الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

N° Ref : ……

Université Abdelhafid BOUSSOUF- Mila

Institut des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Biologiques et Agricoles

Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de

Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

Thème :

Étude des mécanismes hormonaux et biochimiques impliqués dans l'avortement spontané : Approches épidémiologiques et neurocomportementales

Présenté par :

- **GHATSA Wisem**
- **KHALED Ouissal**

Devant le jury :

- Dr. AMARI. S	**MCA**	**Présidente**
- Dr. BOUHALI.IE	**MCB**	**Examinateur**
- Dr. REFES. I	**MCB**	**Promoteur**

Année Universitaire : 2025/2026

Remerciements

Louange à Allah , d'abord et avant tout. Louange à Allah qui nous a guidés, nous a aidés et nous a accordé la force et la patience nécessaires pour mener à bien ce modeste travail. À Lui, le Très-Haut, reviennent toute la louange et toute la gratitude pour Ses bienfaits innombrables, pour nous avoir guidés dans notre parcours universitaire et pour Sa grâce qui a été notre soutien à chaque étape.

Nous adressons également nos plus sincères remerciements et notre profonde gratitude à notre encadrante, Dr **Refes ines**, qui n'a cessé de nous accompagner tout au long de la réalisation de ce mémoire. Par ses précieux conseils scientifiques, ses orientations pertinentes et son suivi constant, elle a grandement contribué à l'aboutissement de ce travail. Qu'elle trouve ici l'expression de notre profond respect, de notre reconnaissance et de notre haute considération.

Nous avons également le plaisir d'adresser nos plus sincères remerciements et notre profond respect aux honorables membres du jury pour avoir accepté d'examiner et de discuter ce mémoire. Nous leur exprimons notre vive gratitude pour l'intérêt qu'ils lui portent ainsi que pour les précieuses remarques et orientations scientifiques qu'ils apporteront, lesquelles contribueront sans nul doute à l'enrichissement de ce travail et à la correction des éventuelles insuffisances qu'il pourrait contenir.

Nous ne saurions manquer d'adresser nos sincères remerciements à l'ensemble des enseignants du Département des Sciences de la Nature et de la Vie, qui ont contribué à notre formation scientifique et académique tout au long de notre parcours universitaire. Par leur dévouement, leurs enseignements et leurs précieux conseils, ils ont largement participé à l'acquisition des connaissances et des compétences qui nous ont permis d'atteindre le niveau que nous avons aujourd'hui.

Enfin, nous adressons nos sincères remerciements à toutes les personnes qui nous ont aidées et soutenues, de près ou de loin, ne serait-ce que par une parole encourageante ou une prière sincère, dans la réalisation de ce travail. Nous prions Allah Tout-Puissant de faire de ce mémoire une œuvre utile, bénéfique et couronnée de succès.

Merci a tous

Dédicaces

Dédicace

Avec tous mes sentiments de respect, avec d'expériences de ma reconnaissance,

Je dédie ma remise de diplôme et ma joie

À mes chers parents, qui m'ont accompagné de leur soutien et de leurs encouragements tout au long de mes études, et qui ont été ma force et ma motivation. Merci pour votre patience, votre amour et la confiance que vous m'avez accordée. Je prie Allah de vous accorder une longue vie et de vous offrir santé et bonheur éternels.

***

À mes chers frères Walid, Fares et Islam, Vous contribuez à ma joie face à cette réussite, alors merci pour votre amour et votre soutien indéfectible. Je vous dédie cette œuvre avec tout mon amour et ma gratitude.

***

À ma chère sœur Roumaisa, À cette belle âme qui remplit ma vie de joie et de bonheur, je t'offre cette modeste œuvre avec tout mon amour. Je prie Allah de te protéger, de bénir tes pas et de te voir toujours rayonnante et couronnée de succès.

A mes amies pour leurs indéfectibles soutiens qui n'a appris le sens de l'amitié, par leurs présences à mes côtés été d'une valeur inestimable.

Sans oublier tous les professeurs que ce soit du primaire, du moyen, du secondaire et de l'enseignement supérieur.

À l’EPH Mohamed Meddahi de Ferdjioua, ainsi qu’aux gynécologues et aux laboratoires privés, en particulier au Dr Belhain, nous adressons nos sincères remerciements pour leur précieux accompagnement tout au long de notre stage. Leur accueil chaleureux, leur disponibilité et leur dévouement ont grandement contribué à la réussite de cette expérience enrichissante.

Merci à tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer....

Wisem

Dédicace

Avec joie, fierté et respect Je dédie ce mémoire

À mes chers parents, Je vous remercie pour tout l'amour, le soutien et les sacrifices que vous m'avez prodigués tout au long de mon parcours scolaire. Votre présence à mes côtés a été mon plus grand soutien dans la réussite de cet objectif. Je prie Allah de vous protéger, de vous accorder santé et bien-être, et de vous récompenser au mieux pour tout ce que vous avez fait pour moi.

***

À ma chère grand-mère, Symbole de tendresse et de générosité, source des prières bienveillantes qui m'ont toujours accompagnée, je t'offre cette modeste œuvre en gage de mon amour et de ma gratitude. Je prie Allah de te protéger et de te garder en bonne santé.

À mes chers oncles Hicham et Abdelali, avec tout mon amour et ma gratitude, je vous dédie cet ouvrage en reconnaissance de votre soutien et de vos encouragements, en priant Allah de vous accorder bonheur et succès à chaque étape de votre vie.

À mes chères tantes Samia et Samya, Je vous dédie cet ouvrage en gage de remerciement et de gratitude pour l'amour, le soutien et l'aide que vous m'avez prodigués.

***

À mon cher frère Ramzi, À celui qui a toujours été pour moi un soutien précieux et un pilier dans toutes les situations, je t'offre cet ouvrage avec tout mon amour et ma gratitude.Reste à jamais mon frère et mon soutien.

