

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة عمار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES

قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sciences Biologiques

Option : Biochimie appliquée

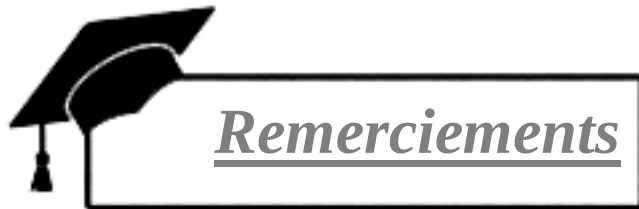
THEME

Suivi de quelques paramètres biochimiques chez les femmes enceintes et leur relation avec la grossesse.

Présentée par : KHELIFA Saida
AMARI Haifa
ABDELALI Amira Nourelhouda

Jury d'Evaluation :

Présidente	Dr. KRAZA Lamia	Univ Amar Thelidji
Examineur	Dr. BENABED Khedidja houda	Univ Amar Thelidji
Encadreur	Pr. KHACHEBA Ihcen	Univ Amar Thelidji
Co rapporteur	Pr. BOUSSOUSSA Hadjer	Univ Amar Thelidji



Tout d'abord, nous exprimons notre gratitude envers Allah le tout-puissant pour nous avoir accordé la santé, la force, le courage, la patience, la persévérance et nous avoir donné la possibilité d'utiliser les ressources disponibles afin de mener à bien ce modeste travail.

Nous vous remercions de nous avoir guidés vers le succès.

Nous exprimons toute notre reconnaissance envers les membres du jury, qu'il nous soit ainsi permis de vous remercier très sincèrement pour avoir spontanément accepté de juger ce travail et d'avoir consacré une partie de votre temps précieux à l'examen de ce mémoire.

Nous exprimons notre gratitude la plus sincère envers notre encadreur, le Pr. Khacheba Ihcen, qui nous a guidés dans ce travail avec une rigueur scientifique remarquable. Sa patience, ses conseils avisés, sa disponibilité, et son aide précieuse pendant nos moments difficiles a été d'une grande aide. Merci infiniment.

Nos profonds remerciements s'adressent également à notre Co-encadreur PR. BOUSSOUSSA Hadjer.

Nous tenons à remercier vivement la chef de service de laboratoire au niveau de la maternité de la wilaya de Laghouat (HAMAMA Fatiha) pour leur aide au cours de nos travaux expérimentaux.

Que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail reçoivent ici nos sincères remerciements.

Saida, Amira nour el houda, Haifa



Louange à Dieu par amour, reconnaissance et gratitude pour le début et la fin (et leur dernière invocation sera : "Louange à Dieu, Seigneur des mondes") après cinq années de labeur et de difficulté au service du rêve et du savoir, emportant avec elles les souhaits des nuits. Aujourd'hui, ma peine est une source de joie, et me voici aujourd'hui sur le seuil de ma remise de diplôme, récoltant les fruits de mon labeur et levant mon chapeau avec fierté. Louange à Dieu avant que Tu sois satisfait, louange à Dieu quand Tu es satisfait, et louange à Dieu après que Tu sois satisfait car Tu m'as accordé de réussir cet accomplissement et de réaliser mon rêve...

Avec tout mon amour, je dédie le fruit de mon succès et de ma remise de diplôme à ma famille Khelifa et Hireche

À celle dont mon nom est issu du sien, à celle qui a raffermi mes pas par ses conseils et son soutien et qui a été un excellent modèle sur le chemin des rêves, qui m'a entouré de ses prières et a béni mes pas par ses intentions sincères et ses mots tendres à chaque moment où la peur et la faiblesse m'envahissaient

Ma chère grand-mère (Tahri Saida)

À celui qui a embelli mon nom des plus beaux titres, qui m'a soutenu sans limites et donné sans contrepartie, à celui qui m'a appris que la vie est un combat et dont l'arme est le savoir et la connaissance, mon premier soutien dans mon parcours, mon pilier et ma force, mon refuge après Dieu, ma fierté et mon honneur

Mon cher père (Khelifa Aissa)

À celle sous les pieds de laquelle Dieu a placé le paradis, et qui m'a étreint de son cœur avant ses mains et m'a facilité les épreuves par ses prières, à ce cœur tendre et cette bougie qui était pour moi dans les nuits sombres la source de ma force et de mon succès, mon paradis

Ma chère mère (Hireche Fadila)

À ceux qui m'ont soutenu avec amour dans mes moments de faiblesse et ont écarté les obstacles de mon chemin, en me facilitant la voie, en semant en moi la confiance et la détermination, à ceux avec qui Dieu a raffermi mon bras, qui ont été les meilleurs aides

Ma sœur et mon frère (Thouiba et Mohamed Salman Khelifa)

À des anges que Dieu m'a accordé pour me faire connaître à travers eux le goût de la vie belle, ces anges qui ont transformé les concepts d'amour, d'amitié et de soutien dans ma vie

Mes binômes (Abdelaali Amira Nour El Houda et Amari Haifa)

Enfin, celui qui a dit : "Je suis à la hauteur de cette tâche, je l'ai accomplie, et même si elle a refusé, je l'ai quand même accomplie."

KHELIFA Saida



Dédicaces

Je remercie le bon Dieu, le tout puissant, qui m'a donné courage et volonté à l'élaboration de ce modeste travail que je dédie du profond de mon cœur à

À ma chère maman AHLAM, pour ton soutien, ton écoute et tes encouragements dans toutes mes décisions, pour tes conseils durant mon chemin d'étude, tu as toujours été là pour moi.

J'espère que vous serez fier de votre fille et que Dieu vous bénisse pour moi.

À mon cher père Med Mourad, écoute de mes enfances, que Dieu les garde et les protège.

À la lumière de nos jours, la source de nos efforts, ma vie et mon bonheur. Ma grand-mère, en spécifique, à qui je dois ma réussite. Je vous dédie le fruit de mes efforts, comme un symbole de gratitude.

Vous qui avez tant rêvé de ce jour, car je ne pourrais jamais vous remercier assez pour tout ce que vous faites pour moi.

À mon cher mari Khalil qui n'a pas cessé de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études. Que Dieu les protège et leur offre la chance et le bonheur.

À tous ceux qui me sont chers, qui m'ont aidée par leur soutien moral et leurs conseils, en particulier :

Mes sœurs : Safaa, Fatima, Jojo Mes frères : Islam, Abdelatif, Taha

À toute ma famille, mes tentes et particulièrement la famille Mechraoui, Abdelali , Guedouar et Brahimi que je remercie infiniment de m'avoir accueillie pendant mes années d'études et de m'avoir soutenue.

Sans oublier mon binôme KHELIFA Saida et AMARI Haifa pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

Merci pour leurs amours et leurs encouragements.

ABDELALI Amira Nour El Houda



Merci Allah (mon Dieu) de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir ,la force d'y croire ,la patience d'aller jusqu'au bout du rêve et le bonheur .De lever mes vers le ciel et de dire .

Je dédie ce modeste travail à celle qui m'a donné la vie ,le symbole de tendresse , qui s'est sacrifiée pour ma mère et mon père ,école de mon enfance ,qui a été mon ombre durant toutes les années des études ,et qui veillé tout au long de ma vie .À m'encourager , à me protéger .Ce travail est le fruit des sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation.

A mes frères ,mon soutien :Bachir et Brahim .

A mes amis KHELIFA Saida ,ABDELALI Amira Nour EL-Houda ,AISSAOUI Nadria et
MAAMMARI Mona .

A ma chère tante DJDID Sennya et sa file BOURAKNA Fatna ,à ma cousine DJDID Mira

A la famille AMARI et DJDID .

A tous ceux qui m'aiment et tous ceux que j'aime .

Avec tous mes souhaits de bonheur ,de santé et de prospérité .

AMARI Haifa

المخلص

يشمل التقييم البيولوجي والكيميائي الحيوي، خاصة قبل الولادة، سلسلة من الفحوصات التي تكون أحياناً إلزامية وتكتسب أهمية كبيرة في متابعة الحمل. تتأثر التغيرات البيولوجية لهذه المؤشرات غالباً بمرحلة الحمل، والعمر، وعدد مرات الولادة، ويجب أخذها في الاعتبار لتحقيق أفضل رعاية سريرية للمرأة الحامل. هدف هذه الدراسة هو إجراء دراسة تحليلية على المؤشرات الكيميائية الحيوية لدى النساء الحوامل وتقييم المؤشرات الأكثر تأثراً بالحمل. أجرينا دراستنا خلال الفترة من 10-12-2024 إلى 10-01-2024 في مستشفى الأمومة والطفولة لولاية الأغواط، وذلك في ثلاثة أقسام :

الحمل ذو خطر، ما بعد العمليات، وقسم الولادة، على عينة مكونة من 664 امرأة حامل. تشمل الخصائص المدروسة العمر، ومرحلة الحمل، وعدد مرات الولادة، والمؤشرات الكيميائية الحيوية مثل: نسبة السكر في الدم، اليوريا، الكرياتينين، حمض اليوريك، تحليل ناقلات امين الابرئات، ناقلات امين الالانين، الفوسفاتاز القلوية، جاما غلوتاميل ترانفيراز، مجموع كمية البيليروبين، البيليروبين المباشر، وأيونات الصوديوم والبوتاسيوم والكلوريد. من بين إجمالي 664 امرأة حامل، أظهرت بعض المؤشرات الكيميائية الحيوية والدموية المعتادة (نسبة السكر في الدم على الريق، الكرياتينين، اليوريا، حمض اليوريك، الهيموغلوبين، الهيماتوكريت، الصفائح الدموية... إلخ) قيماً طبيعية. ومع ذلك، لوحظت بعض الزيادات أو النقصانات الطفيفة في نسبة السكر في الدم على الريق، واضطرابات طفيفة في بعض مؤشرات النشاط الكلوي (اليوريا، حمض اليوريك، والكرياتينين)، وانخفاض في نسبة الايونات (الصوديوم، البوتاسيوم والكلوريد)، وزيادة في معدل كريات الدم البيضاء، وانخفاض في معدلي الهيماتوكريت والهيموغلوبين. التغيرات التي ترافق الحمل تؤثر على بعض المعايير البيولوجية ويجب معرفتها حتى لا تُعتبر مرضية.

الكلمات المفتاحية: المؤشرات الكيميائية الحيوية، المؤشرات الدموية، الحمل، المرأة الحامل، التغيرات.

Résumé

Le bilan biologique et biochimique en particulier prénatal comporte une série d'examens parfois obligatoires qui sont d'une grande importance dans la surveillance de la grossesse. Les variations biologiques de ces paramètres liées le plus souvent au trimestre de la grossesse, à l'âge, et au nombre de parité, sont à prendre en compte pour une meilleure prise en charge clinique d'une femme enceinte. L'objectif de cette étude est de réaliser une étude analytique sur les paramètres biochimiques chez les femmes enceintes et d'en évaluer les paramètres les plus affectés par la grossesse. Nous avons mené notre étude durant le 10-12-2023 à 10-01-2024

à la maternité de la wilaya de Laghouat et ceci dans trois services GHR, Post-opéré et Maternité. Sur un échantillon de 664 femmes en état de grossesse. Les caractéristiques étudiées sont l'âge, le trimestre de grossesse, le nombre de parité et les paramètres biochimiques : la glycémie, l'urée, la créatinine, l'acide urique, TGO, TGP, PAL, GGT, BT, BD et les ions de sodium, potassium et chlorure. Sur un total de 664 femmes enceintes, quelques paramètres biochimiques et hématologiques d'usage courant (glycémie à jeun, créatinine, urémie, Acide urique, l'hémoglobine, l'hématocrite, plaquettes...etc) ont montré des valeurs normales. Cependant, de légères diminutions ou augmentations de la glycémie à jeun, des petites perturbations au niveau de certains paramètres métaboliques de l'activité rénale (urémie, acide urique et créatinine), une diminution du taux de ionogramme (Na^+ , K^+ et Cl^-), une augmentation du taux de globules blancs et une diminution du taux d'hématocrite et d'hémoglobine. Les modifications de l'organisme qui accompagnent la grossesse modifient quelques normes biologiques et il faut les connaître pour ne pas les considérer comme pathologiques.

Mots clés : paramètres biochimiques, paramètres hématologiques, grossesse, femme enceinte, variations.

Abstract

The biological and biochemical assessment, particularly prenatal, includes a series of sometimes obligatory examinations that are of great importance in monitoring pregnancy. Biological variations of these parameters, often linked to the trimester of pregnancy, age, and parity, need to be considered for better clinical management of pregnant women. The aim of this study is to conduct an analytical study on biochemical parameters in pregnant women and evaluate the parameters most affected by pregnancy. We conducted our study from 10-12-2023, to 10-01-2024, at the maternity ward of the Laghouat province, specifically in three departments: GHR, Post-operative, and Maternity. We sampled 664 pregnant women. The characteristics studied included age, trimester of pregnancy, parity, and biochemical parameters: blood sugar, urea, creatinine, uric acid, TGO, TGP, PAL, GGT, BT, BD, and ions of sodium, potassium, and chloride. Out of a total of 664 pregnant women, some common biochemical and hematological parameters (fasting blood sugar, creatinine, urea, uric acid, hemoglobin, hematocrit, platelets, etc.) showed normal values. However, there were slight decreases or increases in fasting blood sugar, minor disturbances in certain metabolic parameters of renal activity (urea, uric acid, and creatinine), a decrease in ion levels (Na⁺, K⁺, and Cl⁻), an increase in white blood cell count, and a decrease in hematocrit and hemoglobin levels. Pregnancy-related physiological changes alter some biological norms, and it is important to be aware of them to avoid misinterpreting them as pathological.

Keywords: biochemical parameters, hematological parameters, pregnancy, pregnant women, variations.

Table des matières

	Page
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	
CHAPITER I : RAPEELS BIBLIOGRAPHIQUES	
I. Définition de la grossesse	4
I.2. Symptômes de la grossesse	4
I.3. Diagnostique de la grossesse	4
I.4. Les phases de la grossesse	5
I.4.1. Premier trimestre (1ère à 12e semaine)	5
I.4.2. Deuxième trimestre (13e à 28e semaine)	5
I.4.3. Troisième trimestre (29e à 40e semaine)	6
I.5. Les besoins nutritionnels d'une femme enceinte	6
I.5.2. Besoins en macronutriments	6
I.5.3. Besoins en micronutriments	7
I.6. Maladies rencontrées pendant la grossesse	8
I.7. Examens médicaux et surveillance de la grossesse	8
I.7.1. Bilans d'intérêt pour la femme enceinte	14
I.7.2. Mesure de la tension artérielle	14
I.7.3. Les bruits du cœur du bébé et rythme cardiaque	14
I.7.4. Les bruits du cœur du bébé et rythme cardiaque	14
I.7.5. L'échographie	14
CHAPITRE II MATERIELS ET METHODES	
II.1. Type et cadre d'étude	17
II.2. Lieu et période de réalisation du stage	17
II.3. Population étudiée	17
II.4. Échantillonnage et collecte les données	17
II.4.1. Prélèvement de sang	17
II.4.2. Préparation des échantillons	18
II.5. Détermination des paramètres biochimiques	18
II.5.1. Dosage de glycémie	19
II.5.2. Bilan hépatique	20
II.5.3. Bilan rénale	22
II.5.4. Bilan ionique (Kaliémie, Natrémie et chlorémie)	23
II.5.5. Bilan hématologique	
CHAPITRE III RESULTATS ET DISCUSSIONS	
III.1. Caractéristiques de l'échantillon étudié	27
III.2. Répartition de la population en fonction de l'âge	28
III.3. Variations des paramètres biochimiques par tranche d'âge et selon le trimestre de grossesse	28
III.4. Variations des paramètres biochimiques par trimestre et selon le nombre de parité	38
CONCLUION	44

Liste des abréviations

AA : acide aminé

ABO : Système des groupes sanguins (antigènes A,B,O)

ADN : acide désoxyribonucléique.

ALAT : L'alanine aminotransferase

AMPc : adénosine-monophosphate cyclique

ASAT : L'aspartate aminotransferase

ATP : acide adénosine-triphosphorique

CaCl₂ : Le chlorure de calcium

CCMH : La concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine

Cl⁻ : Ion de chlore

CO₃ : carbonates

CRP : protéine C réactive

CRP : protéine C réactive

DDG : la date de début grossesse

DFG: débit de filtration glomérulaire

DHA : acide docosahexaénoïque, un acide gras du groupe des oméga 3

DMSO : le diméthylsulfoxyde

DRV : débit de réfrigérant variable

EDTA : éthylène diamine tétraacétique (chélateur)

EPA : L'acide eicosapentaénoïque

FNS : Numération-formule sanguine

GB : les globules blancs

GHR : grossesse à haut risque

GOD : la glucose oxydase

GOT : Glutamate-oxaloacétate-transaminase

GPT : transaminase glutamique pyruvique

GR : les globules rouges

GT : La gamma glutamyl transférase

HAS1 : Hyaluronan Synthase 1

HB : hémoglobine

HCG : l'hormone gonadotrophine chorionique

HELLP :Hémolyse, enzymes hépatiques élevées, faible numération plaquettaire

HPL : le lactogène placentaire humain

HT :Hématocrite

HTA : -une hypertension artérielle

INR : International normalized ratio

k⁺ : Potassium

LDH : le lactate déshydrogénase

MDH : la Malate déshydrogénase

Mg⁺² : le magnésium,

NA⁺ : Ion de sodium

NADH : nicotinamide adénine di nucléotide

NDNS : National Diet and Nutrition Survey

OMS : L'Organisation mondiale de la santé

PA : une pression artérielle

PAL : Phosphatase alcalin

PE : La pré-éclampsie

PH : potentiel hydrogène

PLT : les plaquettes sanguins

POD: peroxide oxydase

PTH : hormone parathyroïdienne (parathormone)

RDA : République démocratique allemande

TCK : temps de céphaline kaolin

TCMH : Teneur Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine.

