echelle	Entrée
11	Apgar1	Numérique	1	0	Apgar a1min	Aucun	Aucun	5	Centre	Echelle	Entrée
12	Apgar2	Numérique	1	0	Apgar a 2min	Aucun	Aucun	5	Centre	Echelle	Entrée
13	ExamenClin...	Numérique	8	0	Examen Cliniqu...	{0, Examen ...	Aucun	11	Centre	Echelle	Entrée
14	HU	Numérique	2	0	Hauteur Utérine	Aucun	Aucun	4	Centre	Echelle	Entrée
15	Vivant	Numérique	7	0	Vivant	{1, VIVANT}...	Aucun	7	Centre	Echelle	Entrée
16	Agepère	Numérique	2	0	Age du Père	Aucun	Aucun	5	Centre	Echelle	Entrée
17	Episiotomie	Numérique	1	0	Episiotomie	{0, NON}...	Aucun	5	Centre	Echelle	Entrée
18	Déchirure	Numérique	1	0	Déchirure	{0, NON}...	Aucun	5	Centre	Echelle	Entrée
19	AgeM	Numérique	8	2	age mère	Aucun	Aucun	10	Droite	Nominales	Entrée
20	PARITE	Numérique	8	2	P	Aucun	Aucun	10	Droite	Nominales	Entrée
21	HT	Numérique	8	2	hauteur uterine	Aucun	Aucun	10	Droite	Nominales	Entrée
22											
23											
24											

Figure 1. Matrice des variables de l'étude sur logiciel SPSS.

# RÉSUMÉS

**Résumé en français**

**Résumé en anglais**

**Résumé en arabe**

# RÉSUMÉ

## Introduction

Les courbes de croissance de morphométrie néonatale en fonction de l'âge gestationnel fournissent aux cliniciens une référence qui leur permet d'identifier correctement les nouveau-nés hypotrophes et les nouveau-nés macrosomes.

L'objectif de cette étude est de construire des courbes locales, de les comparer à celles utilisées actuellement dans nos maternités et à certaines courbes internationales.

## Matériel et Méthodes

Nous avons réalisé une étude transverse au sein de la maternité de l'établissement public hospitalier Ali Mendjeli de Constantine. Tous les nouveau-nés vivants nés entre le 1<sup>er</sup> août 2013 et le 29 février 2016, issus de grossesses monofoetales et non compliquées ont été inclus. Les 5<sup>e</sup>, 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 50<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup>, 90<sup>e</sup> et 95<sup>e</sup> percentiles du poids, de la taille et du périmètre crânien ont été calculés pour chaque âge gestationnel chez les deux sexes à partir d'un modèle polynomial de régression linéaire.

## Résultats

Nous avons inclus 1840 nouveau-nés dont les mères avaient un âge moyen de 31,48 ans (+/- 5,010). La moyenne du poids était de 3358,89 g (+/-459,842) chez les garçons et de 3313,12 g (+/-426,517) chez les filles. La taille moyenne était de 50,13 cm (+/- 3,05), chez les garçons et de 49,79 cm (+/- 2,203) chez les filles et le périmètre crânien moyen était de 35,17 cm (+/- 1,69) chez les garçons et de 34,77 cm (+/- 1,68) chez les filles. Nos courbes étaient différentes de celles utilisées actuellement dans nos maternités et aussi différentes de celles d'AUDIPOG, de l'OMS et de la Tunisie.

## Conclusion

Cette étude fournit pour la première fois en Algérie des courbes locales pour le poids, la taille et le périmètre crânien en fonction de l'âge gestationnel. En attendant la mise en place d'une base de données des différents centres d'accouchement de notre pays et de refaire les analyses basées sur des données suffisantes et complètes, nos courbes peuvent constituer un premier outil adapté à notre population.

**Mots clés** Courbe de croissance, poids de naissance, taille de naissance, périmètre crânien de naissance, âge gestationnel.

# ABSTRACT

## Introduction

The growth curves of neonatal morphometry as a function of gestational age provide clinicians with a reference that allows to identify correctly hypotrophic neonates and newborn macrosomes.