À ma chère sœur Malak, Compagne de mes jours et source de ma joie, merci pour ton amour et ton soutien indéfectible. Je t'offre cette œuvre en gage de reconnaissance et de gratitude, et je prie Allah de te guider et de te donner le succès à chaque étape de ta vie.

À mes amies, pour leur soutien indéfectible et leur présence à mes côtés, d'une valeur inestimable.

À tous ceux qui j'aime et qui ce m'aiment.

Ouissal

Résumé

Abstract

Spontaneous abortion is the loss of a pregnancy before full term; it is one of the most common complications of pregnancy, particularly during the first trimester. It results from an interaction between genetic, hormonal, immune, and psychological factors that can influence the continuation of the pregnancy.

This study focuses on spontaneous abortions, with a particular emphasis on early spontaneous abortions occurring before the 12th week of gestation. It aims to evaluate certain biochemical and hormonal markers associated with the occurrence of a miscarriage, particularly during the first trimester of pregnancy, by comparing a group of women who have experienced a miscarriage to a control group of women who carried their pregnancies to term.

The study was conducted using a set of biological markers, including vitamin D and ferritin levels, as well as changes in certain blood parameters such as red and white blood cells, and hormonal variations such as TSH

The findings reveal that spontaneous abortion is associated with biological, hormonal, and psychological factors that vary from one patient to another. These findings highlight the importance of the interaction between physiological, endocrine, and neuropsychological factors in the occurrence of miscarriage and its consequences, confirming the importance of medical and psychological follow-up for pregnant women to improve healthcare and reduce potential complications

Keyword : Early spontaneous abortion, epidemiological study, biochemical parameters, hormonal parameters, neurobehavioral.

الملخص

الإجهاض التلقائي هو فقدان الحمل قبل اكتمال مدة الحمل؛ وهو أحد أكثر مضاعفات الحمل شيوعًا، لا سيما خلال الثلث الأول من الحمل. وينتج عن تفاعل بين عوامل وراثية وهرمونية ومناعية ونفسية قد تؤثر على استمرار الحمل .

تركز هذه الدراسة على حالات الإجهاض التلقائي، مع اهتمام خاص بحالات الإجهاض التلقائي المبكر التي تحدث قبل الأسبوع الثاني عشر من الحمل. وتهدف إلى تقييم بعض المؤشرات البيوكيميائية والهرمونية المرتبطة بحدوث الإجهاض، لا سيما خلال الثلث الأول من الحمل، من خلال مقارنة مجموعة من النساء اللواتي تعرضن للإجهاض بمجموعة ضابطة من النساء اللواتي أكملن الحمل.

أجريت الدراسة على أساس مجموعة من المؤشرات البيولوجية، ولا سيما مستويات فيتامين د والفيريتين، بالإضافة إلى التغيرات في بعض معايير الدم مثل خلايا الدم الحمراء والبيضاء، والتغيرات الهرمونية مثل هرمون محفز الغدة الدرقية.

وتكشف النتائج التي تم الحصول عليها أن الإجهاض التلقائي مرتبط باضطرابات بيولوجية وهرمونية ونفسية تختلف من مريضة إلى أخرى. وتؤكد هذه الملاحظات على أهمية التفاعل بين العوامل الفسيولوجية والغدد الصماء والعصبية النفسية في حدوث الإجهاض وعواقبه، مما يؤكد أهمية المتابعة الطبية والنفسية للمرأة الحامل تكشف النتائج التي تم التوصل إليها أن الإجهاض التلقائي يرتبط باضطرابات بيولوجية وهرمونية ونفسية تختلف من مريضة إلى أخرى. وتؤكد هذه الملاحظات على أهمية التفاعل بين العوامل الفسيولوجية والغدد الصماء والعصبية النفسية في حدوث الإجهاض وعواقبه، مما يؤكد أهمية المتابعة الطبية والنفسية للمرأة الحامل من أجل تحسين الرعاية الصحية والحد من المضاعفات المحتملة.

الكلمات المفتاحية: الإجهاض التلقائي المبكر ، دراسة وبائية، المؤشرات الكيميائية الحيوية، المؤشرات الهرمونية، السلوك العصبي .

Résumé

L'avortement spontané est la perte d'une grossesse avant le terme de la gestation ; il s'agit de l'une des complications les plus courantes de la grossesse, en particulier au cours du premier trimestre. Il résulte d'une interaction entre des facteurs génétiques, hormonaux, immunitaires et psychologiques susceptibles d'influencer la poursuite de la grossesse.

Cette étude s'intéresse aux avortements spontanés avec un intérêt particulier sur les avortements spontanés précoces survenant avant la 12^{e} semaine de la gestation. Elle vise à évaluer certains marqueurs biochimiques et hormonaux associés à la survenue d'un avortement, notamment au cours du premier trimestre de grossesse, en comparant un groupe de femmes ayant subi un avortement à un groupe témoin de femmes ayant mené une grossesse à terme.

L'étude a été menée sur la base d'un ensemble de marqueurs biologiques, notamment les taux de vitamine D et de ferritine, ainsi que les modifications de certains paramètres sanguins tels que les globules rouges et blancs, et les variations hormonales telles que la TSH.

Les résultats obtenus révèlent que l'avortement spontané est lié à des troubles biologiques, hormonaux et psychologiques qui varient d'une patiente à l'autre. Ces observations soulignent l'importance de l'interaction entre les facteurs physiologiques, endocriniens et neuropsychologiques dans la survenue de l'avortement et ses conséquences, ce qui confirme l'importance du suivi médical et psychologique de la femme enceinte afin d'améliorer les soins de santé et de réduire les complications potentielles.