TP: Taux de prothrombine ou temps de Quick

VGM : volume globulaire moyen

VHB : Virus de l'hépatite B

VHC : Virus de l'hépatite C

VZV : L'infection par le virus de la varicelle

Liste des figures

	Page
Figure I.1. Photos d'un fœtus à la fin du premier trimestre	5
Figure I.2. Photos d'un fœtus au début du deuxième trimestre	6
Figure I.3. Photos d'un fœtus à la fin du deuxième trimestre	6
Figure 1.4. Fréquence cardiaque normale, bradycardie et tachycardie	14
Figure II.1 Photo montrant la centrifugeuse et l'aspect des tubes après centrifugation.	18
Figure II.2. Photo montrant l'automate de biochimie mindray pour les analyses biochimiques.	19
Figure II.3. Réactions de la méthode colorimétrique enzymatique «la glucose oxydase GOD»	20
Figure II.4. Réactions intervenant dans le dosage de l'ASAT	20
Figure II.5. Réactions intervenant dans le dosage de l'ALAT	21
Figure II.6. Réaction d'hydrolyse de la p-nitrophényl phosphate	21
Figure II.7. Réaction catalysé par la GGT	22
Figure II.8. Photo montrant l'analyseur d'électrolytes automatique EX-D (JOKOH)	23
Figure II.9. Photo montrant l'automate (full automatic blood cell coultéur BC.30s)	24
Figure II.10. Photo montrant une plaque de groupage.	25
Figure II.11. Photos montrant l'appareil coagulomètre	25
Figure III.1. Répartition des femmes enceinte selon les trimestres de grossesse	27

Liste des tableaux

	Page
Tableau I.1. Teneurs en vitamines recommandé pour la femme enceinte.	7
Tableau I.2. Valeurs de références de PAL pour la femme.	11
Tableau III.1. Valeurs des paramètres biochimiques fonction de l'âge pour le 1 ^{er} trimestre de grossesse	29
Tableau III.2. Valeurs des paramètres biochimiques fonction de l'âge pour le 2 ^{ème} trimestre de grossesse	29
Tableau III.3. Valeurs des paramètres biochimiques fonction de l'âge pour le 3 ^{ème} trimestre de grossesse	29
Tableau III.4. Valeurs des paramètres biochimiques selon le nombre de parité pour le 1 ^{er} trimestre de grossesse	38
Tableau III.5. Valeurs des paramètres biochimiques selon le nombre de parité pour le 2 ^{ème} trimestre de grossesse	38
Tableau III.5. Valeurs des paramètres biochimiques selon le nombre de parité pour le 3 ^{ème} trimestre de grossesse	38

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Une grossesse est une période particulière pour la maman un mélange d'émotion, de joie et d'appréhension. C'est est une belle aventure dans laquelle un être va se développer chaque jours, mois par mois à l'intérieur de la maman jusqu'à sa naissance (Gladys, 2009). La grossesse est une période de changement rapide pour le corps de la femme, C'est aussi est une situation particulière qui demande des adaptations physiologiques et biologiques importantes de l'organisme maternel (Soma-Pillay *et al.*, 2016).

Elle représente aussi une période de nombreux changements physiologiques qui impliquent une dépense d'énergie conséquente et l'organisme va, au cours de la grossesse, couvrir ces besoins nutritionnels et énergétiques au travers de nombreux mécanismes physiologiques (Aude, 2011).

Cependant, cette état physiologique peut s'accompagner de graves risques pour la santé, et peut contribuer à la survenue des complications pathologiques, même pour des femmes n'ayant pas de problèmes de santé antérieures. En fait, les nouvelles caractéristiques de la grossesse, ne sont pas toujours à l'avantage de la mère, elles permettent vraisemblablement l'efficacité maximale du développement et du métabolisme du fœtus (Lebane *et al.*, 2009).

Malheureusement, une fois survenues, ce n'est pas seulement la santé de la femme enceinte qui peut devenir préoccupante, mais également celle du fœtus (Tran, 2016).

Ces modifications physiologiques de l'organisme maternel peuvent modifier le seuil de certains paramètres du bilan biochimique. Le bilan biologique et biochimique en particulier prénatal comporte une série d'examens parfois obligatoires qui sont d'une grande importance dans la surveillance de la grossesse. En effet, deux grandes pathologies sont à redouter chez la femme enceinte de par leurs conséquences graves pour la mère et l'enfant : vasculo-rénales et le diabète. D'où le grand intérêt de ces examens biochimiques qui pennettent non seulement le diagnostic de ces pathologies mais également leur surveillance (Maskaoui, 2013).

L'objectif de notre étude consisté en un suivit des variations de quelques paramètres biochimiques et hématologiques d'intérêt médical chez les femmes enceintes et de Comparer ces valeurs à celles proposées par la littérature. Pour cela nous avons suivi une population limitée de femmes enceintes que nous espérons représentative qui sont pris en charge par les services GHR, post-opéraé et maternité à verifie de la maternité de la wilaya de Laghouat afin de soulever les paramètres les plus touché par la grossesse et constaté l'influence de cette dernière sur la femme.

A travers ce travail, nous nous sommes intéressés dans un premier temps à apporter les connaissances bibliographiques concernant la grossesse (définition, les phases, les symptômes et les besoins nutritionnelles. Ainsi que certaines définitions concernant les analyses biochimiques et les paramètres biologiques d'intérêt pour la femme enceinte.

Par la suite, on s'est penché à la présentation de l'évaluation de certains paramètres biochimiques; par dosage de quelques paramètres (glycémie, urée, créatinine, acide urique, TGO, TGP, PAL, GGT, BT, BD, ionogramme sauguin, TP-INR, TCK et FNS).

Dans le dernier volet de ce mémoire nous avons présenté et discuté la totalité des résultats obtenus, avec pour finir une conclusion et perspectives.

CHAPITRE I

RAPPELS

BIBLIOGRAPHIQUES

I. 1. Définition de la grossesse

La grossesse, est un état physiologique résultant de la fécondation puis de la nidation de l'œuf fécondé dans la cavité utérine, et du développement de fœtus dans l'organisme maternel jusqu'à l'accouchement. La grossesse dure environ 39 semaines, soit 9 mois, cette durée est variable selon les femmes et le déroulement de la grossesse. Ainsi, une grossesse normale dure entre 37 et 41 semaines d'aménorrhée (SA) ; on parlera de grossesse menée à terme. Pour une durée inférieure à 37 semaines, on parle de prématurité et, pour une durée supérieure à 41 semaines, on parle de postmaturité .

Il existe trois types de grossesses selon le nombre de fœtus :

- ☐ grossesse avec un seul fœtus : grossesse unique .
- ☐ grossesse avec deux fœtus : grossesse gémellaire .
- ☐ grossesse avec trois fœtus ou plus : grossesse multiple (Gladys, 2009).

I.2. Symptômes de la grossesse (Schade, 2001).

- Absence des règles (aménorrhée).
- Nausées s'accompagnant dans 50 % des cas de vomissement bilieux au réveil ou alimentaire pendant la journée.
- Troubles digestifs : ballonnement et aigreurs d'estomac.
- Manque d'appétit ou dégoût pour certains aliments et parfois augmentation de l'appétit pour d'autre.
- Constipation et parfois diarrhée.
- Envie fréquente d'uriner.
- Modification de l'odorat et sécrétion salivaire.
- Envie de dormir.
- Augmentation du volume des seins.

I.3. Diagnostique de la grossesse

On utilise habituellement des tests de grossesse ; ces tests reposent sur la recherche d'une hormone sécrétée par l'œuf appelée **hormone gonadotrophine chorionique (βHCG)**. Le procédé est immunologique car fait appel à des anticorps qui réagissent sélectivement à la présence de cette hormone (Lansac *et al.*, 2008).

- **Tests à faire soit même** : ces tests recherchent l'hormone dans les urines. Ils sont vendus en pharmacie. Le résultat apparait en 2 à 5 min et l'interprétation est simple : l'apparition d'une ligne rose (test négatif) ou de deux lignes roses (test positif).
- **Test fait au laboratoire** : habituellement pratiqués sur le sang, ces tests permettent de détecter l'hormone et d'en doser la quantité. Ainsi, ils sont plus fiables et donnent des résultats précoces avant même le retard de règles (Marger, 2001).

Il y'a enfin un moyen plus sure de connaitre une grossesse à son débuts et d'en déterminer la date c'est d'effectuer une échographie (Salomon, 2011).

I.4. Les phases de la grossesse

La grossesse se divise en trois périodes de trois mois chacune communément appelées trimestres, mais pour des raisons de conventions internationales, on parle des semaines d'aménorrhée (à partir du premier jour des dernières règles), ou en mois de grossesse. Chaque trimestre a ses caractéristiques propres.

I.4.1. Premier trimestre (1^{ère} à 12^e semaine) :

Après fécondation de l'ovule, la division cellulaire commence: l'embryon et le placenta se forment. Ce dernier garantira l'apport d'oxygène au bébé pendant la grossesse. Le cœur commence à battre à la 5^e semaine; le cerveau, les organes, les membres et les premiers muscles se développent au cours des semaines suivantes; les oreilles et les yeux sont déjà bien reconnaissables sur la tête. A partir de la 9^e semaine, le bébé commence à bouger et ses sens se développent. A la fin du premier trimestre de la grossesse, il pèse jusqu'à 50 g et mesure jusqu'à 9 cm (Michelle *et al.*, 2015).



Figure I.1. Photos d'un fœtus à la fin du premier trimestre (Lennart, 2022).

I.4.2. Deuxième trimestre (13^e à 28^e semaine)

Le bébé commence à percevoir les sons, ses paupières s'ouvrent, le cerveau se développe de plus en plus vite et son système immunitaire se met en place. Les doigts du fœtus peuvent saisir. Le fœtus se déplace plus énergiquement, et sa mère peut le sentir. La graisse sous-cutanée du fœtus commence à s'accumuler. Des poils apparaissent sur la tête et la peau. Cils et sourcils sont visibles. Le placenta est totalement formé. On peut identifier le sexe du fœtus. A la fin du premier trimestre de la grossesse, il pèse jusqu'à 820 g et mesure jusqu'à 35 cm (Michelle *et al.*, 2015).



Figure I.2. Photos d'un fœtus au début du deuxième trimestre (Lennart ,2022).

I.4.3. Troisième trimestre (29^e à 40^e semaine)

Le fœtus est actif et change souvent de position. Les poumons et le cerveau continuent à se développer. La tête du fœtus se met en position d'accouchement. En moyenne, le fœtus mesure environ 50 cm et pèse environ 3,5 kg à la fin du 3^{ème} trimestre (Michelle *et al.*, 2015).



Figure I.3. Photos d'un fœtus à la fin du deuxième trimestre (Lennart, 2022).

I.5. Les besoins nutritionnelles d'une femme enceinte

I.5.1. Énergie : Le « coût énergétique » d'une grossesse correspond à un supplément de 150 kcal par jour pendant le 1^{er} trimestre et de 350 kcal lors des 2^{ème} trimestre et 3^{ème} trimestre. Bien sûr, cela dépend de la corpulence, du niveau d'activité pendant la grossesse et d'autres facteurs individuels (Williamson, 2006).

I.5.2. Besoins en macronutriments

A. Glucides Une Consommation minimale 175 g/j pour les femmes enceintes contre 130 g/j pour les femmes non enceintes ; Cette augmentation de la consommation est nécessaire au développement et au fonctionnement du cerveau foetal (Bloomgarden, 2000). Ils sont nécessaires au développement de foetus, car ce dernier va utiliser le glucose pour assurer la plus grande part de ses besoins en énergie (Chegrani-Conani, 2010).

B. Protéine Pendant la grossesse, des protéines supplémentaires sont nécessaires pour le dépôt dans les tissus fœtaux, placentaires et maternels en expansion (Hamaoui, 1998). Les apports conseillés en protéines sont de 70 g par jour chez la femme enceinte. Il faut alors combiner protéines animales (oeufs, produits laitiers) et végétales (Williamson, 2006).

C. Les acides gras essentiels Les lipides sont importants : ils contribuent aux apports énergétiques. Les lipides doivent représenter 30% de la ration calorique quotidienne. Un gramme de lipides apporte 9 kcal, environ 70 grammes par jour. Il faut veiller à leur contenu en **acides gras essentiels**, indispensables au nouveau-né de manière générale, et à un bon développement des tissus nerveux en particulier. Il est recommandé une prise de

2,5g d'oméga-3 et plus particulièrement de 100 à 300 mg de DHA par jour et 42 à 43.5g d'acides gras mono-insaturés et 10g d'acides gras saturés, 150 à 200 mg de cholestérol. La meilleure source alimentaire d'acides gras n-3 à chaîne longue (EPA et DHA) est le poisson (Williamson, 2006).

I.5.3. Besoins en micronutriments

A. Vitamines

Les besoins en vitamines sont tous accrus pendant la grossesse (Tableau I.1). Les besoins en vitamines A, C et B sont facilement couverts par une alimentation suffisamment diversifiée et équilibrée. En revanche, la couverture des besoins en acide folique (vitamine B9) pose un problème, beaucoup de femmes montrant un taux bas dès le début de grossesse. La carence en acide folique augmente le risque de prématurité et de retard de croissance fœtale (Williamson, 2006).

Tableau I.1. Teneurs en vitamines recommandé pour la femme enceinte.

Vitamines	Vitamine A	Vitamine C	Vitamine D	Vitamine E	Vitamine B
Quantités recommandées	1200 équivalents rétinols	50 mg par jour	15 mg par jour	10 mg d'équivalents d'alpha-tocophérol,	B9 :400 µg par jour B 12 : 2.6 par jour

B. Besoin en oligo-éléments

Les besoins en fer et en calcium sont augmentés surtout au cours des 6 derniers mois de grossesse, et demandent des apports de 30 à 50 mg de fer et 1200 mg de calcium par jour minimum (Antoine, 2002 ; Valdiguié, 2000). Les besoins en autres micronutriments (magnésium, zinc...) sont bien couverts par l'alimentation. Il n'existe pas de preuve qu'une supplémentation en fluor ait un effet sur la future dentition du fœtus (Favier et Haninger- Favier, 2005 ; Berthélémy, 2011).

I.6. Maladies rencontrées pendant la grossesse

Pendant la grossesse, les femmes sont vulnérables à de nombreuses maladies. Parmi les maladies les plus courantes pendant la grossesse figurent:

- Les infections urinaires Chez la femme enceinte, l'incidence d'infections urinaires et de bactériurie asymptomatique entraîne une hospitalisation et un risque d'accouchement prématuré (Thirion & Williamson, 2003).
- Les infections bactériennes comme la listériose (Tazi & Poyart, 2007).
- Les infections virales tel que l'hépatite B et C (Sara, 2020), la rubéole, (Boucoiran & Castillo, 2018) et la varicelle (Macé *et al.*, 2008).
- Les infections par des parasites comme toxoplasmose (Mickoto *et al.*, 2010).

- La pré-éclampsie est une pathologie placentaire, caractérisée par une hypertension artérielle gravidique accompagnée d'une protéinurie, et souvent d'œdèmes (Rigourd *et al.*, 2008).
- L'hypertension artérielle (Mounier-Vehier & Delsart, 2009).
- Le diabète gestationnel (Fougere, 2019).
- L'Anémie (Bitam & Belkadi, 2008).

I.7. Examens médicaux et surveillance de la grossesse

Plusieurs examens médicaux permettent de suivre l'évolution de votre grossesse et le bon développement du bébé.

I.7.1. Bilans d'intérêt pour la femme enceinte

Les paramètres biochimiques sont très nombreux et varient suivant les organes et les pathologies à explorer. Certains sont demandés aussi bien chez l'homme que chez la femme, d'autres sont caractéristiques du sexe ou dépendent de l'état physiologique du sujet comme la grossesse. Le choix des paramètres biochimiques dépend donc de l'objectif d'utilisation notamment biologique ou médical (OUAFIANE *et al.*, 2022). Le bilan biologique et biochimique en particulier prénatal comporte une série d'examens parfois obligatoires qui sont d'une grande importance dans la surveillance de la grossesse. Ce sont : La protéinurie, la glycosurie, l'électrophorèse de L'hémoglobine, l'azotémie, la glycémie, la créatininémie et l'uricémie.

I.7.1.1. Les examens sanguins

A. Glycémie

La glycémie correspond au taux de glucose dans le sang. Il est le paramètre central dans l'investigation des troubles du métabolisme glucidique notamment pour le dépistage du diabète, il présente aussi un intérêt dans le bilan biologique de certaines affections pancréatiques, surrénaliennes, hypophysaires, thyroïdiennes, aussi dans la surveillance des traitements par les corticoïdes et certains diurétiques (Haddab et Hamani, 2017).