The study's aim is to construct a local curves and to compare them with those currently used in our maternities and with certain international curves.

## Material and methods

We carried out a transversal study in the maternity hospital of the public hospital Ali Mendjeli of Constantine. All newborn babies born between 1 August 2013 and 29 February 2016 from single and uncomplicated pregnancies were included. The 5th, 10th, 25th, 50th, 75th, 90th and 95th percentiles of weight, height and cranial perimeter were calculated for each gestational age in both sexes from a linear regression polynomial model.

## Results

We included 1840 newborns whose mothers had an average age of 31.48 years (+/-5,010). The weight average was 3358.89 g (+/- 459.842) for boys and 3313.12 g (+/- 426.517) for girls. The size average was 50.13 cm (+/- 3.05), for boys and 49.79 cm (+/- 2.203) for girls and the cranial perimeter average was 35.17 cm (+/- 1,492) for boys and 34. 77cm (+/- 1.416) for girls. Our curves were different from those currently used in our maternities and also different from those of AUDIPOG, OMS and Tunisia.

## Conclusion

This study provides, for the first time in Algeria, local curves for weight, height and cranial perimeter as a function of gestational age. Until we set up a database of the different delivery centers in our country and re-do the analysis on a sufficient and complete database, our curves can be a first tool adapted to our population.

## Keys words

Birth weight, growth charts, size at birth, head circumference at birth, gestational Age.

## ملخص

### مقدمة

منحنيات النمو المورفولوجي لحديثي الولادة وفقا لعمر الحمل تسمح للأطباء بتحديد بشكل صحيح الأطفال حديثي الولادة ذوا الوزن الأقل و الوزن الأكثر بالنسبة لمدة الحمل.

الهدف من هذه الدراسة هو إنشاء منحنيات محلية ومقارنتها مع تلك المستخدمة حاليا في مصالح الولادة لدينا و مع بعض المنحنيات الدولية.

### المواد والطرق

أجرينا دراسة مستعرضة في قسم الولادة في مستشفى علي منجلي بقسنطينة، وقد تم إدراج جميع حديثي الولادة الأحياء المولودين في المصلحة بين 1 أغسطس 2013 و 29 فبراير 2016، من الحمل المفرد و غير المعقد. لقد تم احتساب 5، 10، 25، 50، 75، 90 و 95 النسب المئوية من الوزن والطول ومحيط الرأس لكل عمر حمل في كلا الجنسين حسب نموذج الانحدار الخطي متعدد الحدود.

### النتائج

أدرجنا 1840 مولودا. كان متوسط سن أمهاتهم 31,48 سنة (-/+ (5,010)، وكان متوسط وزن البنين 3358.89 غ (-/+ (459.842) و 3313.12 غ (-/+ (517,426) لذا الفتيات. وكان متوسط الطول 50.13 سم (-/+ (3.05) لذا الأولاد و 49.79 سم (-/+ (2.207) لذا الفتيات ومتوسط محيط الرأس كان 35.17 سم (-/+ (1.492) بين الأولاد و 34.77 سم (-/+ (1.416) لذا الفتيات. كانت لدينا منحنيات مختلفة عن تلك المستخدمة حاليا في عنابر الولادة لدينا ومختلفة أيضا عن تلك المحصل عليها في الدراسات الفرنسية AUDIPOG ومنظمة الصحة العالمية وتونس.

### الاستنتاج

تقدم هذه الدراسة لأول مرة في الجزائر منحنيات محلية للوزن والطول ومحيط الرأس وفقا لعمر الحمل. في انتظار إنشاء قاعدة بيانات لمراكز الولادة المختلفة في بلدنا، وإعادة إجراء التحاليل على قاعدة بيانات وافية وشاملة، يمكن أن تكون هذه المنحنيات الأداة الأولى المكيفة لشعبنا.

### الكلمات الأساسية

منحنى النمو، الوزن عند الولادة، الطول عند الولادة، محيط الرأس عند الولادة، عمر الحمل.