Mots clés : Avortement spontané précoces , étude épidémiologique, paramètres biochimiques, paramètres hormonaux, neurocomportement

Liste des figures

Figure 1. Le processus d'implantation du blastocyste humain **8**
Figure 2. Anatomie des tissus intra-utérins **9**
Figure 3. Les mécanismes du stress oxydatif et leurs effets sur les composants cellulaires .. **15**
Figure 4. Schéma de l'appareil reproducteur féminin **17**
Figure 5. Le mécanisme d'induction de l'hypogonadisme hypogonadotrope par l'hyperprolactinémie **18**
Figure 6. L'analyse et les résultats de l'hémogramme **22**
Figure 7. Dosage de la ferritine par l'appareil mindray bs 200 ..... **25**
Figure 8. Appareil d'analyse de la vitamine D **26**
Figure 9. Appareil Tosoh Aia-360 ..... **27**
Figure 10. Protocole expérimentale..... **30**
Figure 11. Variation des globules blancs au cours de l'avortement..... **32**
Figure 12. Variations du taux des globules rouges bas au cours de l'avortement. **33**
Figure 13. Variations de la ferritine au cours de l'avortement..... **34**
Figure 14. Variations de la Vitamine D au cours de l'avortement..... **35**
Figure 15. Variations de l'hormone thyréostimulant (TSH) au cours de l'avortement..... **36**
Figure 16. Variations du stress post-traumatique au cours de l'avortement. **37**
Figure 17. Prévalence de la dépression au cours de l'avortement. **38**
Figure 18. Variations des globules blancs au cours de l'avortement. **39**
Figure 19. Variations du taux des globules rouges bas au cours de l'avortement. **40**
Figure 20. Pourcentage de femmes avec une ferritine anormale **41**
Figure 21. Variations de la Vitamine D au cours de l'avortement..... **42**
Figure 22. Variation de l'hormone thyréostimulant (TSH) au cours de l'avortement **43**
Figure 23. Evolution du stress post-traumatique au cours de l'avortement. **44**
Figure 24. Prévalence de la dépression au cours de l'avortement. **45**

Liste des tableaux

Tableau 1. Les hormones antéhypophysaires et placentaires **12**
Tableau 2. Répartition des femmes selon l'âge gestationnel et l'âge d'avortement **21**
Tableau 3. Répartition des femmes selon les tranches d'âge **21**
Tableau 4. Numération de globules rouges normale **23**
Tableau 5. Numération de globules blancs normale **24**
Tableau 6. Valeurs de référence : Ferritine **25**
Tableau 7. Statut de la vitamine D **26**
Tableau 8. Intervalle de référence normal de tests de la fonction thyroïdienne. **27**
Tableau 9. Grille d'entretien des troubles neurocomportementaux chez les femmes enceintes et après avortement **28**