- Valeur de référence 0,7 – 1,10 g/l

B. Bilan hématologique (numération formule sanguine)

Numération-formule sanguine (NFS) (ou hémogramme) permet d'évaluer la quantité et la qualité des trois lignées sanguines : les hématies ou globules rouges ou encore érythrocytes, les leucocytes ou globules blancs, et les plaquettes (Caquet, 2015 ; Berthélémy, 2014). Il est souvent requis devant une suspicion d'anémie et Il permet notamment de mettre en évidence un processus inflammatoire ou infectieux (Berthélémy, 2014).

- Valeur de référence (Caquet, 2015).

Globules rouges (érythrocytes) : (T/L) 4 à 5,4

Hémoglobine (g/dL) 12 à 16

Hématocrite (L/L) 0,35 à 0,47

VGM (fL) 85 à 95

CCMH (g/dL) 32 à 36

TCMH (pg) 27 à 32

Globules blancs (leucocytes) Hématies (T/L) 4 à 5,4

Leucocytes (G/L) 4 à 10

La formule sanguine et des plaquettes Leucocytes 4-10 10⁹/L

Berthélémy, 2014

Neutrophiles 2,5-7,5 10⁹/L

Éosinophiles 0,1-0,5 10⁹/L

Basophiles 0-0,150 10⁹/L

Lymphocytes 1,5-4 10⁹/L

Monocytes 0,4-1,0 10⁹/L

Plaquettes 150-400 10⁹/L

C. Groupe sanguin

Le terme « groupe sanguin » a été retenu pour décrire les différents antigènes à la surface des globules rouges (GR). La présence des anticorps spécifiques dans le plasma d'espèces identiques ou différentes, est la conséquence de la présence d'antigènes à la surface des GR. (Caroline, 2021). La réalisation de groupage sanguin ABO comporte deux épreuves :

- Une épreuve globulaire, grâce à l'utilisation de sérums-tests anti-A, anti-B et anti AB, de mettre en évidence les antigènes A et/ou B à la surface des hématies .
- Une épreuve plasmatique permet de mettre en évidence dans le plasma, les anticorps naturels du système ABO dirigés contre les antigènes absents des érythrocytes, grâce à l'utilisation d'hématies-tests A1, A2,B, O (Clavier, 2012).

D. Hémostase (TP-INR , TCK)

D. TP-INR: Taux de prothrombine ou temps de Quick – Temps de prothrombine explore la voie « extrinsèque »(exogène) de la coagulation est le temps de coagulation d'un plasma citraté. Pour la surveillance d'un traitement anticoagulant par les antivitamine K les résultats du TP sont exprimés en INR (International Normalized Ratio).L'INR est un rapport entre deux temps de coagulation (celui du plasma à tester et celui d'un plasma témoin) élevé à la puissance ISI (indice de sensibilité international, spécifique de la thromboplastine (Caquet, 2015).

- Valeur de référence Temps de Quick 12 à 14 s

Taux de prothrombine > 70 %

INR 1 à 1,30

-TCK (TCA) : Temps de céphaline avec activateur est le temps de coagulation d'un plasma déplaqueté (par centrifugation) auquel sont ajoutés de la céphaline (substitut des plaquettes) et un activateur de la phase contact de la coagulation : de la silice micronisée.Ce test explore les facteurs plasmatiques de la voie « intrinsèque » (endogène) et commune de la coagulation. (Caquet, 2015).

1.7.1.2. Bilan biochimique**A. Bilan Hépatique****A. Transaminases ASAT et ALAT**

L'aspartate aminotransferase ou ASAT est une enzyme glycoprotéique présente dans le cytoplasme et les mitochondries des cellules de plusieurs organes notamment le foie, les muscles, le cœur, les reins, le cerveau et le pancréas, son élévation est le reflet d'une lésion cellulaire et se rencontre dans les maladies cardiaques, les affections hépatobiliaires et les atteintes musculaires. L'alanine aminotransferase ou ALAT est une enzyme cytosolique caractéristique du foie, sa libération dans le domaine extra cellulaire est certainement le signe d'une atteinte hépatique (Berthélémy,2015).

Le dosage des transaminases trouve son intérêt dans les pathologies cardiaques (abandonnée): en cas d'infarctus du myocarde, il y a une élévation de l'ASAT, contrairement à l'ALAT qui n'est que peu ou pas augmentée et Les pathologies musculaires : dans certaines myopathies en particulier la dystrophie musculaire progressive type Duchenne qui provoque une élévation de l'ASAT et les pathologies hépatiques : l'ASAT et l'ALAT sont des marqueurs de souffrance cellulaire et de cytolysse (Haddab et Hamani ,2017).

- **Valeur de référence chez les femmes ASAT : < 35 U/l – ALAT < 39 U/l**

B. Phosphatase alcalin PAL

Les phosphatases alcalines ou PAL sont des glycoprotéines membranaires de 170 KDa et requiert du zinc et le magnésium, elles sont largement distribuées dans différents tissus mais surtout dans le foie au niveau de la membrane canaliculaire qui borde les canalicules biliaires, on les retrouve aussi dans les os, l'intestin, le rein et le placenta. La mesure de l'activité enzymatique sérique des phosphatases alcalines est préconisée pour le diagnostic des affections hépatiques elles sont utilisées comme marqueur de la cholestase et diagnostic et suivi des pathologies osseuses (Pinart *et al*, 2018).

L'activité sérique des phosphatases alcalines s'élève au 3^{ème} trimestre de grossesse principalement du fait du passage dans la circulation maternelle d'une isoenzyme d'origine placentaire, mais également du fait d'une hyperproduction de l'isoenzyme osseuse (Green ,2002).

- **Valeur de référence pour la femme**

Tableau I.2. Valeurs de références de PAL pour la femme (Janssens, 2015).

Age en année	< 20 ans	20 - 50 ans	50 - 60 ans	> 60 ans
Valeur de référence	54 - 469 U/l	42 - 98 U/l	53 - 141 U/l	43 - 160 U/l

C. Gamma glutamyl transférase GGT

Le gamma glutamyl transférase est une transpeptidase présente dans les membranes cellulaires de nombreux tissus : le foie, le pancréas, les poumons, l'intestin, la rate, le cSur, le cerveau, les vésicules séminales et le rein,son role le transfert de certains acides aminés au travers de la barrière hémato

encéphalique. Le dosage de l'activité de la GGT sert au diagnostic et au suivi des pathologies hépatobiliaires notamment les maladies cholestasiques, cette enzyme (Baudin ,2017).L'activité sérique de la gamma-glutamyl transpeptidase (GGT) diminue modérément en fin de grossesses.

D. Bilirubine totale, directe et indirecte

La bilirubine est un pigment biliaire de couleur jaune-rouge, c'est le produit de la dégradation de l'hémoglobine dans la rate (Caquet, 2015). Libérée dans le plasma, sous une forme insoluble dans l'eau, elle est véhiculée vers le foie liée à l'albumine. Dans le foie elle est captée, conjuguée avec le glycuronate ce qui la rend soluble, puis elle est excrétée par les voies biliaires dans l'intestin. Le dosage de la bilirubine détecter une cholestase (bilirubine conjuguée) ou une hémolyse (bilirubine libre) trouve son intérêt dans: toutes les maladies

hépatobiliaires et la recherche d'une hémolyse devant une anémie régénérative REF. La bilirubinémie diminue modérément dès le premier trimestre de grossesse.

F. Valeur de référence Bilirubine totale : < 12 mg/L (20 mmol/L).

Bilirubine conjuguée < 1 mg/L (2 mmol/L).

Bilirubine non conjuguée < 10 mg/L (18 mmol/L).

1.7.1.3. Bilan rénal

A. Urémie

L'urémie est le taux d'urée dans le sang (Dupont *et al.*, 2018). L'augmentation de son taux dans le sang est généralement liée à une altération rénale (Rouquette, 2002). Au cours de la grossesse il y'a une diminution de l'urée sanguine dans des proportions importantes (jusqu'à 30%), les changements dans le volume plasmatique et dans le DFG peuvent expliquer la diminution de son taux. Le taux d'urée plasmatique diminue dans des proportions encore plus importantes que la créatininémie fait d'une dilution et d'une augmentation de la synthèse protéique avec augmentation de la clairance de l'urée (Berthélémy, 2015).

G. Valeur de référence 0,15 - 0,50 g/L soit 2,5 - 8,3 mmol/L.

B. Créatininémie

La créatinine est un déchet de l'organisme filtré par les glomérules rénaux et excrété dans les urines. Son dosage dans les liquides biologiques en particulier le sang et l'urine est indispensable à l'évaluation de la fonction rénale. Le taux sanguin de la créatinine, du fait de son origine musculaire et de son élimination rénale varie en fonction de l'âge, du sexe et de certains états physiologiques tels que la grossesse REF. L'augmentation de la filtration glomérulaire se traduit par une diminution de la créatininémie qui passe d'une valeur moyenne de 75 µmol/l avant la grossesse à 50 - 60 µmol/l au cours des 2ème et 3ème trimestres

.Ainsi, une concentration de la créatinine plasmatique de 75 $\mu\text{mol/l}$ Qui serait normale en dehors de la grossesse, peut traduire une insuffisance rénale débutante chez une enceinte (Azzouz & Aid, 2023).

H. Valeur de référence chez la femme 7,9 - 11,3 mg/L. soit 70 - 100 $\mu\text{mol/L}$

C. Acide urique

L'acide urique est le produit final du métabolisme des purines, des composés azotés que l'on trouve dans les aliments riches en protéines. Après avoir été filtré dans les reins, l'acide urique est excrété dans l'urine. C'est donc le rein qui régule la quantité d'acide urique dans le sang.

L'analyse du taux d'acide urique dans le sang est un outil précieux pour prévenir l'accumulation d'acide urique dans les articulations et détecter les problèmes rénaux, notamment les calculs rénaux. En outre, le test sanguin d'acide urique peut aider à diagnostiquer diverses maladies, telles que certains types de cancer et des troubles sanguins (Bustamante, 2023).

I. Valeur de référence chez la femme 155 - 357 nmol/l

D. Glycosurie

La glycosurie est recherche de glucose (sucre) dans les urines qui peut être un signe de troubles du métabolisme du sucre comme le diabète gestationnel. la glycosurie est particulièrement surveillée chez les femmes enceintes. En effet, au cours de la grossesse, certaines femmes peuvent développer un diabète gestationnel. Il s'agit d'une intolérance au glucose pendant la gestation. Cette maladie de la grossesse est particulièrement surveillée car elle peut entraîner des complications lors de l'accouchement et de nombreux problèmes de

santé chez la femme et le bébé à naître (Lansac., Berger & Magnin, 2013).

- **Valeur de référence chez la femme** < 0,95 g/l à jeun et < 1,20 g/l 2 H après le début du repas

E. Protéinurie

La protéinurie (albuminurie) est la recherche de protéines dans les urines qui peut être un signe d'hypertension et d'anomalies rénales. Cet examen est obligatoire tous les mois pendant la grossesse (Fauvel & Laville, 2006).

- **Valeur de référence chez la femme** 50-130 mg/24 h

I.7.1.4. Bilan ionique

L'ionogramme est le dosage des principaux constituants ioniques du sang. Il peut aussi être fait dans les urines. L'ionogramme sanguin permet le dépistage et la surveillance d'un déséquilibre acido-basique, du niveau d'hydratation, de certaines pathologies principalement rénales et hépatiques. ionogramme sanguin est le dosage dans le sang (plasma) des ions sodium (Na^{2+}), potassium (K^{+}), chlore (Cl^{-}) et carbonates (CO_3), parfois aussi le magnésium (Mg^{2+}).

Une hyperglycémie peut entraîner une augmentation du taux de potassium ; ainsi un ionogramme nous renseigne sur l'équilibre hydro électrolytique de l'organisme, c'est-à-dire l'équilibre entre les différents ions dans le plasma dont les normes sont les suivantes :

J. Calcémie 90 - 105 mg/L soit 2,20 - 2,60 mmol/L

K. Natrémie 138 - 142 mmol/L.

L. Kaliémie (k^+) 3,5 - 4,5 mmol/L (ou mEq/L).

M. Chlorémie 100 - 105 mmol/L

N. Phosphorémie 0,80 - 1,45 mmol/L

O. Magnésémie 0,75 - 0,95 mmol/L.

I.7.1.5. Bilan protéique

A. CRP ou C réactive protéine

La protéine C-réactive (CRP) dans le sang est un marqueur d'inflammation systémique (Prasad, 2006). Elle est synthétisée par le foie sous l'action de cytokines proinflammatoires, est libérée dans le sang à un stade très précoce de la réaction inflammatoire (moins de 24 heures). Elle augmente alors dans le sérum, pour revenir à une concentration normale avec la fin de l'inflammation. Le dosage de cette protéine est pour rechercher d'inflammation aiguë et distinguer infection bactérienne et infection virale et évaluer le risque cardiovasculaire (Caquet, 2015).

Valeur de référence : < 6 mg/L.

I.7.3. Mesure de la tension artérielle

Il est fondamental de contrôler la tension pendant la grossesse. La tension est prise tous les mois en consultation. Certaines femmes développeront une hypertension pendant leur grossesse (10 à 15 % des grossesses). Cette hypertension se définit comme une pression artérielle (PA) supérieure ou égale à 140/90 mmHg, soit continue au fil des mois, soit menaçante au troisième trimestre. C'est un symptôme fréquent qui peut avoir des conséquences graves sur la mère (pré éclampsie), et sur le fœtus (risque de prématurité et

retard de croissance). Elle doit donc être dépistée, tout d'abord en pré gestationnel puis pendant la grossesse, de façon à adapter au mieux le traitement et la surveillance (BernADeT-MonrozieS, 2014).

I.7.4. Les bruits du cœur du bébé et rythme cardiaque

L'objectif de la surveillance fœtale est de déceler tout signe de détresse du fœtus pendant toutes les périodes de grossesse afin de pouvoir intervenir précocement. En présence de certains facteurs de risque, la surveillance électronique fœtale est nécessaire pour sauver le fœtus. Pour effectuer cette surveillance, il existe plusieurs techniques pour calculer les paramètres caractérisant l'état du fœtus. Parmi ces paramètres, la variabilité du rythme cardiaque fœtal est actuellement le plus utilisé pour évaluer le bien-être fœtal (Oudjemia, 2015).

Le rythme cardiaque fœtal de base est déterminé sur une période de temps de 5 ou 10 minutes lorsque l'accélération et la décélération sont absentes. La fréquence cardiaque de base est dite normale si elle est

classée entre 110 et 160 Bpm . La diminution de la fréquence cardiaque fœtale en dessous de 110 bpm est appelée bradycardie et l'augmentation de la fréquence cardiaque fœtale au dessus de 150 bpm est appelée tachycardie (Sundström & Rosén, 2000).

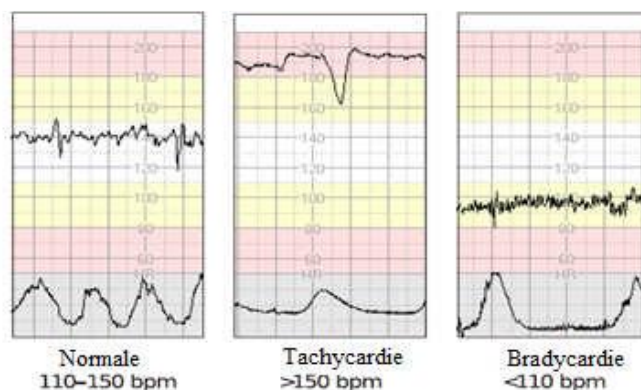


Figure 1.4. Fréquence cardiaque normale, bradycardie et tachycardie (Sundström & Rosén, 2000).

I.7.5. L'échographie

L'échographie est un examen médical totalement indolore et sans danger qui utilise les propriétés physiques des ultrasons qui permet de visualiser le fœtus, ses tissus et organes afin de surveiller le bon déroulement de la grossesse et de dépister des anomalies en lien avec des malformations mais aussi avec des maladies infectieuses ou génétiques (Cardoso, 2021).

Pendant la grossesse, 3 échographies sont recommandées mais leur fréquence peut être augmentée en cas de surveillance plus spécifique ou afin de s'assurer d'un diagnostic et/ou d'un pronostic.

- **Au premier trimestre :** Selon les recommandations de la HAS1, a première échographie doit avoir lieu entre 11 et 13 semaines d'aménorrhée. Elle a entre autres pour intérêts d'étudier la vitalité du fœtus, sa morphologie, ainsi que de mesurer la clarté nucale qui doit être inférieure à trois millimètres. Dans le cas contraire, cela peut faire suspecter une pathologie.
- **Au deuxième trimestre :** Est réalisée à 22-24 semaines d'aménorrhée : cette échographie sert à étudier la vitalité, la mobilité, la croissance et la morphologie

fœtale ainsi que les annexes fœtales.

- **Au troisième trimestre :** L'échographie permet notamment d'évaluer la croissance fœtale, la mobilité du fœtus, sa position et celle du placenta, la quantité de liquide amniotique. Elle permet également de diagnostiquer les anomalies morphologiques (de Sage-Femme, D. D. É. Faculté de Médecine École de Sages-Femmes).

CHAPITRE II

MATERIELS ET METHODES

II.1. Type et cadre d'étude

Il s'agit d'une d'étude descriptive et analytique, dans un but de chercher les changements qui surviennent dans quelques paramètres biochimiques et hématologiques chez les femmes enceintes et leur relation avec la grossesse.

II.2. Lieu et période de réalisation du stage

Cette étude a été réalisée au niveau de la maternité de la wilaya de Laghouat, durant une période d'un mois s'étalant du 10 décembre 2023 au 10 janvier 2024; répartie entre le laboratoire de la maternité et les services : GHR, post-opéré et maternité.

II.3. Population étudiée

Cette étude a été réalisée sur une population de femmes enceintes administrées à la maternité. Un échantillon de 664 Femmes âgés de 18 à 49 ans ont été la cible de l'étude. La population étudiée est composé d'individus résidant en majorité au chef-lieu de la Wilaya de Laghouat, ainsi que ceux résident dans les différentes municipalités de l'état de Laghouat.

II.4. Échantillonnage et collecte les données

Notre étude a porté sur un échantillon de 664 femmes admis à la maternité pour accouchement ou hospitalisation, répartis entre trois services :

- Service GHR : 60 femmes âgés de 18 à 45 ans.
- Service pré-opératoire : 143 femmes âgés de 18 à 49 ans.
- Service maternité : 461 femmes âgés de 18 à 45 ans.

La confidentialité a été prise en compte afin de préserver l'intimité des patientes. Les renseignements sur leurs caractéristiques sociodémographiques et sur leurs informations, ont été obtenus des dossiers médicaux des patientes ainsi que avec un groupe de spécialistes dans ce domaine, dont des médecins et des sages-femmes et des spécialistes de laboratoire exerçant dans la maternité au niveau de ces services. Pour des informations supplémentaires, nous avons interviewé les malades et leurs accompagnateurs.

Pour chaque femme enceinte ont été notés : son âge, son trimestre de grossesse, son nombre de parité, le nombre d'avortement et ses analyses. Un contrôle a été mis en place lors de la collecte des informations pour vérifier la complémentarité, la précision et la fiabilité des réponses.

II.4.1. Prélèvement de sang

La majorité des analyses de laboratoire ne requièrent pas de préparation particulière avant une prise de sang. Les analyses du bilan de chaque femme enceinte sont réalisées dès son administration à la maternité. Les prélèvements ont été réalisés aux niveaux de la salle des prélèvements. Toutes les analyses nécessitent un prélèvement sanguin.

Le prélèvement a été effectué sur du sang veineux du pli du coude, par ponction direct à l'aide d'une seringue en plastique de 10 ml, puis recueilli dans des tubes selon l'analyse désirée.

Les tubes utilisés lors des prises de sang se différencient par leurs contenus en substances coagulantes ou anticoagulantes et se distinguent par la couleur de leur bouchon :

- Substance anticoagulante : Bleu (citrate), vert (héparine) ou violet (EDTA)
- Substances favorisant une coagulation plus rapide rouge (sec).

Certains tubes contiennent également un gel qui facilite la séparation de la partie liquide du sang (sérum ou plasma).

- Les tubes de prélèvement citrate sont utilisés pour les analyses (TP-INR, TCK).
- Les tubes de prélèvement sec sont utilisés pour les analyses biochimiques du sérum.
- Les tubes de prélèvement à héparine sont utilisés pour les analyses biochimiques du plasma.
- Compte aux tubes à EDTA pour analyse FNS

Les quantités de sang prélevées sont faibles, elles dépendent du volume de chaque tube de prélèvement et varient de 3 à 5 ml. Le prélèvement a été effectué dans un ordre précis, selon les propriétés de chaque tube pour éviter qu'un anticoagulant d'un tube ne contamine le suivant : tube citrate, tube Sec, tube hépariné et tube EDTA.

Dès que la prise de sang est terminée, les tubes de prélèvement sont homogénéisés par des mouvements de retournement doux pour éviter l'apparition de caillot et l'hémolyse suite à une agitation forte. Et on s'assure de coller l'étiquette de l'analyse demandé sur le tube en question et transvasé au laboratoire immédiatement pour démarrer les analyses.

II.4.2. Préparation des échantillons

Les échantillons récupérés dans des tubes à EDTA ne subissent pas de centrifugation, compte échantillons récupérés dans des tubes citrate et héparine sont centrifugés pendant 5 min à 3600 tour/min et le tube sec et sec sont centrifugés pendant 10 à 15 min à 3600 tour/min, à l'aide d'une centrifugeuse de paillasse de type Scilogex-DM0424 (Figure II.1) qui permet la séparation des hématies et le fibrinogène, sous forme d'un culot, et le plasma sous forme d'un surnageant, le sérum et le plasma sont récupérés avec une micropipette et le surnageant est éliminé.

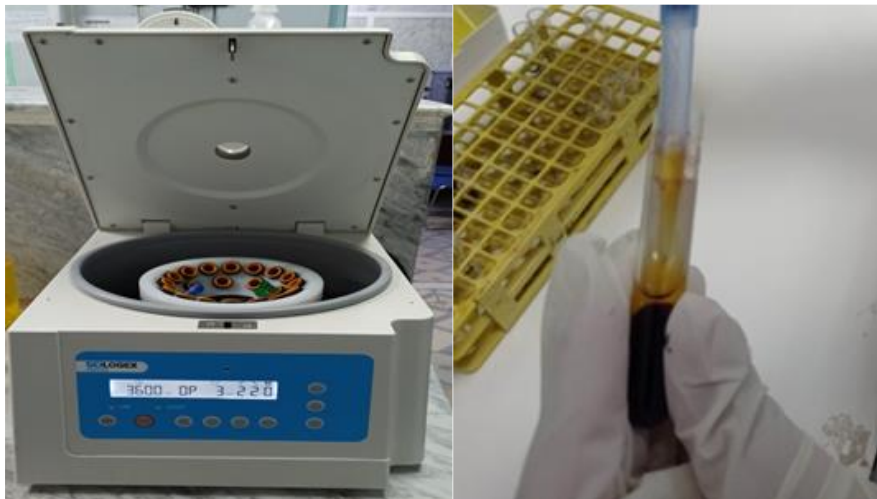


Figure II.1 Photo montrant la centrifugeuse et l'aspect des tubes après centrifugation.

II.5. Détermination des paramètres biochimiques

Toutes les analyses ont été effectuées dans un appareil automate de biochimie mindray (figure II.2) ; entièrement automatisé et peut réaliser 100 tests (tubes) par heure. Il a une grande possibilité de chargement en réactifs et un large intervalle de longueur d'onde 340 ~ 670 nm, avec son lecteur de codes barre externe il peut reconnaître les analyses désirées dans chaque tube.



Figure II.2. Photo montrant l'automate de biochimie mindray pour les analyses biochimiques

Cet automate mesure automatiquement les concentrations en glucose des échantillons et apporte un très grand rendement ; pour ce faire, les informations concernant chaque patients ont introduit sur PC ainsi que le type d'analyse désiré pour chaque tube de prélèvement. L'automate a été ensuite chargé par les tubes d'échantillon (sérum) selon l'ordre sur PC suivit des réactifs spécifiques à chaque analyse. Après une durée d'une heure le résultat des concentrations en glucose s'affiche sur le PC.

II.5.1. Dosage de glycémie

Le dosage de la glycémie est une constante biologique fondamentale et une urgence clinique. Son maintien dépend en particulier du fonctionnement cérébral et de l'équilibre hydro électrolytique.

La glycémie (du grec glukus = doux et haima = sang) est la concentration de glucose dans le sang, ou plus exactement dans le plasma sanguin. Elle est généralement mesurée en g/L ou en mmol/ L.

Le dosage a été effectué dans le plasma après centrifugation des tubes à prélèvement héparine. Le glucose a été dosé on utilisant un Kit enzymatique «la glucose oxydase GOD» (Figure II.3). Le glucose est oxydé par le glucose oxydase en acide gluconique et peroxyde d'hydrogène. Ces derniers en présence de peroxydase et de chloro - 4- phénol, oxyde un chromogène 4 -amino-antiperinein colore en rouge à structure quinoneimine qui absorbe à 500 nm. L'intensité de la coloration est proportionnelle à la concentration en glucose dans l'échantillon (Durand et Beaudeau,2011).

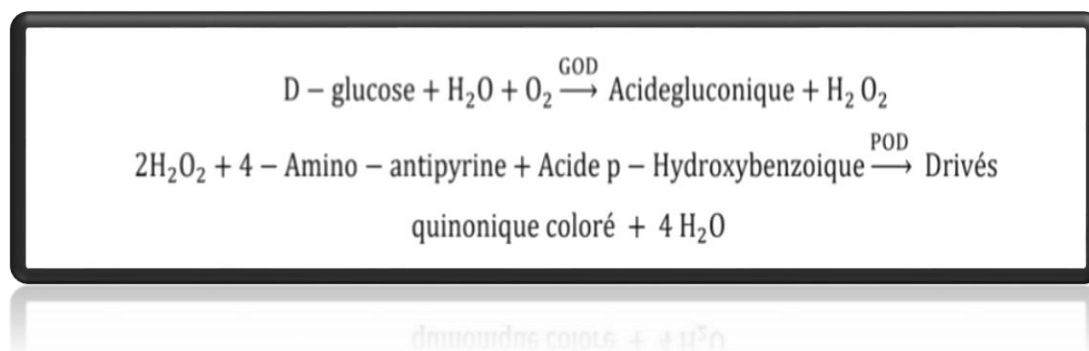


Figure II.3. Réactions de la méthode colorimétrique enzymatique «la glucose oxydase GOD»

II.5.2. Bilan hépatique

A. Dosage de l'aspartate aminotransférase (ASAT /GOT)

Le dosage de l'ASAT a été réalisé sur tube sec après centrifugation. Dans ce dosage, le groupement amine de l'Asparate est transféré à l'oxoglutarate pour former du glutamate et de l'oxalacétate. Ce dernier, est réduit en Malate par la Malate déshydrogénase (MDH) en présence du nicotinamide adénine di nucléotide (NADH) réduite (Figure II.4). Le résultant de l'oxydation de la NADH en NAD⁺ est proportionnelle à l'activité enzymatique d'ASAT présente dans l'échantillon (Huang *et al.*, 2006).

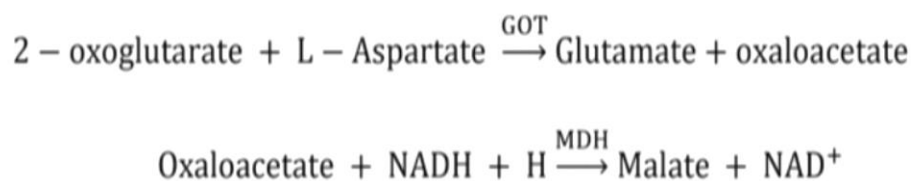


Figure II.4. Réactions intervenant dans le dosage de l'ASAT

B. Dosage de l'alanine amino-transférase (ALAT/ GPT)

Dans notre étude, le dosage a été effectué sur (plasma) après centrifugation des tubes à prélèvement (héparine). La détermination cinétique de l'activité de l'ALAT, est basée sur une méthode développée par Wroblewski et La due, et optimiser par Henry et Bergmeyer (Giannini *et al.*, 2005).

Dans ce dosage, le groupement amine de l'Alanine est transféré à l'oxoglutarate avec formation du glutamate et du pyruvate. Ce dernier, est réduit en lactate par la lactate déshydrogénase (LDH) en présence du nicotinamide adénine di nucléotide (NADH) réduite (Figure II.5). L'oxydation de la NADH en NAD⁺ est proportionnelle à l'activité enzymatique d'ALAT présente dans l'échantillon (Huang *et al.*, 2006).

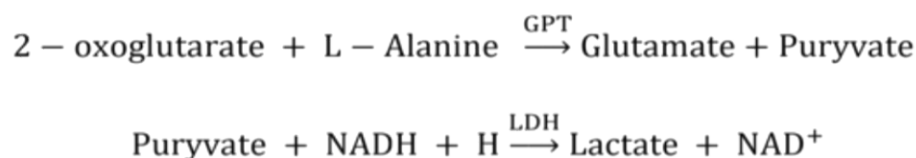


Figure II.5. Réactions intervenant dans le dosage de l'ALAT

C. Dosage de phosphatase alcaline (PAL)

Dans notre étude, le dosage de PAL a été effectué sur (plasma) après centrifugation des tubes à prélèvement (héparine).

La phosphatase alcaline catalyse l'hydrolyse de p-nitrophényl phosphate à pH 10.4 pour donner le p-nitrophénol et le phosphate (Boudjakdji *et Cherifi* , Imane, 2022).



Figure II.6. Réaction d'hydrolyse de la p-nitrophényl phosphate

La mesure cinétique de l'activité phosphatase alcaline (PAL), a été faite selon la méthode recommandée par la société allemande de chimie clinique (DGKG). En milieu alcalin la phosphatase alcaline catalyse l'hydrolyse du Nitrophénylphosphate en Nitrophénol et en phosphate. La cinétique de formation du nitrophénol est proportionnelle à l'activité PAL dans l'échantillon. Les normes sont : 53-300 UI/l. (Pratt et Kaplan ,2000).

D. Dosage de gamma-glutamyl transférase (Gamma GT)

Dans notre étude, le dosage a été effectué sur (plasma) après centrifugation des tubes à prélèvement (héparine). La méthode basée sur les travaux de Szasz, Rosalki et Tariow (BERREBI, 2009) .Les normes sont : 11-50 UI/l.

L'enzyme Gama-glutamyltransferase transforme L-G-glutamyl-3-carboxy-4nitroanilide et le glycylglycine en L-G-glutamyl-glycylglycine et p-nitroaniline, la vitesse de formation de ces derniers est proportionnellement a l'enzyme GGT (Szasz, 1969, , 1976). selon la réaction suivante :

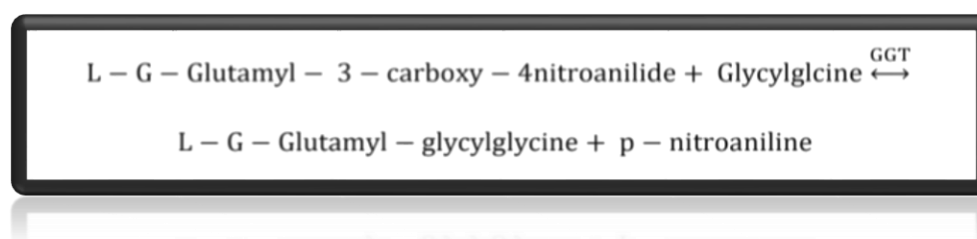


Figure II.7. Réaction catalysé par la GGT.

E. Dosage de bilirubine

Dans notre étude, le dosage a été effectué sur (plasma) après centrifugation des tubes à prélèvement (héparine).

La bilirubine réagit avec l'acide sulfanilique diazoté à pH acide pour produire l'azobilirubine. L'absorbance de l'azobilirubine ainsi produite est proportionnelle à la concentration en bilirubine dans l'échantillon et est mesurée à 550 nm. Cette réaction est instantanée avec la bilirubine directe (la bilirubine conjuguée), par contre avec la bilirubine totale (bilirubine non conjuguée) elle est indirecte nécessite la solubilisation par le diméthylsulfoxyde (DMSO) (En absence de DMSO, seule la bilirubine directe réagit) (BRIK & KAHLI, 2020).

II.5.3. Bilan rénale

Le dosage a été effectué sur plasma après centrifugation de tube à prélèvement héparine

A. Dosage de l'urée

L'urée provient du processus de dégradation des protéines. La quantité d'urée produite chaque jour varie avec l'état de nutrition, elle augmente avec une situation de catabolisme ou un apport protéique important et baisse par conséquent sous régime pauvre en protéines.

L'uréase hydrolyse l'urée dans l'échantillon pour libérer des ions ammonium, qui réagissent avec le 2-oxoglutarate et le NADH en présence de glutamate déshydrogénase pour former du glutamate et du NAD⁺, la diminution de l'absorbance est mesurée à 340 nm (Machon *et al.* ,2019).

B. Dosage de créatinine

La créatinine est depuis longtemps le meilleur marqueur endogène de la filtration glomérulaire, elle est le moyen le plus simple d'estimer la fonction rénale d'un patient: une seule prise de sang donne des résultats pouvant être comparés à une valeur de référence.

Cette méthode est basée sur une modification de la réaction d'origine au picrate. La créatinine en milieu alcalin, réagit avec les ions picrate formant un complexe rougeâtre, qui peut être dosé spectrophotométriquement à 510 nm, et dont l'intensité de la couleur produite dans la réaction, est proportionnelle à la concentration de créatinine dans l'échantillon dans des conditions d'essai optimales. (Myers *et al.* , 2006).

C. Dosage de l'acide urique

Chez l'humain, l'acide urique est le produit principal du catabolisme des nucléosides puriques, adénosine et guanosine. Dans une insuffisance rénale progressive, il y a une rétention d'urée, de créatinine et d'acide urique dans le sang. Un taux élevé d'acide urique indique une pathologie rénale et est généralement associés à la goutte.

L'uricase agit sur l'acide urique pour produire de l'allantoïne, du dioxyde de carbone et du peroxyde d'hydrogène. En présence de peroxydase, le peroxyde d'hydrogène réagit avec un chromogène (dichloro-hydroxybenzène sulfonate et amino-antipyrine) pour former une quinonéimine, complexe de couleur rouge. L'absorbance mesurée à 505 nm, est proportionnelle à la quantité d'acide urique dans le spécimen.