Liste des abréviations

ADN : Acide désoxyribonucléique

ARN : Acide ribonucléique

AS : Avortement spontané

CF : Carence en fer

CG : Cellules de la granulosa

CJ : Corps jaune

CMV : Cytomégalovirus

CO_2 : Dioxyde de carbone

CT : Cytotrophoblastes

DPL : Défaut de la phase lutéale

E. coli : Escherichia coli

EPH : Établissement Public Hospitalier

ERO : Espèces réactives de l'oxygène

E2 : Estradiol

EVT : Transition épithéliale-tissulaire

FCR : Fausses couches à répétition

FSH : Hormone folliculo-stimulante

GB : Globules blancs

GB : Grossesse biochimique

GH : Hormone de croissance

GnRH : Gonadotropin-Releasing Hormone

GR : Globules rouges

HADS : Échelle d'anxiété et de dépression en milieu hospitalier

Hb : Hémoglobine

HCG : Gonadotrophine chorionique humaine

HDL : 25-hydroxyladénosine

HPRL : Hormone prolactine

ICM : Masse cellulaire interne

IGF-1 : Facteur de croissance analogue à l'insuline 1

IL : Interleukine

IMF : Infections materno-fœtales

JAF : Jours après la fécondation

LH : Hormone lutéinisante

NFS : Numération Formule Sanguine

Nk : Cellules Natural Killer

O_2 : Oxygène

OMS : Organisation mondiale de la santé

PCL : L'échelle d'évaluation du syndrome de stress post-traumatique

PE : Prééclampsie

RCIU : Retard de croissance intra-utérin

SOPK : Syndrome des ovaires polykystiques

SP : Syncytium primitif

SSPT : Stress post-traumatique

TE : Trophectoderme

TNF : Facteur de nécrose tumorale

TSH : Hormone thyréostimulante

VD : Vitamine D

VEGF : Facteur de croissance endothélial vasculaire Rédiger

Table des Matières

Remerciements

Dédicace

Abstract

الملخص

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

INTRODUCTION

Chapitre 1 : Généralités sur l'avortement précoce

1. Définition et classification **1**

1.1. Définition de l'avortement **1**

1.2. Classification **1**

1.2.1. L'avortement spontané (AS) **1**

1.2.2. L'avortement provoqué **1**

1.2.3. L'avortement précoce **1**

1.2.4. L'avortement tardif **2**

1.2.5. Grossesse biochimique **2**

1.2.6. Grossesse clinique **2**

2. Épidémiologie **2**

3. Causes de l'avortement **3**

3.1. Causees embryonnaires (anomalies chromosomiques) **3**

3.2. Causes maternelles **4**

3.2.1. Causes immunologiques **4**

3.2.2. Causes endocriniennes **4**

3.2.3. Causes anatomiques **4**

3.3. Facteurs environnement **4**

3.4. Facteurs infectieux **5**

Chapitre II : Régulation hormonale normale du début de grossesse

1. Implantation et maintien de la grossesse **7**

1.1. Nidation (implantation) **7**

1.2. Développement du placenta **8**

1.3. Le rôle du placenta dans le maintien de la grossesse **9**

1.4. Les hormones **10**

1.4.1. Rôle de l'hCG (gonadotrophine chorionique humaine) **10**

1.4.2. Hormone thyréostimulante (TSH) **11**

1.4.3. Prolactin **11**

1.4.4. Hormone lutéinisante (LH) **11**

1.4.5. Hormone folliculo-stimulante **12**

1.4.6. Autres hormones **12**

Chapitre III : Mécanismes biochimiques impliqués dans l'avortement précoce

1. Stress oxydatif et dommages cellulaires **15**

2. Grossesse non évolutive **16**

2.1. Dysfonction thyroïdienne **16**

2.2. Perturbation de l'ovulation **16**

MATERIELS ET METHODES

2. Matériels **20**

2.1. Type d'étude **20**

2.2. Outil méthodologique et déroulement de l'étude **20**

2.3. Participant **20**

2.3.1. Critères d'inclusion **20**

2.3.2. Répartition des participantes selon le mois de grossesse **20**

2.3.3. Répartition des participantes selon les tranches d'âge **21**

3. Méthodes **22**

3.1. Paramètres hématologiques **22**

3.1.1. Numération Formule Sanguine **22**
3.2. Examens biochimiques **24**
3.2.1. Dosage de Ferritine **24**
3.2.2. Dosage de vitamine D **25**
3.2.3. Dosage de TSH **26**
3.3. Evaluation neurocomportementaux **28**
3.4. Analyse statistique **29**

RESULTATS

4. Résultats **32**
4.1. Selon le mois (le mois d'avortement spontané) **32**
4.1.1. Etude des paramètres biochimiques et hormonaux **32**
4.1.2. Etude neurocomportementale **37**
4.2. Selon l'âge des patientes **39**
4.2.1. Etude des paramètres biochimiques et hormonaux **39**
4.2.2. Etude neurocomportementale **44**

DISCUSSION

5. Discussion **47**

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

6. Conclusion **57**
7. Perspectives **58**

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques **60**

ANNEXES

Annexes **81**

Introduction

La science est la recherche de la vérité dans la complexité du vivant

Louis Pasteur

Chapitre 1 : Généralités sur l'avortement précoce

Comprendre les causes d'un problème est le premier pas vers sa prévention.

Louis Pasteur

1. Définition et classification

1.1. Définition de l'avortement

Le terme « avortement » désigne le retrait ou l'expulsion de l'utérus d'un embryon ou d'un fœtus issu d'une grossesse non désirée, généralement vers la 20e semaine de gestation **(Nwogueze et *al*.,2020)**, et par conséquent l'avortement désigne l'interruption d'une grossesse « avant que le fœtus ne soit viable » ou « avant que le fœtus ne soit capable de survivre de manière autonome hors de l'utérus » **(Nita et *al*.,2020),** ainsi que l'expulsion d'un fœtus qui se produit sans intervention est appelée fausse couche et survient dans environ 30 % à la moitié des grossesses **(Kumar,2021)**.

1.2. Classification

1.2.1. L'avortement spontané (AS)

Communément appelé « fausse couche », l'avortement spontané est défini par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) comme l'expulsion du corps de la mère d'un embryon ou d'un fœtus pesant moins de 500 grammes **(Diagne et *al*.,2022)**. Par ailleurs, l'avortement spontané (AS), défini comme la perte d'une grossesse avant la 20e semaine de gestation sans intervention extérieure, touche environ 10 à 20 % des grossesses cliniquement confirmées **(Li et *al*.,2024)**. Ce type d'avortement survient accidentellement à la suite de complications liées à la grossesse. **(Batar,2021)**.

1.2.2. L'avortement provoqué

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) définit l'avortement provoqué comme l'interruption d'une grossesse par des moyens médicamenteux ou par l'application de certaines procédures avant le stade de viabilité fœtale **(Tembo et *al*.,2024)**. En termes simples. Dans ce cas, une personne (par exemple un médecin, une infirmière, du personnel médical ou autre personnel qualifié et expérimenté, un profane ou la femme enceinte elle-même) provoque l'avortement, que ce soit de manière délibérée ou involontaire **(Polo et *al*.,2024)**.

1.2.3. L’avortement précoce

Une fausse couche également appelée la perte de grossesse précoce se définit par la présence d'un sac gestationnel vide ou d'un sac gestationnel contenant un embryon mais sans activité cardiaque fœtale avant la 13e semaine de grossesse. Ainsi qu’elles peuvent être classées en trois catégories : incomplètes, complètes et non détectées, qui peuvent être diagnostiquées

sur la base des résultats de l'examen physique et de l'échographie pelvienne **(Mehra et *al*.,2024)**.

1.2.4. L'avortement tardif

Les fausses couches tardives sont rares et ne représenteraient que 5 à 15 % de l'ensemble des fausses couches **(Arora et *al*.,2018)**. En outre, utilisées les termes « avortement tardif », « fausse couche tardive » ou « fausse couche fœtale » pour désigner les cas survenant entre la 10e et la 22e semaine de grossesse (longueur crânio-caudale > 33 mm)**(Cuenca,2023)**.

1.2.5. Grossesse biochimique

La définition la plus courante d'une grossesse biochimique (GB) est un test de hCG positif sans signe de grossesse à l'échographie **(Carp,2023)**. Cela implique qu'une grossesse chimique est une fausse couche très précoce, caractérisée par un test de grossesse positif (taux de bêta-hCG), qui ne se maintient toutefois pas. De plus, une telle grossesse n'atteint jamais le stade où un sac gestationnel est visible à l'échographie. Par conséquent, le nom de « grossesse chimique » vient du fait que la gestation n'est diagnostiquée que par des moyens chimiques **(Annan et *al*.,2013)**.

1.2.6. Grossesse clinique

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) définit la grossesse clinique comme « une grossesse diagnostiquée par la visualisation échographique d'un ou plusieurs sacs gestationnels ou par des signes cliniques formels de grossesse **(Aquilina,2014)**. De même, la grossesse clinique est définie comme une grossesse ayant duré 6 semaines (ou 42 jours) à compter du début des dernières règles et confirmée par un dosage de la gonadotrophine chorionique humaine (hCG) **(Wang et *al*.,2022).**

2. Épidémiologie

On entend par fausse couche une interruption spontanée de grossesse survenant avant la 20e semaine de gestation, en l'absence de mesures médicales ou chirurgicales volontaires visant à interrompre la grossesse. Elle touche 10 à 15 % des grossesses cliniquement confirmées, et 80 % des fausses couches surviennent avant la 12e semaine de gestation, les taux de fausses couches diminuant fortement après le premier trimestre **(Shah et *al*.,2020)**.