II.5.4. Bilan ionique (Kaliémie, Natrémie et chlorémie)

Le dosage a été effectué sur plasma ou sérum après centrifugation des tubes à prélèvement héparine ou sec.

Le dosage a été réalisé par Analyseur d'électrolytes automatique EX-D (JOKOH) (Figure II.8). L'échantillon est aspiré dans l'analyseur qui va mesurer les concentrations en sodium, potassium et chlore. Les résultats de l'analyse sont obtenus en 1 minute environ. Dans la plupart des modèles, ils s'affichent à l'écran et sont imprimés sur un ticket.



Figure II.8. Photo montrant l'analyseur d'électrolytes automatique EX-D (JOKOH).

II.5.5. Bilan hématologique

A. Numération de la formule sanguine FNS

La formule numérique sanguine est un paramètre biologique, visant à déterminer le nombre de globules rouges (hématies) et leur nature (volume, teneur en hémoglobine) ainsi que celui des globules blancs (leucocytes) et leur répartition en diverse catégories (neutrophiles, monocytes, basophiles et lymphocytes) (Francisco *et al.*, 2022).

L'hémogramme a été réalisé sur sang recueilli sur EDTA dans un automate (full automatic blood cell coulteur BC.30s) (Figure II.9). Après vérification des informations sur l'échantillon il est enregistré sur l'appareil. Les tube sont ouverts et aspirés par l'automate, et l'impression des résultats est externe optionnelle sur papier 50 mm de largeur.



Figure II.9. Photo montrant l'automate (full automatic blood cell coulteur BC.30s).

B. Groupage

Le groupe sanguin d'une personne est défini en fonction de la présence ou l'absence des antigènes A, B à la surface des globules rouges et la présence ou l'absence de l'antigène Rhésus Standard (D). Les antigènes sont des marqueurs situés à la surface des globules rouges.

Dans notre étude, le dosage a été effectué sur le sang total dans les tube (EDTA ou cétrate). Sur la plaque de groupage, on met quatre gouttes de sang prélevé et sur chacune on met une goutte d'antisérum.

- Les personnes ayant des globules rouges avec l'antigène A sont du groupe sanguin A.
- Les personnes ayant des globules rouges avec l'antigène B sont du groupe sanguin B.
- Les personnes ayant des globules rouges avec les antigènes A et B sont du groupe sanguin AB.
- Les personnes qui n'ont aucun de ces antigènes sont du groupe sanguin O.

Les personnes ayant l'antigène Rhésus (D), aussi appelé Rh sont du groupe sanguin Rh+ (positif). Celles dont les globules rouges ne portent pas l'antigène Rh sont du groupe Rh – (négatif).

Le groupe sanguin d'une personne est fonction de celui de ses parents. Il est immuable tout au long de la vie, le renouvellement de sa prescription n'est pas nécessaire.



Figure II.10. Photo montrant une plaque de groupage.

C. Hémostase

- Temps de prothrombine (TP)

Cette technique est basée sur les travaux de Quick *et al*, qui consiste en la détermination du temps de coagulation à 37°C en présence de thromboplastine tissulaire et de calcium. Le temps de Quick, converti en taux de prothrombine (TP) ou en INR (International Normalised Ratio) (Quick et Sise, 1965).



Figure II.11. Photos montrant l'appareil coagulomètre

-Temps de Céphaline Kaolin (TCK)

Le réactif BIO-CK contient des quantités standard de céphaline et d'activateur du facteur XII (kaolin). Lorsqu'il est exposé à une solution de CaCl_2 , le mélange réactionnel provoque une reminéralisation du plasma et déclenche une réaction de coagulation. L'utilisation de kaolin minimise le temps de lecture et optimise la reconnaissance optique (Wang et al .,2013).

CHAPITRE III

RESULTATS ET DISCUSSIONS

III.1. Caractéristiques de l'échantillon étudié

Nous avons mené une étude analytique, visant à déterminer la différence des paramètres biochimiques et hématologiques chez les femmes enceintes reçues au niveau de la maternité de la wilaya de Laghouat.

Nous avons inclus pour ce travail 664 femmes enceintes, répartie entre trois services : service GHR avec 60 femmes , service post-opéraé avec 143 femmes et service de maternité avec 461 Cette population comprend l'hospitalisation de femmes enceintes dans les différents trimestres de grossesse. La figure III.1 représente le pourcentage de leur répartition par service. La répartition a été en fonction des trimestres de grossesse en trois groupes : groupe 1 : 35 femmes (Trimestre 1), groupe 2 : 13 femmes (Trimestre 2), groupe 3 : 616 femmes (Trimestre 3)

L'analyse des données a été faite par logiciel Excel. Les variables qualitatives ont été décrites par des pourcentages (%) et les variables quantitatives par les mesures de tendances centrales ; (chaque valeurs représente le moyenne $\pm$ écart type au sein de la population étudiée).

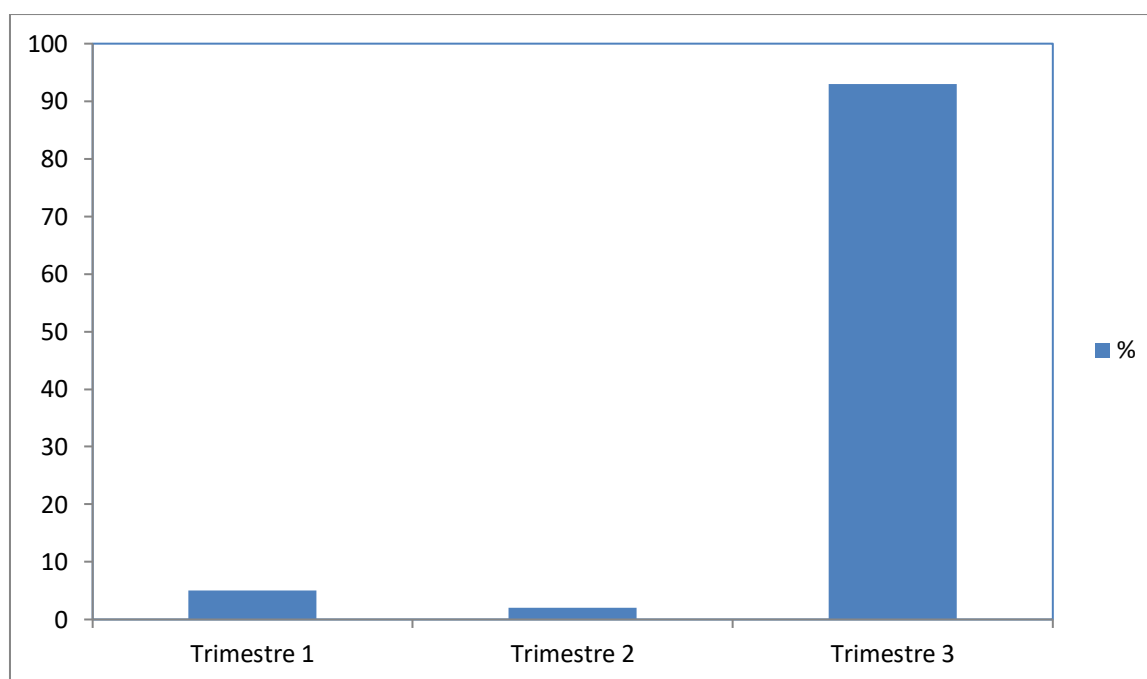


Figure III.1. Répartition des femmes enceinte selon les trimestres de grossesse.

D'après les résultats présentés dans l'histogramme précédent, les femmes enceinte en 1^{er} et 2^{ème} trimestre ont enregistré le même pourcentage et le plus faible 2 et 5 % respectivement alors que le plus grand pourcentage est retrouvé chez les femmes enceintes en 3^{ème} trimestre avec un pourcentage de 93 %. Ceci indique que la majorité des femmes enceinte ont des grossesses qui se déroulent normalement sans complication.

III.2. Répartition de la population en fonction de l'age

L'un facteur critique de l'évolution d'une grossesse est l'âge de la femme. C'est pour cela, la première question était de savoir la tranche d'âge des femmes interviewé. Nous avons reparti la population étudiée en quatre tranche d'âge de 18 – 25 ans, de 26 – 35 ans , de 36 – 45 ans et plus de 45 ans. L'histogramme figure III.2 montre la répartition les femmes enceintes selon les tranches d'ages .

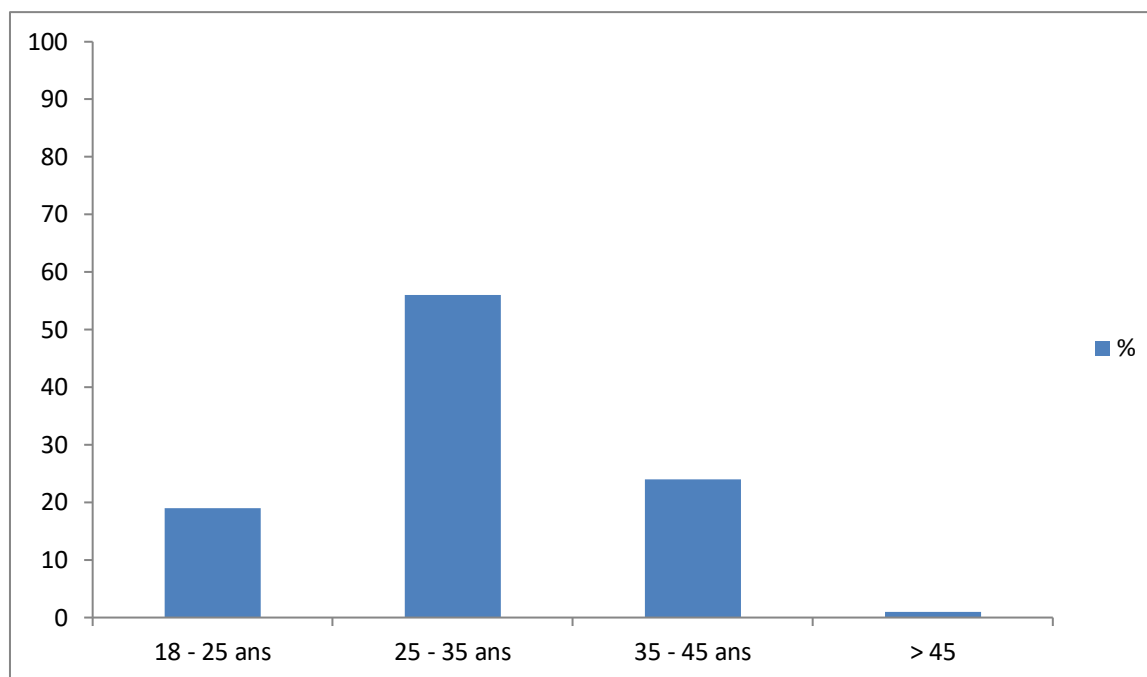


Figure III.2. Répartition des femmes enceinte selon les tranches d'âges.

Selon nos résultats, la tranche d'âge la plus rencontré dans la maternité pour un éventuel accouchement est la tranche de 25 à 35 ans avec un taux 56 % suivi de celle de 25 à 35 ans avec un taux de 19 %, ce qui montre que le meilleur age de tomber enceinte et mener une grossesse normale sans risques se situe entre 18 et 35 ans. A partir de 35 ans on remarque une baisse de grossesse. Ceci peut être expliqué par le risque des grossesses dangereuses au rapprochement de la quarantaine.

III.3. Variations des paramètres biochimiques par tranche d'âge et selon le trimestre de grossesse

Le tableau III.1 montre les valeurs des paramètres biochimiques en fonction des tranches d'ages pour chaque trimestre de de grossesse.

Tableau III.1. Valeurs des paramètres biochimiques fonction de l'age pour le 1^{er} trimestre de grossesse

Tableau III.1. Valeurs des paramètres biochimiques fonction de l'âge pour le 1^{er} trimestre de grossesse

	Glycémie	Urémie	Créatininémie	ASAT(TGO)	ALAT(TGP)	Na+	K+	Cl-	TP	INR	TCK	FNS				
												GB	GR	HB	HT	PLT
18-25 ans	1,06±0,17	0,16±0,04	5,32±1,03	21	12	-	-	-	88,15±8,2	1,14±0,08	30,56±3,97	12,1±6,92	4,26±0,65	10,73±0,98	33,04±3,31	273,22±49,73
25-35ans	1,02±0,28	0,16±0,04	5,28±1,39	21	15	132,6±3,4	3,17±0,22	101,25±0,35	90,86±9,92	1,09±0,11	31,87±3,71	11,43±6,05	4±0,49	10,12±1,3	30,99±4,14	253,67±70,81
35-45ans	1,2±0,5	0,18±0,04	6,01±1,23	19	15	-	-	-	116,12±42,69	1,04±0,05	29,48±2,35	13,04±2,6	4,29±0,68	10,81±1,49	32,8±4,46	257±94,16
>45	0,97	0,17	6,84	15	12	-	-	-	98,6	1,01	30,5	14,4	4,29	11,2	34,5	345

Tableau III.2. Valeurs des paramètres biochimiques fonction de l'âge pour le 2^{ème} trimestre de grossesse

	Glycémie	Urémie	Créatininémie	Acide urique	ASAT (TGO)	ALAT (TGP)	PAL	GGT	Bilirubine Total	Bilirubine Direct	Na+	K+	Cl-	TP	INR	TCK	FNS				
																	GB	GR	HB	HT	PLT
18-25 ans	1,14±0,18	0,45±0,40	10,65±6,75	74.9	-	-	255	29	11,8	4,3	129	3,48	97,8	100±0	1±0	29,75 ± 4,45	11,15 ± 2,62	3,64 ± 1,41	8,75 ± 0,92	26,35 ± 4,88	273,5 ± 149,20
25-35ans	1,02±0,32	0,16±0,05	6,43±0,82	-	23 ± 1,41	15,5 ± 0,71	-	-	-	-	120	3,33	94,5	98,99 ± 1,34	1,01 ± 0,02	29,16 ± 1,93	12,29 ± 6,30	4 ± 0,52	10,59 ± 1,66	31,95 ± 4,53	294,75 ± 50,91
35-45ans	0,91±0,29	0,18±0,03	6±0,56	-	22	11	-	-	-	-	-	-	-	93,93 ± 3,79	1,04 ± 0,03	30,85 ± 3,19	10,33 ± 1,12	4,18 ± 0,36	11,06 ± 1,02	31,57 ± 6,14	270 ± 65,09

Tableau III.3. Valeurs des paramètres biochimiques fonction de l'âge pour le 3^{ème} trimestre de grossesse

	Glycémie	Urémie	Créatininémie	Acide urique	ASAT (TGO)	ALAT (TGP)	PAL	GGT	Bilirubine Total	Bilirubine Direct	Na+	K+	Cl-	TP	INR	FNS					
																TCK	GB	GR	HB	HT	PLT
18-25 ans	0,95±0,21	0,19±0,33	6±2,49	37,78±4,78	19 ± 4,24	12,86 ± 4,02	129	13	10,3	2	138,2	3,45	-	95,01 ± 7,46	1,05± 0,08	29,4 ± 3,38	12,5 ± 3,67	4,2 ± 1,49	10,69 ± 2,51	31,45 ± 4,77	240,39 ± 72,58
25-35ans	0,97±0,25	0,17±0,25	5,81±1,67	32,35±0,07	22 ± 6,72	12,77 ± 3,80	217	-	-	-	123,75 ± 9,74	3,78 ± 0,35	96,03 ± 6,47	95,08 ± 8,48	1,05± 0,08	29,36 ± 3,38	12,2 ± 4,14	4,02 ± 0,58	10,75 ± 1,97	32,06 ± 4,11	240,06 ± 69,96
35-45ans	0,96±0,26	0,16±0,05	5,80±1,05	33,73±12,68	20,07 ± 5,27	12,36 ± 2,85	227,5 ± 0,71	9	-	-	138	3,41	107,8	95,33 ± 6,90	1,04± 0,07	29,13 ± 3,73	11,28 ± 3,36	4,06 ± 0,75	10,84 ± 2,72	32,09 ± 4,23	235,38 ± 72,43

Au regard des tableaux président, nous avons remarqué une normalité dans les majorités des paramètres biochimiques exceptés : glycémie, créatinémie et FNS

La valeur de la glycémie a augmenté pour les tranches d'âge 35 – 45 ans et 18 – 25 ans dans les trimestres 1 et 2 respectivement. Compte au 3^{ème} trimestre la valeur est retourné à la normale.

Ainsi on peut dire que la glycémie augmente avec l'âge de la femme enceinte ceci peut être expliquer par la diminution de la sensibilité à l'insuline liée à l'âge : En vieillissant, la sensibilité à l'insuline diminue naturellement. Cela signifie que le corps des femmes plus âgées peut avoir plus de difficultés à utiliser l'insuline efficacement, ce qui peut entraîner une augmentation de la glycémie. D'autre par les femmes dans ces tranche d'âge ont souvent un risque accru de développer des conditions comme le prédiabète ou le diabète de type 2. Si elles avaient déjà une tolérance réduite au glucose avant la grossesse, cela peut être exacerbée pendant la grossesse (Hunger-Dathe *et al* .,2006).