L'avortement a été et demeure un problème de santé publique dans le monde entier en général et dans les pays en développement en particulier. En effet, les rapports de l'OMS entre 2015 et 2019, font état que dans le monde une moyenne annuelle de 73,3 millions d'avortements

provoqués (sécurisés ou non) a été enregistré dont 39 avortements provoqués pour 1000 femmes âgées de 15 à 49 ans **(Samaké et *al*.,2024)**.

En Afrique, **97 %** de tous les avortements auraient été pratiqués dans des conditions dangereuses. Entre 2010 et 2014, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a estimé que 45 **%** de tous les avortements étaient pratiqués dans des conditions dangereuses. Parmi ces **45 %** d'avortements à risque, **15 %** concernaient des adolescentes âgées de 15 à 19 ans, et **41 %** des jeunes femmes âgées de 20 à 24 ans. Malheureusement, les avortements à risque sont responsables de **13 %** des décès maternels chaque année **(Koiwa et *al*.,2014)**.

Certains rapports sanitaires et statistiques indiquent que les taux d'avortement en Algérie, qu'ils soient spontanés ou provoqués, connaissent une hausse progressive, selon le ministère algérien de la Santé, la proportion de femmes ayant subi au moins un avortement était estimée à **22 %** en 1992 pour atteindre **23 %** en 2002, soit un taux de 105 avortements pour 1 000 femmes. Selon l'Organisation mondiale de la santé, environ 80 000 avortements ont été enregistrés chaque année, contre 775 000 naissances en 2008 **(Batch,2025)**.

Par ailleurs, Les facteurs de risque de fausse couche comprennent les éléments suivants l'insuffisance pondérale, le surpoids ou l'obésité avant la grossesse ; le tabagisme ; la consommation d'alcool ; la consommation de caféine ; et le manque de compléments alimentaires tels que l'acide folique et les multivitamines **(Choo et *al*.,2021)**.

3. Causes de l'avortement

3.1. Causees embryonnaires (anomalies chromosomiques)

Les anomalies chromosomiques chez l'embryon constituent la cause la plus fréquente de fausse couche. Ces anomalies résultent principalement des facteurs suivants : (1) la participation de gamètes aneuploïdes à la fécondation, (2) des erreurs de fécondation, ou (3) des erreurs de ségrégation chromosomique au cours des mitoses, en particulier pendant les divisions de clivage **(Pendina et *al*.,2024)**. . Environ **40 à 65 %** des fœtus ayant fait l'objet d'une fausse couche présentent diverses anomalies chromosomiques, dont les plus courantes sont les trisomies chromosomiques, suivies des polyploïdies et de la monosomie X. **(Bozhinovski et *al*.,2023)**.

3.2. Causes maternelles

3.2.1. Causes immunologiques

Les facteurs immunitaires se divisent principalement en deux catégories : les facteurs auto-immuns et les facteurs homo-immuns. Les facteurs auto-immuns désignent généralement une attaque du tissu embryonnaire par les cellules immunitaires ou les anticorps présents dans l'organisme de la femme, entraînant des lésions ou la mort de l'embryon **(Zhe et *al*.,2024)**. Par exemple, le syndrome des anticorps antiphospholipides est une maladie auto-immune courante qui pousse le système immunitaire à attaquer l'endomètre et l'embryon, augmentant ainsi le risque de fausses couches à répétition **(Mu et *al*.,2023)**.

3.2.2. Causes endocriniennes

Les déséquilibres hormonaux constituent un autre facteur de risque majeur de fausses couches à répétition. Les troubles endocriniens jouent un rôle dans environ 17 % à 20 % des cas de fausses couches à répétition. Parmi les affections associées, on peut citer : Le défaut de la phase lutéale (DPL), le syndrome des ovaires polykystiques (SOPK), le diabète, les maladies thyroïdiennes et l'hyperprolactinémie **(Patki et *al*.,2025)**. Par exemple, une insuffisance thyroïdienne peut nuire au développement de l'endomètre, tandis que des anomalies de la phase lutéale peuvent entraîner une insuffisance de production de progestérone ; ces deux facteurs peuvent entraver la nidation et la survie de l'embryon **(Zhang et *al*.,2024)**.

3.2.3. Causes anatomiques

Les anomalies anatomiques représentent 16 à 18 % des cas de fausses couches. Parmi les anomalies anatomiques courantes, on peut citer les anomalies utérines congénitales, les adhérences utérines, les fibromes utérins et les polypes. Ces anomalies peuvent entraîner une vascularisation insuffisante de l'endomètre au niveau du site d'implantation des embryons, ce qui provoque un décollement placentaire et, par conséquent, une fausse couche **(Dafallah,2025)**.

3.3. Facteurs environnement

Les données disponibles indiquent que l'exposition à des températures élevées dues au changement climatique au début de la grossesse est associée à un risque accru de fausse couche et de perte de grossesse **(Abebaw et *al*., 2026)**. Il a été démontré que le tabagisme, l'abus d'alcool, une consommation excessive de caféine, l'obésité, le stress psychologique et

l'exposition à des substances chimiques toxiques (par exemple, les métaux lourds ou les solvants organiques) augmentent le risque de fausse couche **(Sun,2025)**.

3.4. Facteurs infectieux

Les causes infectieuses : Au cours des infections, l'avortement peut survenir par deux mécanismes : L'hyperthermie qui déclenche les contractions utérines aboutissant au décollement et à l'expulsion de l'œuf, La traversée du placenta par les agents pathogènes **(Mamoudou,2024)**.

En outre, les infections bactériennes sont considérées comme les principaux facteurs à l'origine des fausses couches, plusieurs espèces de bactéries telles que Escherichia coli (E. coli)، peuvent envahir l'appareil reproducteur féminin, provoquant une chorioamnionite . En ce qui concerne les infections virales, jouer virus le CMV un rôle dans les fausses couches et la mortalité fœtale. Ce virus peut infecter directement le placenta et provoquer des anomalies du développement **(Mashid et *al.*,2025)**.

Chapitre II : Régulation hormonale normale du début de grossesse

La nature est un équilibre délicat où chaque élément a son rôle

Aristote

1. Implantation et maintien de la grossesse

1.1. Nidation (implantation)

L'implantation désigne le processus par lequel l'embryon se fixe à la surface de l'endomètre utérin, pénètre dans l'épithélium puis dans la circulation sanguine maternelle pour former le placenta **(Kim et *al*.,2017).** Dans ce contexte, l'implantation embryonnaire est un processus très complexe qui nécessite une synchronisation des processus maternels et embryonnaires afin d'assurer une réceptivité adéquate **(Salame et *al*.,2024).**

Le processus d'implantation de l'embryon se produit environ huit à dix jours après l'ovulation et comporte une série d'étapes complexes, notamment apposition, adhérence et pénétration **(Nwabuobi et *al*.,2017).** L'apposition correspond à l'adhérence instable du blastocyste à la surface de l'endomètre. Au cours de cette phase, le trophoblaste se place en étroite apposition avec l'épithélium luminal. Vient ensuite la phase d'adhésion, au cours de laquelle l'association entre le trophoblaste et l'épithélium luminal est suffisamment intime pour résister au déplacement du blastocyste par le lavage de la lumière utérine. Le premier signe de la réaction d'attachement apparaît aux jours 20-21 chez l'être humain, et coïncide avec une augmentation localisée de la perméabilité vasculaire stromale au site d'attachement du blastocyste **(Cakmak et *al*.,2010)**.

La dernière étape est celle de la pénétration, au cours de laquelle l'embryon envahit le stroma à travers l'épithélium pour accéder au système vasculaire maternel. Les trophoblastes et la caduque contrôlent et limitent l'étendue de cette invasion. L'embryon étant différent des cellules de la mère, il risque d'être considéré comme un agent pathogène par le système immunitaire maternel s'il ne sécrète pas d'agents immunosuppresseurs **(Rezaei et *al*.,2024).**

Le trophoblaste se différencie alors en cytotrophoblaste et syncytiotrophoblaste, aboutissant ainsi à l'enfouissement complet du blastocyste dans l'endomètre autour de LH+9 **(Baron et *al*.,2020).**

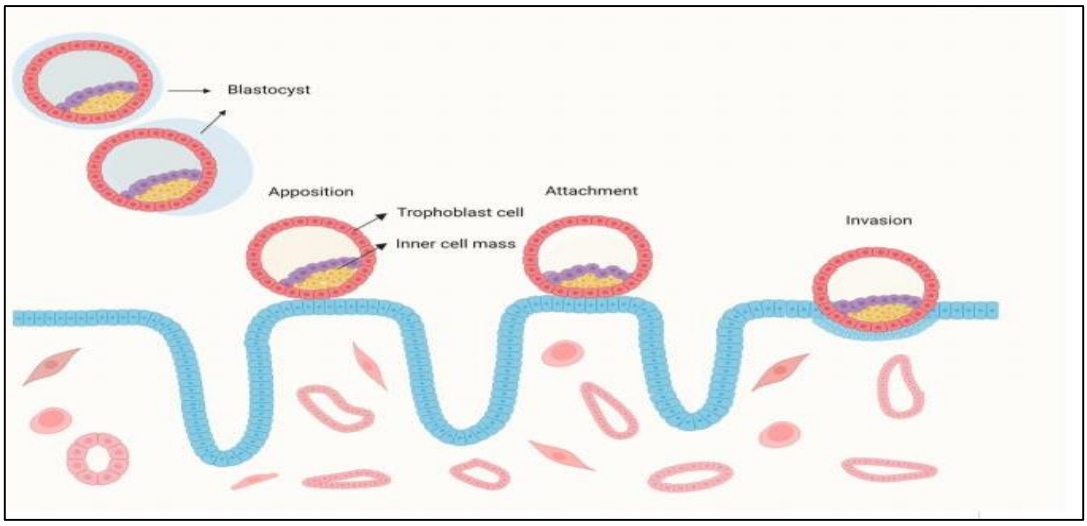


Figure 1. Le processus d'implantation du blastocyste humain **(Ma et *al*.,2023).**

Les processus immunitaires intervenant lors de l'implantation influencent à leur tour la morphogenèse placentaire, qui détermine si une grossesse viable se développe ou non, tout en ayant un impact sur le développement fœtal ainsi que sur les issues périnatales. Une perturbation même minime de la programmation du développement placentaire peut, à terme, entraîner une fausse couche ou favoriser une placentation anormale, susceptible de prédisposer à la prééclampsie ainsi qu'à un retard de croissance intra-utérin **(Kaur et *al*.,2024).**

Par ailleurs, Un dysfonctionnement au niveau de l'apposition, de l'adhérence et de l'invasion peut entraîner une placentation anormale, qui affecte tant l'architecture que la forme du placenta. Ces deux aspects peuvent avoir des conséquences cliniques à long terme, avec une altération de la fonction placentaire. Cela est associé à des complications maternelles et fœtales **(Jansen et *al*.,2020).**

1.2. Développement du placenta

Le placenta est un organe temporaire qui joue un rôle essentiel dans la protection du fœtus en développement et le maintien de la santé de la mère pendant la grossesse **(Yu et *al*.,2022).** Le placenta humain se développe à partir du trophectoderme (TE), la couche externe de l'embryon préimplantatoire, qui se forme environ 5 jours après la fécondation (dpf). À ce stade, l'embryon préimplantatoire (appelé blastocyste) se divise en deux lignées : la masse cellulaire interne (ICM) et le TE **(Turco et *al*.,2019).**