Changements hormonaux : Pendant la grossesse, le corps subit des changements hormonaux importants. L'hormone placentaire lactogène, la progestérone et les œstrogènes peuvent augmenter la résistance à l'insuline, rendant plus difficile pour le corps de réguler les niveaux de sucre dans le sang (Jacovetti et Regazzi,2012).

Certaines femmes peuvent avoir une prédisposition génétique au diabète gestationnel qui affectent leur métabolisme du glucose, ce qui les rend plus susceptibles de développer une glycémie élevée pendant la grossesse. Les antécédents familiaux de diabète ou de troubles métaboliques peuvent également contribuer à ce risque (Regnault *et al*, 2016).

A mesure que la grossesse progresse, surtout au deuxième trimestre, le corps produit des niveaux plus élevés d'hormones comme le lactogène placentaire humain (HPL), le cortisol, l'œstrogène et la progestérone. Ces hormones peuvent augmenter la résistance à l'insuline, ce qui signifie que les cellules du corps deviennent moins sensibles à l'insuline, rendant plus difficile la régulation de la glycémie (Lavoue *et al* .,2010).

Le deuxième trimestre est une période de croissance rapide pour le fœtus, ce qui augmente les besoins énergétiques et les besoins en glucose. Pour répondre à ces besoins, le corps de la mère peut ajuster ses mécanismes de régulation du glucose, ce qui peut entraîner des niveaux plus élevés de glycémie à jeun (Herrera,2000).

Pendant la grossesse, le métabolisme de la mère subit des changements pour assurer un approvisionnement constant en glucose au fœtus. Cela inclut une augmentation de la production de glucose par le foie, ce qui peut contribuer à une glycémie à jeun plus élevée (Hadden et Laughlin, 2009).

Les habitudes alimentaires et le mode de vie peuvent également jouer un rôle. Les femmes enceintes peuvent avoir des changements dans leurs habitudes alimentaires, avec des apports accrus en glucides ou des changements dans l'activité physique, ce qui peut influencer la glycémie. Aussi les facteurs de style de vie, tels que le poids, la nutrition et le niveau d'activité physique, jouent également un rôle. Les femmes plus âgées peuvent avoir plus de difficulté à maintenir un poids santé ou un mode de vie actif, ce qui peut influencer leur glycémie (Morisset *et al.*, 2017).

Il est important pour les femmes enceintes de surveiller leur glycémie et de consulter régulièrement leur médecin pour gérer ces changements et prévenir les complications potentielles, tant pour elles que pour leur bébé. Une surveillance attentive et une gestion appropriée peuvent aider à maintenir des niveaux de glycémie dans des limites saines pendant la grossesse (Pintiaux et Foidart, 2005).

L'ensemble des résultats ont montré une baisse de taux de créatinine comparativement aux normes. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette diminution (Jungers, 2004) :

- Augmentation du débit de filtration glomérulaire (DFG) : Pendant la grossesse, les reins travaillent plus efficacement et le débit de filtration glomérulaire augmente de 40 à 50 %. Cette augmentation du DFG permet aux reins de filtrer plus de sang, ce qui entraîne une élimination accrue de la créatinine.
- Volume sanguin accru : La grossesse entraîne une augmentation du volume sanguin total et du volume plasmatique de 30 à 50 %. Ce volume sanguin accru dilue la créatinine dans le sang, ce qui peut contribuer à des niveaux plus bas de créatininémie.
- Les hormones de la grossesse, comme les œstrogènes et la progestérone, peuvent influencer la fonction rénale et la perfusion rénale, contribuant à une augmentation du débit de filtration glomérulaire et à une réduction des niveaux de créatinine.
- Modification du métabolisme : Le métabolisme de la créatinine peut être modifié pendant la grossesse. Par exemple, il peut y avoir une augmentation de la clairance rénale pour ces substances.

Ces mécanismes sont des adaptations physiologiques qui sont nécessaires pour répondre aux besoins accrus du corps pendant la grossesse et pour assurer un environnement optimal pour le développement du fœtus. La diminution de la créatininémie est donc un reflet de ces adaptations normales et ne représente généralement pas un problème pathologique (MAHA, 2019).

Il est important de noter que ces adaptations se produisent indépendamment de l'âge de la femme enceinte, bien que la réponse physiologique puisse varier légèrement en fonction des différences individuelles et de la santé générale. Les suivis médicaux réguliers pendant la grossesse permettent de surveiller ces changements et de s'assurer que la mère et le bébé restent en bonne santé (Assia, 2016). Ces ajustements sont des adaptations normales de l'organisme pour soutenir à la fois la mère et le développement du fœtus (Dekkiche & Smatti, 2018).

Nous avons constaté une augmentation du taux de globules blancs chez toutes les tranches d'âge et ceci pour les trois trimestres de grossesse, Cette augmentation est principalement due à des changements hormonaux et immunitaires qui se produisent naturellement pendant la grossesse. Voici quelques raisons pour lesquelles cela se produit (Zahrae, 2017) :

- Réponse inflammatoire accrue : Pendant la grossesse, le corps de la femme subit des changements hormonaux importants, notamment une augmentation des hormones comme l'oestrogène et la progestérone. Ces hormones peuvent stimuler le système immunitaire et déclencher une réponse inflammatoire légère, ce qui entraîne une augmentation des globules blancs pour aider à combattre les infections potentielles.
- Préparation du corps à la grossesse : Le système immunitaire de la mère subit des ajustements pour tolérer la présence du fœtus, qui est en partie constitué de matériel génétique étranger. Cette adaptation implique une légère augmentation de l'activité des globules blancs pour maintenir un équilibre immunitaire adéquat. Aussi La grossesse elle-même est considérée comme un état inflammatoire modéré. Le corps réagit à la présence du fœtus et au développement placentaire par une augmentation des globules blancs.
- Protection contre les infections : Étant donné que la grossesse peut affaiblir le système immunitaire de la femme, le corps réagit en augmentant la production de globules blancs pour protéger la mère et le fœtus contre les infections potentielles.
- Adaptations immunitaires : Le système immunitaire de la femme enceinte subit des modifications pour éviter le rejet du fœtus tout en maintenant la capacité de se protéger à la fois la mère et le fœtus contre les infections potentielles. Cette adaptation immunitaire est accompagnée par une augmentation du nombre de globules blancs qui aide à renforcer les défenses immunitaires.
- Changements hormonaux : Pendant la grossesse, le corps subit des changements hormonaux importants, notamment une augmentation des niveaux de corticostéroïdes. Ces hormones stimulent la production de globules blancs.
- Volume sanguin accru : Le volume sanguin total augmente pendant la grossesse pour répondre aux besoins croissants du fœtus. Cette augmentation de volume inclut également une augmentation des cellules sanguines, y compris les globules blancs.

- Préparation à l'accouchement : au 3^{ème} trimestre et à l'approche de l'accouchement, le corps se prépare aux éventuelles pertes sanguines et à la nécessité d'une réponse immunitaire rapide en cas de complications, ce qui peut également contribuer à l'augmentation des globules blancs.

En général, cette augmentation des globules blancs pendant la grossesse est considérée comme normale et fait partie des nombreux ajustements physiologiques qui accompagnent la gestation et permettent de s'assurer que le corps de la mère est prêt à protéger le fœtus en développement et à ses exigences immunitaires et inflammatoires accrues. Cependant, des niveaux anormalement élevés de globules blancs peuvent parfois indiquer une infection ou d'autres problèmes de santé, et il est important que les femmes enceintes consultent leur médecin si elles ont des préoccupations à ce sujet (Cordier, 2019).

Les taux de l'hémoglobine et l'hématocrite ont diminué dans toutes les tranches d'âges, et cela pour les trois trimestres de grossesse cette diminution peut être expliquée par plusieurs facteurs (Mekahlia & Hafi, 2018). :

- Expansion du volume plasmatique : Pendant la grossesse, le volume sanguin total augmente considérablement pour répondre aux besoins du fœtus en croissance et pour préparer le corps de la mère à l'accouchement. Cette expansion du volume sanguin commence dès le premier trimestre et atteint son pic au troisième trimestre, avec une augmentation pouvant aller jusqu'à 50%. Cette augmentation est principalement due à l'expansion du volume plasmatique (la partie liquide du sang), qui dilue les concentrations d'hémoglobine et d'hématocrite dans le sang, un phénomène parfois appelé "anémie physiologique de la grossesse".
- Hémodilution physiologique : Ce processus, souvent appelé "anémie physiologique de la grossesse", est une réponse normale à l'augmentation du volume sanguin. Bien que les globules rouges soient produits en plus grande quantité, ils sont dilués par l'augmentation encore plus rapide du volume plasmatique.
- Augmentation de la demande en fer : La grossesse entraîne une augmentation des besoins en fer pour soutenir la croissance du fœtus, du placenta et de la masse sanguine maternelle. Cette augmentation de la demande en fer peut entraîner une diminution des réserves de fer disponibles dans le corps de la mère, ce qui peut affecter la production d'hémoglobine et sa diminution.
- Développement du fœtus et des besoins maternels accrus : À mesure que le fœtus grandit, ses besoins en nutriments et en oxygène augmentent, ce qui impose une demande accrue sur le corps de la mère pour fournir suffisamment d'oxygène et de nutriments via le sang.
- Changements hormonaux : Les hormones de la grossesse, telles que l'oestrogène et la progestérone, peuvent affecter la production et la régulation de l'hémoglobine dans le corps de la femme enceinte.
- Nausées et vomissements matinaux: Les nausées et les vomissements fréquents pendant le premier

trimestre peuvent entraîner une diminution de l'apport alimentaire en fer, ce qui peut contribuer à une baisse de l'hémoglobine et de l'hématocrite.

Ces mécanismes sont des adaptations normales et attendues pendant la grossesse pour assurer un environnement optimal pour le développement et la croissance du fœtus. La diminution de l'hémoglobine et de l'hématocrite n'est généralement pas un signe de problème pathologique, mais plutôt une indication des changements physiologiques normaux. Bien que ces changements soient souvent considérés comme normaux pendant la grossesse, une diminution significative de l'hémoglobine et de l'hématocrite peut parfois indiquer une carence en fer ou d'autres problèmes de santé. Il est donc important que les femmes enceintes bénéficient d'un suivi médical régulier pour surveiller leur état de santé et prendre les mesures nécessaires pour maintenir des niveaux adéquats d'hémoglobine et d'hématocrite. (Bruyère, 2014).

Il est important de surveiller régulièrement les niveaux d'hémoglobine et d'hématocrite pendant la grossesse pour s'assurer qu'ils restent dans des limites saines. Les femmes enceintes peuvent avoir besoin de suppléments de fer ou de modifications de leur régime alimentaire pour prévenir ou traiter l'anémie (Couture, 2008).

Une légère augmentation de l'acide urique a été constatée chez la tranche d'âge 18 – 25 ans au 2^{ème} trimestre, peut être attribuée à plusieurs facteurs physiologiques et hormonaux (Beaufils, 2010).

- Augmentation du volume sanguin et de la filtration rénale : Pendant la grossesse, le volume sanguin augmente pour répondre aux besoins croissants du fœtus. Cela entraîne une augmentation de la filtration rénale. Cependant, cette augmentation peut parfois ne pas être suffisante pour éliminer tous les déchets métaboliques, y compris l'acide urique.
- Modification de la fonction rénale : Les changements hormonaux pendant la grossesse peuvent affecter la fonction rénale, parfois en réduisant l'efficacité avec laquelle les reins éliminent l'acide urique.
- Augmentation du métabolisme : Le métabolisme de la mère est en augmentation pour soutenir la croissance et le développement du fœtus. Cette augmentation du métabolisme peut entraîner une production accrue d'acide urique, un déchet métabolique.
- Apports alimentaires et déshydratation : Les besoins nutritionnels changent pendant la grossesse, et si l'alimentation n'est pas équilibrée, cela peut influencer les niveaux d'acide urique. De plus, la déshydratation, qui peut être fréquente pendant la grossesse en raison de vomissements ou de nausées, peut également entraîner une augmentation des niveaux d'acide urique.
- Risque de pré éclampsie : Une augmentation significative de l'acide urique peut être un signe de pré éclampsie, une complication de la grossesse caractérisée par une hypertension artérielle et souvent

associée à des niveaux élevés d'acide urique.

Il est important de surveiller les niveaux d'acide urique pendant la grossesse et de consulter un professionnel de la santé pour un suivi approprié et pour écarter toute complication potentielle (Lamis & Fatma Feten, 2020).

Une augmentation du taux de la Bilirubine Direct a été enregistrée chez la tranche d'âge 18 – 25 ans au 2^{ème} et 3^{ème} trimestre. Ceci fait partie des rares cas, des variations dans les niveaux de bilirubine directe qui peuvent survenir en raison de conditions médicales préexistantes ou de complications de la grossesse. Certaines raisons possibles pour lesquelles la bilirubine directe pourrait être augmentée chez les femmes enceintes de cette tranche d'âge pourraient inclure :

- Cholestase gravidique : Cette condition, caractérisée par un flux biliaire réduit, peut entraîner une accumulation de bilirubine directe dans le sang, conduisant à une augmentation de ses niveaux. Les femmes enceintes de tous les groupes d'âge peuvent être touchées par la cholestase gravidique, bien qu'elle soit plus fréquente chez les femmes enceintes plus âgées.
- Maladies hépatiques préexistantes : Si une femme enceinte a une maladie hépatique préexistante, telle que l'hépatite, la cirrhose ou une autre maladie du foie, cela peut entraîner une augmentation des niveaux de bilirubine directe pendant la grossesse.
- Infections virales : Certaines infections virales hépatotropes, telles que l'hépatite virale, peuvent entraîner une augmentation de la bilirubine directe chez les femmes enceintes.
- Obstruction biliaire : Une obstruction des voies biliaires due à des calculs biliaires ou d'autres causes peut également entraîner une augmentation de la bilirubine directe.

Cependant, si la bilirubine directe était effectivement augmentée, cela pourrait indiquer un dysfonctionnement hépatique ou une cholestase gravidique, une affection caractérisée par une diminution du flux biliaire due à des hormones de grossesse ou à d'autres facteurs. La cholestase gravidique peut entraîner une augmentation des niveaux de bilirubine directe dans le sang, ainsi que des démangeaisons cutanées et d'autres symptômes (Alexander *et al.*, 2022).

Il est important de noter que ces conditions sont relativement rares et que la plupart des femmes enceintes de cette tranche d'âge auront des niveaux normaux de bilirubine directe pendant leur grossesse. Si une augmentation de la bilirubine directe est suspectée, il est essentiel de consulter un professionnel de la santé pour un diagnostic précis et un traitement approprié (Alexander *et al.*, 2022).

Nous avons constaté qu'au niveau de l'ionogramme une diminution de K chez les tranches d'âge 18 - 25 et 35 - 45 et une diminution du Na et Cl chez la tranche d'âge de 25 - 35, pendant le troisième trimestre de la grossesse ce-ci peut être influencée par plusieurs facteurs physiologiques, hormonaux et nutritionnels, et ces variations peuvent différer selon les tranches d'âge (Bresson *et al*.,2007) :

- Les femmes plus jeunes et plus âgées peuvent avoir des différences dans leur métabolisme et leurs besoins énergétiques. Les jeunes femmes peuvent avoir un métabolisme plus élevé et des besoins en électrolytes plus importants pour soutenir à la fois leur propre croissance et celle du fœtus. Les femmes plus âgées peuvent avoir des modifications dans la fonction rénale ou dans la réabsorption rénale des électrolytes qui contribuent à des niveaux plus bas de K⁺.
- Hormones : Les fluctuations hormonales pendant la grossesse, comme l'augmentation de la progestérone, peuvent affecter les niveaux de K⁺. La progestérone peut augmenter la sécrétion de potassium par les reins.
- Rétention de Fluides : Pendant la grossesse, il y a souvent une rétention accrue de fluides, qui peut diluer les concentrations d'électrolytes dans le sang, y compris le potassium.

D'autre part les femmes 25 - 35 ans sont souvent dans une tranche d'âge où leur corps peut mieux s'adapter aux exigences de la grossesse. Cela peut inclure une meilleure gestion de l'équilibre hydrique et électrolytique, avec une capacité accrue à retenir le potassium et une régulation différente du sodium et du chlorure (Million ,2008).

De plus la réponse des reins des femmes dans cette tranche d'âge peut réagir différemment à la grossesse par rapport aux femmes plus jeunes ou plus âgées, entraînant une plus grande excrétion de sodium et de chlorure pour maintenir l'équilibre électrolytique (Chevallier,2009).

Aussi ce rajoute hormones et Rétention d'Eau : L'hormone aldostérone, qui augmente pendant la grossesse, favorise la rétention de sodium et d'eau, mais l'efficacité de cette rétention peut varier selon l'âge, et les femmes de 25 - 35 ans peuvent excréter plus de sodium et de chlorure pour maintenir un équilibre optimal (Garty,2000).

On peut citer d'autre facteurs communes et additionnels (Butte et King .,2005).

- Nutrition : Les besoins nutritionnels changent pendant la grossesse et peuvent varier avec l'âge. Les apports alimentaires en électrolytes peuvent influencer leurs niveaux sanguins.
- Hydratation : Les niveaux d'hydratation peuvent affecter les concentrations d'électrolytes dans le sang. Les habitudes de consommation d'eau et d'autres liquides peuvent varier avec l'âge.