Lors de l'implantation du blastocyste dans l'endomètre utérin, la formation du syncytium primitif multinucléé (PS) et de la monocouche de cytotrophoblastes (CTB) commence. Vers le 9e jour après la fécondation (dpf), des lacunes se forment au sein du PS, fusionnent ensuite avec

les capillaires utérins et établissent des sinusoïdes maternels remplis de sang maternel vers le 13e jour après la fécondation (dpf). Simultanément, le CTB s'étend à travers le PS, s'étendant vers la caduque maternelle et formant des villosités primaires. À la fin du troisième trimestre, la structure placentaire principale est formée **(Papuchova et *al.*,2022).**

1.3. Le rôle du placenta dans le maintien de la grossesse

Le placenta remplit de nombreuses fonctions biologiques vitales, notamment le transfert de nutriments et de déchets, les échanges gazeux et la transmission d'immunoglobulines maternelles au fœtus, lui conférant ainsi une immunité passive. De plus, il contribue au développement fœtal par la sécrétion d'hormones. Il possède également des mécanismes de protection empêchant le passage de composés potentiellement nocifs et agit comme une barrière contre la transmission verticale d'agents infectieux **(Servestani et *al.*,2024).**

La grossesse est un processus qui s'accompagne d'importants changements physiologiques, impliquant des ajustements subtils au niveau de plusieurs systèmes organiques, et qui est régulé par une interaction complexe entre les variations hormonales **(Jee et *al.*,2024)**. Les hormones jouent chacune un rôle unique et essentiel dans le développement à différentes étapes de la vie. Au cours du développement fœtal, les hormones placentaires jouent un rôle prépondérant pour assurer l'apport en nutriments, la croissance fœtale et le maintien d'un équilibre hormonal sain, jusqu'à ce que les structures fœtales se soient suffisamment développées pour assumer ce rôle **(Aref et *al.*,2024)**.

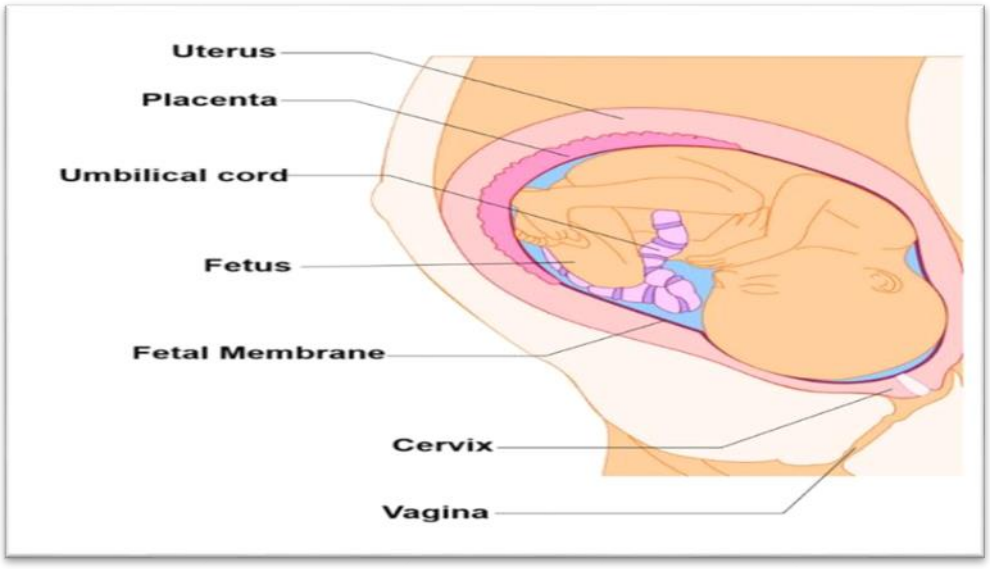


Figure 2. Anatomie des tissus intra-utérins **(Richardson et *al.*,2020).**

1.4. Les hormones

1.4.1. Rôle de l'hCG (gonadotrophine chorionique humaine)

1.4.1.1. Définition

L'hCG est une hormone glycoprotéique de 36 à 40 kDa. Elle est composée de deux sous-unités, α et β, reliées par une liaison non covalente. La sous-unité α, composée de 92 acides aminés, est codée sur le chromosome 6. La sous-unité β, qui diffère pour chaque hormone, est codée par différents gènes situés sur le chromosome 19 (LH, hCG et TSH) ou sur le chromosome 11 (FSH) **(Gridelet et *al*.,2020).**

1.4.1.2. Production par le syncytiotrophoblaste

La gonadotrophine chorionique humaine (hCG) est principalement produite par les syncytiotrophoblastes différenciés et constitue un signal embryonnaire clé, essentiel au maintien de la grossesse. L'hCG est la principale hormone glycoprotéique de la grossesse, dont la concentration maternelle et la structure glycanique évoluent tout au long de la grossesse. Elle est détectable dans le sang maternel deux jours après la nidation **(Agbecha,2023).**

Sa production par le syncytiotrophoblaste continue d'augmenter après l'implantation, jusqu'à ce que la production d'hCG atteigne son pic entre la 10e et la 11e semaine de grossesse **(Yadid et *al.*,2021).**

1.4.1.3. Fonction dans le maintien du corps jaune

L'hormone trophoblastique la plus étudiée est l'hCG. Pendant la grossesse, cette glycoprotéine joue un rôle essentiel, car elle empêche l'involution du corps jaune, ce qui permet aux cellules de la granulosa ovarienne de continuer à sécréter de la progestérone.La seule fonction clairement établie de l'hCG est le soutien du corps jaune (CL), qu'elle prend le relais de la LH vers le huitième jour après l'ovulation, soit un jour après la nidation **(Kumar et *al.*,2012).**