- Médicaments et Suppléments : L'utilisation de certains médicaments ou suppléments pendant la grossesse peut également influencer les niveaux d'électrolytes.

Ces variations montrent comment le corps de la femme s'adapte différemment à la grossesse selon l'âge, avec des implications pour la gestion des électrolytes comme le potassium, le sodium et le chlorure(Mailhot-Daye, 2014).

III.4. Variations des paramètres biochimiques par trimestre et selon le nombre de parité

Le tableau III.4, III.5 et III.6 consignent les valeurs des paramètres biochimiques en fonction des tranches d'âges pour chaque trimestre de de grossesse.

Tableau III.4. Valeurs des paramètres biochimiques selon le nombre de parité pour le 1^{er} trimestre de grossesse

	Glycémie	Urémie	Créatininémie	ASAT(TGO)	ALAT(TGP)	Na+	K+	Cl-	TP	INR	TCK	FNS				
												GB	GR	HB	HT	PLT
Primipares	0,97±0,23	0,15±0,05	5,41±1,38	-	-	-	-	-	89,5±10,77	1,12±0,12	31,45±3,69	10,93±6,46	4,28±0,58	10,95±0,94	33,65±2,94	264,25±67,86
Multipares	1,11±0,33	0,17±0,04	5,53±1,24	19±2,83	13,5±1,73	132,6±3,39	3,17±0,22	101,25±0,35	98,35±25,27	1,08±0,08	30,75±3,5	11,72±3,15	4,03±0,55	10,08±1,34	30,88±4,3	261,18±72,22

Tableau III.5. Valeurs des paramètres biochimiques selon le nombre de parité pour le 2^{ème} trimestre de grossesse

	Glycémie	Urémie	Créatininémie	Acide urique	ASAT (TGO)	ALAT (TGP)	PAL	GGT	Bilirubine Total	Bilirubine Direct	Na+	K+	Cl-	TP	INR	TCK	FNS				
																	GB	GR	HB	HT	PLT
primipares	1,16±0,14	0,14±0,03	6,19±0,31	-	24	16	-	-	11,8	4,3	129	3,48	97,8	99,3 ± 1,4	1,01 ± 0,02	29,23 ± 3,18	12,95 ± 8,43	4,43 ± 0,44	10,65 ± 2,24	33,58 ± 4,58	297,25 ± 77,04
Multipares	0,98±0,33	0,24±0,2	7,54±3,28	74,9	22±0	13 ± 2,83	255	29	-	-	120	3,33	94,5	97,74 ± 3,38	1,02 ± 0,02	29,57 ± 2,26	11,24 ± 3,21	3,75 ± 0,61	10,2 ± 1,37	29,26 ± 4,89	291,13 ± 58,71

Tableau III.5. Valeurs des paramètres biochimiques selon le nombre de parité pour le 3^{ème} trimestre de grossesse

	Glycémie	Urémie	Créatininémie	Acide urique	ASAT (TGO)	ALAT (TGP)	PAL	GGT	Bilirubine Total	Bilirubine Direct	Na+	K+	Cl-	TP	INR	TCK	FNS				
																	GB	GR	HB	HT	PLT
primipares	0,93±0,22	0,16±0,09	5,86±0,82	38,4±5,66	18,44 ± 4,72	12,56 ± 2,83	-	-	10,3	2	-	-	-	95,5 ± 6,87	1,04 ± 0,07	29,45 ± 3,14	12,5 ± 3,64	3,96 ± 0,42	10,88 ± 2,14	32,26 ± 4,14	239,4 ± 65,58
Multipares	0,97±0,25	0,18±0,26	5,84±1,93	33,63±8,12	21,45 ± 5,99	12,66 ± 3,64	200,25 ± 47,76	11 ± 2,83	-	-	128,53 ± 10,58	3,66 ± 0,33	98,38 ± 7,69	95 ± 8,20	1,05 ± 0,08	29,28 ± 3,56	11,87 ± 3,93	4,05 ± 0,73	10,74 ± 2,31	31,9 ± 4,3	238,02 ± 71,84

Au regard des tableaux précédant nous avons constaté une augmentation du taux de la glycémie chez les femmes à parité multipares au trimestre 1 et les femmes primipares au trimestre 2, ceci et éventuellement le résultat de (Barbour,2007).

- **Résistance accrue à l'insuline :** Les femmes multipares peuvent développer une résistance à l'insuline, où leurs cellules deviennent moins sensibles à l'insuline produite par le pancréas. Pendant la grossesse, cette résistance peut s'aggraver en raison des changements hormonaux, notamment une augmentation de l'hormone placentaire lactogène et des œstrogènes, ce qui peut entraîner une augmentation de la glycémie à jeun.
- **Antécédents de diabète gestationnel :** Les femmes qui ont déjà eu une grossesse précédente avec du diabète gestationnel ont un risque accru de développer cette condition à nouveau. Le diabète gestationnel se caractérise par une glycémie élevée pendant la grossesse, en particulier à jeun. Les femmes multipares ayant des antécédents de diabète gestationnel peuvent donc présenter une augmentation de la glycémie à jeun dès le premier trimestre.
- **Prédisposition génétique :** Certaines femmes ont une prédisposition génétique au diabète ou à la résistance à l'insuline, ce qui peut être exacerbé pendant la grossesse. Si une femme multipare a des antécédents familiaux de diabète ou d'autres conditions métaboliques, elle peut être plus susceptible de développer une augmentation de la glycémie à jeun pendant la grossesse.
- **Style de vie et facteurs de risque :** Les femmes multipares peuvent avoir des facteurs de risque de diabète gestationnel, tels qu'un surpoids ou une obésité, une mauvaise alimentation ou un mode de vie sédentaire. Ces facteurs de risque peuvent contribuer à une augmentation de la glycémie à jeun pendant la grossesse.

En raison de ces facteurs, il est important que les femmes multipares soient surveillées de près pendant la grossesse et qu'elles bénéficient d'un dépistage précoce du diabète gestationnel pour prévenir les complications pour elles-mêmes et pour le bébé (Bouikhors, 2016).

L'augmentation de la glycémie à jeun pendant le deuxième trimestre de la grossesse chez les femmes primipares (femmes ayant leur première grossesse) peut être attribuée à plusieurs facteurs physiologiques et hormonaux spécifiques à cette période de la grossesse :

1. **Résistance accrue à l'insuline :** À mesure que la grossesse progresse, surtout au deuxième trimestre, les niveaux d'hormones comme le lactogène placentaire humain (HPL), l'œstrogène, la progestérone et le cortisol augmentent. Ces hormones induisent une résistance à l'insuline, ce qui signifie que les cellules du corps deviennent moins sensibles à l'insuline, rendant plus difficile la régulation de la glycémie.

2. Augmentation des besoins en énergie : Le deuxième trimestre est une période de croissance rapide pour le fœtus, ce qui augmente les besoins énergétiques de la mère. Pour répondre à ces besoins, le corps de la mère produit plus de glucose, ce qui peut entraîner des niveaux plus élevés de glycémie à jeun.
3. Changements hormonaux : Les hormones de grossesse favorisent la mobilisation des réserves énergétiques pour le fœtus, ce qui peut entraîner une augmentation de la production hépatique de glucose et une réduction de la sensibilité à l'insuline.
4. Adaptation métabolique : Pendant la grossesse, le métabolisme de la mère change pour assurer un approvisionnement constant en glucose au fœtus. Ces adaptations métaboliques peuvent inclure une augmentation de la production de glucose par le foie et une diminution de la captation du glucose par les tissus périphériques, contribuant à une glycémie à jeun plus élevée.
5. Facteurs liés à la primiparité : Les femmes primipares peuvent avoir une réponse métabolique différente par rapport aux femmes multipares, en raison de l'absence d'expérience précédente de grossesse. Leur corps peut donc réagir différemment aux changements hormonaux et métaboliques, ce qui peut se manifester par une glycémie à jeun plus élevée.

Il est important pour les femmes enceintes, en particulier les primipares, de surveiller leur glycémie et de consulter régulièrement leur médecin pour gérer ces changements et prévenir les complications potentielles, telles que le diabète gestationnel. Des mesures peuvent inclure (Une alimentation équilibrée et adaptée, une activité physique régulière adaptée à la grossesse et une surveillance régulière de la glycémie) (Quantin, 2014).

Nous avons constaté également des niveaux de créatinine inférieure aux normes chez les les primipares au trimestre 2 et chez les deux types de parité pour le trimestre 1 et 3 et. L'urée et la créatininémie diminuent principalement en raison des changements physiologiques liés à l'adaptation du corps à la grossesse. Cette diminution est commune à toutes les femmes enceintes dont les principales raisons sont : Augmentation du débit de filtration glomérulaire (DFG), Expansion du volume sanguin, Réabsorption rénale accrue, Excrétion accrue, Effets hormonaux (Lansac *et al.*, 2016 ; Abdelaziz, 2011).

Auquel s'ajoutent les adaptations métaboliques et protéiques : La grossesse induit des modifications métaboliques, y compris une augmentation de la synthèse des protéines pour soutenir la croissance fœtale. Cette augmentation de la synthèse protéique peut réduire la production de déchets azotés comme l'urée. De plus, une plus grande utilisation des acides aminés pour la synthèse protéique par la mère et le fœtus peut contribuer à une moindre production d'urée (Chouali, 2023).

Les résultats ont dévoilé une augmentation du taux de globules blancs dans les deux type de parité pour les trois trimestres de grossesse. Cette augmentation peut être attribuée à plusieurs facteurs communs aux femmes enceintes, indépendamment du nombre de leurs grossesses précédentes : (Changements hormonaux, Réponse immunitaire et inflammatoire à l'inflammation physiologique, Adaptations immunitaires, Préparation à la protection contre les infections, Stress physiologique et Préparation à l'accouchement au 3^{ème} trimestre. (Abdelaziz, 2011 ; Gros-Louis, 2001; Salvator, 2022).

Un changement est également enregistré dans le taux de l'hémoglobine et l'hématocrite ce caractérisant par une diminution dans les deux types de la parité et ceci pour les trois trimestre de grossesse. Cette diminution est toujours expliquer par les facteurs suivants : (Expansion du volume plasmatique, Augmentation des besoins en fer, Adaptation hormonales, Nausées et vomissements, Augmentation de l'érythropoïèse (Bruyère, 2014).

Ces mécanismes sont des adaptations normales et attendues pendant la grossesse, mais ils peuvent parfois conduire à une anémie si les niveaux d'hémoglobine et d'hématocrite diminuent trop. C'est pourquoi les femmes enceintes sont souvent surveillées pour leur statut en fer et peuvent recevoir des suppléments de fer si nécessaire, Facteurs nutritionnels : Les carences en vitamines (comme la vitamine B12 et l'acide folique) (Bruyère, 2014).

Une constatation commune aux trimestres 2 et 3 de la grossesse est l'augmentation du taux de la Bilirubine Direct chez les primipares. En général, pendant la grossesse, la bilirubine directe, également appelée bilirubine conjuguée, tend à diminuer ou à rester stable en raison des adaptations physiologiques du corps de la femme enceinte. Cependant, si la bilirubine directe était effectivement augmentée, cela pourrait indiquer un dysfonctionnement hépatique ou une cholestase gravidique, une affection caractérisée par une diminution du flux biliaire due à des hormones de grossesse ou à d'autres facteurs. La cholestase gravidique peut entraîner une augmentation des niveaux de bilirubine directe dans le sang, ainsi que des démangeaisons cutanées et d'autres symptômes (Alexander *et al.*, 2022).

L'ionogramme du 2^{ème} trimestre de grossesse a montré sur les deux types de parité primipares et multipares une diminution de Na⁺, K⁺ et Cl⁻. Cette diminution est probablement due à : Augmentation du volume plasmatique, Changements hormonaux, Aldostérone (l'augmentation de l'aldostérone favorise la rétention de sodium par les reins), Effet diurétique de la progesterone, Demande accrue en nutriments du fœtus, Adaptation rénale, Modification de l'équilibre hydrique. Ces ajustements sont généralement physiologiques et normaux pour assurer le bon déroulement de la grossesse et le développement sain du

fœtus. Toutefois, des anomalies importantes dans les niveaux d'électrolytes peuvent nécessiter une attention médicale pour prévenir des complications potentielles pour la mère et l'enfant (Bienvenu, 2023).

Compte à l'ionogramme de 3^{ème} trimestre, a montré une diminution sur le taux de Na⁺ et Cl⁻, chez les multipares (femmes ayant eu plusieurs grossesses) due aussi à certains facteurs dont on cite : Augmentation du volume sanguin, Modification de l'équilibre hormonal, Augmentation de la rétention d'eau, Modification de la fonction rénale, Augmentation des besoins fœtaux. Ces mécanismes physiologiques sont des adaptations normales à la grossesse et sont généralement sans danger pour la mère et le fœtus, à condition qu'ils ne soient pas excessifs. Il est toutefois important que les femmes enceintes soient suivies médicalement pour s'assurer que leurs niveaux d'électrolytes restent dans des limites saines et pour intervenir si des déséquilibres électrolytiques importants se produisent (Courcy *et al.*, 2003).

CONCLUION

L'importance des paramètres biochimiques dans l'exploration des pathologies n'est plus à prouver. Les variations biologiques de ces paramètres liées le plus souvent à l'âge, au sexe, aux modifications physiologiques telles que celles engendrées par la grossesse mais aussi celles liées à l'alimentation et à l'environnement sont à prendre en compte pour une meilleure prise en charge clinique du patient.

La grossesse correspond à l'état de la femme enceinte, la période de la grossesse nécessite d'effectuer de nombreux examens afin d'en surveiller le bon déroulement. Pendant la grossesse plusieurs paramètres biologiques connaissent des fluctuations dans le sens ascendant ou descendant, témoignant des adaptations physiologiques mais parfois des pathologie du métabolisme de la femme enceinte.

Du fait de la grossesse et des importantes modifications physiologiques de l'organisme qui l'accompagnent, les nonnes biologiques de ces examens chez la femme enceinte sont considérablement modifiées et il faut les connaître pour ne pas les considérer comme pathologiques.

Ces considérations sont à l'origine de l'étude que nous avons réalisée auprès de 664 femmes enceintes âgées de 18 à 49 ans toutes apparemment saines, dans la maternité de la wilaya de Laghouat.

Les valeurs de quelques paramètres biochimiques d'usage courant (glycémie, urée, créatinine, acide urique, TGO, TGP, PAL, GGT, BT, BD, ionogramme sauguin) ont été établies et ont permis de montrer l'existence de quelques différences entre les valeurs moyennes des paramètres de nos échantillons, et celles des normes de références.

De cette étude nous avons constaté que les modifications physiologiques liées à la grossesse entraînent une légère diminution ou augmentation de la glycémie à jeun, des petites perturbations au niveau de certains paramètres métaboliques de l'activité rénale (urémie, acide urique et créatinine), Une augmentation du taux de globules blancs et diminution du taux d'hématocrite, d'hémoglobine. Les autres paramètres étudiés, demeurant inchangés quel que soit l'âge et le nombre de parité. Ces données sont à prendre en considération lors de

L'interprétation des résultats d'examens effectués chez la femme enceinte.

En effet, il se produit chez la femme enceinte, une baisse progressive de la glycémie à jeun du fait du déficit énergétique relatif qui résulte de la croissance foetale et des modifications du métabolisme glucidique de l'organisme gravide. Aussi une baisse de la créatinine plasmatique parallèlement à l'augmentation de la filtration glomérulaire. Une diminution de l'urée sanguine dans des proportions plus importantes que la créatinine plasmatique du fait d'une part de l'hémodilution et d'autre part de l'augmentation de la synthèse protéique et de la clairance de l'urée.

Egalement une baisse de l'uricémie liée à deux phénomènes que sont la dilution de l'acide urique dans un volume d'eau supérieur à l'état normal et la baisse de la réabsorption tubulaire de l'acide urique.

Vu la présence de ces altérations métaboliques il faut veiller à ce que les femmes enceintes soit informer que l'adaptation de l'organisme maternel à la gestation nécessite un régime alimentaire bien équilibré, et une amélioration de la qualité de la vie, pour réduire tous complications chez les femmes au cours de différentes périodes de grossesse.

Ces informations, quoique reflétant celles d'un échantillon peu représentatif de la femme enceinte puisque limité à une structure de santé et un temps d'observation cour, sont à prendre en considération. Elles permettent d'envisager une étude à plus grande échelle qui aurait pour objectif l'établissement d'un profil biochimique complet de la femme enceinte.

L'atteinte de ces objectifs contribuera à disposer d'éléments d'appui au suivi épidémiologique, clinique ou thérapeutique de la femme enceinte.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abdelaziz, B. (2011). LA PREECLAMPSIE AU CHU HASSAN II DE FES (A propos de 206 cas).
- Alexander, S., Barlow, P., Buyse, C., Ceysens, G., Emonts, P., Eykerman, M., ... & Van Linthout, C. (2022). *Guide de consultation prénatale*. De Boeck Supérieur.
- Antoine, 2002, De la conception à la naissance, Ed: masson, pp:11.
- Assia, B. (2016). Intoxication et grossesse (à propos de 14 cas).
- Aude, P. (2011). L'alimentation durant la grossesse. Ed Suisse Romande. n°237. p 1-2.
- Azzouz, C., & Aid, N. E. H. (2023). Evaluation des paramètres biochimiques chez les femmes enceintes atteintes d'hypertension artérielle.
- Barbour, L. A., McCurdy, C. E., Hernandez, T. L., Kirwan, J. P., Catalano, P. M., & Friedman, J. E. (2007). Cellular mechanisms for insulin resistance in normal pregnancy and gestational diabetes. *Diabetes care*, 30(Supplement_2), S112-S119.
- Baudin, B. (2017). Exploration biochimique du foie en 2017. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2017(490), 25-33.
- Beaufils, M. (2010). Hypertensions de la grossesse. *Néphrologie & Thérapeutique*, 6(3), 200-214.
- BernADeT-MonrozieS, P. (2014). Quel suivi pour une femme enceinte hypertendue?. *Réalités en gynécologie obstétrique*, 172, 3-9.
- Berrebi, W. (2009). Diagnostics et thérapeutique de poche: Guide pratique du symptôme à la prescription. Armando Editore. Huang, X. J., Choi, Y. K., Im, H. S., Yarimaga, O., Yoon, E., & Kim, H. S. (2006). Aspartate aminotransferase (AST/GOT) and alanine aminotransferase (ALT/GPT) detection techniques. *Sensors*, 6(7), 756-782.
- Berthélémy, S. (2011). Apports nutritionnels nécessaires chez la femme enceinte. *Actualités Pharmaceutiques*, 50(511), 12-18.
- Berthélémy, S. (2014). L'hémogramme ou numération-formule sanguine. *Actualités pharmaceutiques*, 53(538), 53-55
- Berthélémy, S. (2015). Le bilan hépatique. *Actualités Pharmaceutiques*, 54(544), 59–61. doi:10.1016/j.actpha.2014.12.020.
- Bienvenu, K. N. (2023). *MEMOIRE POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE* (Doctoral dissertation, UNIVERSITE DE LUBUMBASHI).
- Bitam, A., & Belkadi, N. (2008). Prévalence de l'anémie ferriprive au cours de la grossesse dans la wilaya de Blida (Nord de l'Algérie). *Nutrition clinique et métabolisme*, 22(3), 100-107.
- Bloomgarden, Z. T. (2000). American Diabetes Association 60th Scientific Sessions, 2000: diabetes and pregnancy. *Diabetes Care*, 23(11), 1699-1702.

- Boucoiran, I., & Castillo, E. (2018). No 368-La rubéole durant la grossesse. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, 40(12), 1657-1668.
- Boudjakdji, Lina Cherifa, and Meriem Cherifi. "Effets de la consommation de la poudre de noyaux de dattes sur les paramètres hépatiques."
- Bouikhors, S. (2016). PANCRÉATITE ET GROSSESSE (A propos de 28 cas).
- Bresson, J. L., Castetbon, K., Catteau, M., Chauliac, M., Derouin, F., Dudouit, M., ... & Vaillant, V. (2007). Le guide nutrition pendant et après la grossesse: Livret d'accompagnement destiné aux professionnels de santé.
- BRIK, C., & KAHILI, M. (2020). *Rôle correcteur de l'extrait de Citrullus Colocynthis sur l'hépatotoxicité induite par la Deltaméthrine chez le rat Wistar* (Doctoral dissertation, Université laarbi tebessi tebessa).
- Bruyère, M. (2014). 1.1. Modifications physiologiques de la femme enceinte.
- Bustamante, J. M. Analyse de sang Taux normal d'acide urique dans le sang.
- Butte, N. F., & King, J. C. (2005). Energy requirements during pregnancy and lactation. *Public health nutrition*, 8(7a), 1010-1027.
- Caquet, R. (2015). 250 examens de laboratoire. *250 Examens de Laboratoire*, 9.
- Cardoso, E. (2021). *Le dépistage prénatal en France: quand l'histoire éclaire la réflexion éthique* (Doctoral dissertation, Université de Picardie Jules Verne).
- Caroline, K. (2021). *Influence du groupe ABO et des glycosyltransferases dans les pathologies de l'hémostase dont la maladie de Willebrand* (Doctoral dissertation).
- CHEGRANI-CONANI C. (2010) Le guide de l'alimentation de la future maman .Ed
- Chevallier, L. (2009). Nutrition: principes et conseils. (No Title).
- Chouali, L. (2023). *Rupture Des Membranes: Etat des lieux de la prise en charge au CHU de Sétif* (Doctoral dissertation).
- Clavier, B. (2012). Le groupage sanguin en question: actualité et perspectives. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2012(439), 43-48.
- Cordier, A. G. (2019). *Impact de la drépanocytose sur les fonctions et le développement placentaires* (Doctoral dissertation, Sorbonne Paris Cité).
- Courcy, G. P., Frelut, M. L., Fricker, J., Martin, A., & Dupin, H. (2003). Besoins nutritionnels et apports conseillés pour la satisfaction de ces besoins. *Encycl Médico-Chirurgicale*, 10(308), 32.
- Couture, M. (2008). *Efficacité d'un programme de nutrition prénatale sur l'état nutritionnel des Béninoises enceintes et sur le poids de leurs enfants à la naissance*. Library and Archives Canada= Bibliothèque et Archives Canada, Ottawa.

Dekkiche, K., & Smatti, K. *Etude de quelques paramètres biochimiques chez les femmes enceintes avec hypertension artérielle* (Doctoral dissertation, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGla).

Dupont, V, R Al-Rifai, J Orillon, P Rieu, G Poitevin, J Stephane, C Boulagnon-Rombi, C Tournois, P Nguyen, and F Toure. 2018. "Rôle de l'urémie et du récepteur aux AGE (RAGE) dans la revascularisation post-ischémique." *Néphrologie & Thérapeutique* 14 (5):285-286.

Durand, G., & Beaudeau, J. L. (2011). Biochimie médicale: Marqueurs actuels et perspectives. Lavoisier.

Fauvel, J. P., & Laville, M. (2006). Protéinurie. *Néphrologie & thérapeutique*, 2(1), 32-40.

Favier, M., & Hininger-Favier, I. (2005). Zinc et grossesse. *Gynécologie obstétrique & fertilité*, 33(4), 253-258.

Fougere, É. (2019). Le diabète gestationnel. *Actualités Pharmaceutiques*, 58(586), 57-59.

Francisco, Maouéna Casimir Yann, Honorine Kpota, Gatien Lokossou, and Pascal Tchogou. 2022. Importance de la CRP et de la NFS dans le diagnostic du paludisme chez les enfants de moins de 15 ans à l'hôpital Saint Jean de Cotonou. EPAC/UAC.

Garty, H. (2000). Regulation of the epithelial Na⁺ channel by aldosterone: open questions and emerging answers. *Kidney international*, 57(4), 1270-1276.

Giannini, E. G., Testa, R., & Savarino, V. (2005). Liver enzyme alteration: a guide for clinicians. *Cmaj*,

Gladys, M. (2009). Connaissance des gestantes sur les mesures d'hygiene pendant la grossesse. Sciences de la santé. Congo : UPN de Congo. 50 pages.

Green, R. M., & Flamm, S. (2002). AGA technical review on the evaluation of liver chemistry tests. *Gastroenterology*, 123(4), 1367-1384.

Gros-Louis, F. (2001). *Détermination du nombre absolu de cellules foetales en circulation maternelle au cours du deuxième trimestre de la grossesse*. National Library of Canada= Bibliothèque nationale du Canada, Ottawa.

HADDAB, S., & HAMANI, S. (2017). ETUDE SUR LES VALEURS DE REFERENCE BIOCHIMIQUES CHEZ LA FEMME ADULTE: GLYCEMIE, BILAN HEPATIQUE ET BILAN LIPIDIQUE.

Hadden, D. R., & McLaughlin, C. (2009, April). Normal and abnormal maternal metabolism during pregnancy. In *Seminars in fetal and neonatal medicine* (Vol. 14, No. 2, pp. 66-71). WB Saunders.

Hamaoui, E., & Hamaoui, M. (1998). Nutritional assessment and support during pregnancy. *Gastroenterology Clinics of North America*, 27(1), 89-121.

Herrera, E. (2000). Metabolic adaptations in pregnancy and their implications for the availability of substrates to the fetus. *European journal of clinical nutrition*, 54(1), S47-S51.

- Hunger-Dathe, W., Mosebach, N., Sämann, A., Wolf, G., & Müller, U. A. (2006). Prevalence of impaired glucose tolerance 6 years after gestational diabetes. *Experimental and clinical endocrinology & diabetes*, 114(01), 11-17.
- Hunger-Dathe, W., Mosebach, N., Sämann, A., Wolf, G., & Müller, U. A. (2006). Prevalence of impaired glucose tolerance 6 years after gestational diabetes. *Experimental and clinical endocrinology & diabetes*, 114(01), 11-17.
- Jacovetti, C., & Regazzi, R. (2012). Adaptations métaboliques au cours de la grossesse. *Médecine des maladies métaboliques*, 6(4), 279-287.
- Jungers, P. (2004). Néphropathie et grossesse. *EMC-médecine*, 1(2), 121-130.
- Lamis, T., & Fatma Feten, D. (2020). *Physiopathologie de l'acide urique: Étude biochimique auprès des adultes—Régions de Tébéssa* (Doctoral dissertation, Université laarbi tebessi tebessa).
- Lansac, J., Berger, C., & Magnin, G. (2013). Examen obstétrical et surveillance de la grossesse. *Obstétrique pour le praticien*, 17R54.
- Lansac, J., Descamps, P., & Goffinet, F. (2016). *Pratique de l'accouchement*. Elsevier Health Sciences.
- Lansac, J., Magnin, G. (2008). *Obstétrique pour le praticien*. Edition 5. ED Elsevier Masson. P 200-497.
- Lavoue, V., Morcel, K., Tas, P., Bendavid, C., Rouquette, S., Foucher, F., & LEVÊQUE, J. (2010). Tumorectomie et ganglion sentinelle. *J Gynecol Obstet Biol Reprod*, 39, S1-342.
- Lebane, D., Ait ouyahia, B., Vert, P., Breart, G. (2009). *Programme National Périnatalité*. Ed AMDS, Alger. 99p.
- Lennart Nilsson, (2022). *Mieux vivre avec notre enfant de la grossesse à deux ans: guide pratique pour les parents*. Québec, Institut national de santé publique du Québec. 840 pages.
- Macé, G., Gallot, V., Vauloup-Fellous, C., & Picone, O. (2008). Varicelle pendant la grossesse: mise au point. *Journal de gynécologie obstétrique et biologie de la reproduction*, 37, F22.
- Machon, C., Bargnoux, A. S., Barguil, Y., Baron, S., Cristol, J. P., & Frochot, V. (2019, July). Exploration urinaire du métabolisme: bilan nutritionnel, lithiase urinaire et tubulopathie. In *Annales de Biologie Clinique* (Vol. 77, No. 4, pp. 381-389).
- MAHA, T. (2019). Prise en charge périopératoire de la feenceinte pour chirurgie non obstétricale (à propos de 8 cas).
- Mailhot-Dayé, È. (2014). Caractérisation de la voie de signalisation du récepteur des minéralocorticoïdes dans le rein fœtal suite à une restriction de croissance intrautérine.
- Marger, R. (2001). *Précise d'obstétrique* Masson 6ème Edition.

Maskaoui, I. (2013). Modification physiologiques de l'organisme maternel et variations des paramètres du bilan biochimique au cours de la grossesse normale .88pages .Thèse, pharmacie, faculté de médecine et pharmacie-Rabat-Université Mohamed v-Souissi.

Mekahlia, A., & Hafi, S. (2018). *Impact de l'anémie, de l'alimentation et de la surcharge pondérale de la mère sur le poids de naissance* (Doctoral dissertation, Université laarbi tebessi tebessa).

Michelle L. Myer, DNP, RN, APRN, CPNP, Dr. Leon Bullard, and Dr. V. Leigh Beasley, Department of Health and Environmental Control; and Danielle Gentile, Ph.D. Candidate, Arnold School of Public Health, University of South Carolina.

Mickoto, B. M., Akue, J. P., Bisvigou, U., Tsonga, S. M., & Nkoghe, D. (2010). Étude sérologique de la toxoplasmose chez les femmes enceintes de Franceville, Gabon. *Bulletin de la Société de pathologie exotique*, 103(1), 41-43.

Million, E. (2008). Besoins nutritionnels. Supplémentation et grossesse. Sauramps médical, Paris, p21-48.

Morisset, A. S., Dubois, L., Colapinto, C. K., Luo, Z. C., & Fraser, W. D. (2017). Prepregnancy body mass index as a significant predictor of total gestational weight gain and birth weight. *Canadian Journal of Dietetic Practice and Research*, 78(2), 66-73.

Mounier-Vehier, C., & Delsart, P. (2009). Hypertension artérielle de la grossesse: une situation à risque cardiovasculaire. *La presse médicale*, 38(4), 600-608.

Myers, G. L., Miller, W. G., Coresh, J., Fleming, J., Greenberg, N., Greene, T., ... & National Kidney Disease Education Program Laboratory Working Group. (2006). Recommendations for improving serum.

Ouafiane, W., Reggani, L. C., Elmahdi, F., & Zaidi, R. (2022). *Intérêts des dosages des paramètres biochimiques et hématologiques au niveau des services des urgences* (Doctoral dissertation, UNIVERSITE AHMED DRAIA-ADRAR).

Oudjemia, S. (2015). *Analyse des signaux biomédicaux par des approches multi fractales et entropiques: Application à la variabilité du rythme cardiaque fœtal* (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).

Pinart, M., Kunath, F., Lieb, V., Tsaur, I., Wullich, B., Schmidt, S., & German Prostate Cancer Consortium (DPKK) B. Wullich C. Becker G. Kristiansen G. Seitz J. Linxweiler S. Füssel S. Wach. (2020). Prognostic models for predicting overall survival in metastatic castration-resistant prostate cancer: a systematic review. *World journal of urology*, 38, 613-635.

Pintiaux, A., & Foidart, J. M. (2005). Le diabète gestationnel. *Revue Médicale de Liège*, 60(5-6, May-Jun).

Prasad, K. (2006). C-reactive protein (CRP)-lowering agents. *Cardiovascular drug reviews*, 24(1), 33-50.

Pratt, D. S., & Kaplan, M. M. (2000). Evaluation of abnormal liver-enzyme results in asymptomatic patients. *New England Journal of Medicine*, 342(17), 1266-1271.

Quantin, E. FACULTE DE PHARMACIE.

Quick, Armand J, and Herbert S Sise. 1965. "Prothrombin-Time Methods." *JAMA* 191 (7):604-604.

Regnault, N., Salanave, B., Castetbon, K., Cosson, E., Vambergue, A., Barry, Y., ... & Vernay, M. (2016). Diabète gestationnel en France en 2012: dépistage, prévalence et modalités de prise en charge pendant la grossesse. *Bull. Epidémiol. Hebd*, 9, 164-72.

Rigourd, V., Chelbi, S. T., & Vaiman, D. (2008). La pré-éclampsie. *médecine/sciences*, 24(12), 1017-1019.

Rouquette, C. (2002). Médecine, chirurgie et soins infirmiers. LAMARRE, 495.

Salomon, L J. (2011). Comment déterminer la date de début de grossesse? *Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction*, 40(8), 726-733.

Salvator, P. H. SYLLABUS D'OBSTETRIQUE ET DE GYNECOLOGIE (45 Heures).

Sara, L. O. U. D. I. Y. I. (2020). GROSSESSE ET HEPATITE VIRALE B ET C.

Schade,F. (2001) : Encyclopédie médecine et sante.

Soma-Pillay, P., Catherine, NP., Tolppanen, H., Mebazaa, A., Tolppanen, H., & Mebazaa, A. (2016). Changements physiologiques pendant la grossesse. *Journal cardiovasculaire d'Afrique*, 27 (2), 89.

Sundström, A. K., Rosén, D., & Rosén, K. G. (2000). Vigilância fetal. *Noventa Medical AB*, 8-10.

Szasz, Gabor. 1969. "A kinetic photometric method for serum γ -glutamyl transpeptidase." *Clinical chemistry* 15 (2):124-136.

Szasz, Gabor. 1976. "Reaction-rate method for gamma-glutamyltransferase activity in serum." *Clinical chemistry* 22 (12):2051-2055.

Tazi, A., & Poyart, C. (2007). Le risque bactériologique au cours de la grossesse. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2007(389), 46-48.

Thirion, D. J., & Williamson, D. (2003). Les infections urinaires: une approche clinique. *Pharmactuel*, 36(5).

Tran, T. (2016). Impact des facteurs environnementaux sur la survenue d'une pré-éclampsie sévère. Thèse de doctorat. UNIVERSITE PARIS-SACLAY. France.

Valdiguié, 2000, biochimie clinique, 2ème Ed: Médecine et internationale.

Wang, X., Zhang, Z., Yao, Z., Zhao, M., & Qi, H. (2013). Sulfation, anticoagulant and antioxidant activities

Williamson, C. S. (2006). Nutrition in pregnancy. *Nutrition bulletin*, 31(1), 28-59.

Zahrae, M. A. F. (2017). Maladies immunitaires et grossesse: expérience du service de gynécologie de l'hôpital militaire Moulay Ismail de Meknès (à propos de 32 cas).