De plus, elle favorise à la fois la différenciation des cellules cytotrophoblastiques en syncytiotrophoblastes et l'arrêt des contractions du myomètre utérin. Il a également été démontré que cette forme d'hCG joue un rôle immunologique pendant la grossesse en favorisant la production et la libération de la cytokine appelée facteur inhibiteur des macrophages **(Oyatogun et *al*.,2021).**

1.4.1.4. Utilité comme marqueur biologique

Dans la pratique clinique quotidienne, l'hCG est principalement utilisée pour diagnostiquer une grossesse et pour surveiller les issues défavorables de la grossesse au cours du premier trimestre. Des anomalies dans la production et les taux circulants d'hCG à certaines périodes de la gestation ont été associées à un large éventail de complications de la grossesse, telles que les fausses couches, les anomalies chromosomiques fœtales **(Perrier d'hauterive et *al.*,2022).**

1.4.2. Hormone thyréostimulante (TSH)

L'hypophyse antérieure produit une hormone glycoprotéique appelée hormone thyréostimulante ou TSH. Elle constitue le principal facteur qui incite la glande thyroïde à produire des hormones thyroïdiennes. La libération de la TSH est contrôlée par l'axe hypothalamo-hypophysaire. Les cellules folliculaires thyroïdiennes sont alors stimulées par la TSH pour produire les hormones thyroïdiennes T3 ou T4 **(Perhar et *al.*,2025).** Les hormones thyroïdiennes — T3 et T4 — sont essentielles au développement neural et squelettique du fœtus. Au début de la grossesse, le fœtus dépend entièrement des hormones thyroïdiennes maternelles, car la thyroïde fœtale ne devient fonctionnelle qu'après la fin du premier trimestre (vers 12 à 14 semaines) **(Mishra et *al*.,2025).**

1.4.3. Prolactin

La prolactine est une hormone protéique globulaire constituée d'un polypeptide à chaîne unique d'un poids moléculaire de 23 kDa, composé de 199 acides aminés chez l'être humain **(Szukiewicz,2024),** synthétisée et sécrétée par les cellules lactotrophes de l'hypophyse antérieure. La fonction principale de la prolactine est la lactation **(Ajwah et *al*.,2023).** Elle joue également un rôle essentiel dans les processus reproductifs tels que l'ovulation, la nidation, le fonctionnement du corps jaune et la spermatogenèse **(Sseguya,2025).**

1.4.4. Hormone lutéinisante (LH)

L'hormone lutéinisante joue un rôle important dans la croissance folliculaire en contribuant à la maturation des follicules. La LH agit sur les cellules de la granulosa (CG) du follicule pour favoriser la production de facteurs de croissance tels que le facteur de croissance analogue à l'insuline 1 (IGF-1) et le facteur de croissance endothélial vasculaire (VEGF). Ces facteurs de croissance favorisent la prolifération et la différenciation des CG, ce qui entraîne une augmentation de la taille du follicule **(Lango et *al*.,2025).**

1.4.5. Hormone folliculo-stimulante

La FSH est une hormone neuroendocrine sécrétée par l'hypophyse antérieure qui joue un rôle essentiel dans la reproduction féminine. La FSH agit sur les cellules de la couche granuleuse des follicules pour induire la production et la sécrétion d'œstrogènes, une hormone stéroïde clé qui stimule la croissance et la maturation des follicules ovariens et, par conséquent, améliore la qualité et le taux de récupération des ovocytes **(Park et *al*.,2022).**

Tableau 1. Les hormones antéhypophysaires et placentaires **(Salamé,2021)**

	Localisation du géne	Cellules productrices	Rôle
LH	Chromosome 19	Cellule de l'antéhypophyse	Stimulation de certaines cellules des gonades (ovaires et testicules)
FSH	Chromosome 11	Cellules de l'antéhypophyse	Stimulation de certaines cellules des gonades (ovaires et testicules)
HCG (gonadotrophine Chorionique)	Chromosome 19	Cellules du chorion (annexe embryonnaire)	Stimulation des cellules ovariennes
TSH (hormone de stimulation de la thyroïde)	Chromosome 1	Cellules de l'antéhypophyse	Stimulation des cellules thyroïdiennes
GH (Hormone de croissance)	Chromosome 17	Cellules de l'antéhypophyse	Stimulation de la synthèse protéique des cellules de nombreux organes
HPRL (Prolactine)	Chromosome 6	Cellules de l'antéhypophyse	Stimulation de la synthèse protéique dans les cellules des glandes mammaires

1.4.6.Autres hormones

1.4.5.1. Progestérone

Chez les femelles mammifères, les principaux rôles physiologiques de la progestérone comprennent la maturation des ovocytes, l'ovulation, la fécondation, la nidation de l'embryon, le développement des glandes mammaires et le déclenchement de signaux (dans le cerveau) qui induisent le comportement sexuel **(Okpara et *al*.,2024)**

1.4.5.2. Estradiol

Les œstrogènes, en particulier l'estradiol (E2), jouent un rôle essentiel dans le bon déroulement de la grossesse et le développement embryonnaire. L'E2 influence non seulement directement le remodelage fonctionnel de l'endomètre afin de faciliter la nidation de l'embryon (9), mais participe également à la régulation de la bioactivité de la progestérone afin de garantir un environnement propice au développement de l'embryon **(Wei et *al.*,2025).**

Chapitre III : Mécanismes biochimiques impliqués dans l'avortement précoce

La vie est une relation entre les molécules, et non une propriété d'une seule molécule

Linus Pauling

1. Stress oxydatif et dommages cellulaires

La grossesse est une période marquée par d'immenses changements physiologiques, au cours de laquelle le corps s'adapte pour soutenir la croissance et le développement du fœtus. L'un des changements majeurs observés pendant cette période est l'augmentation des besoins métaboliques de la mère, nécessaire pour fournir de l'énergie aux tissus maternels et fœtaux. Cependant, cette augmentation métabolique entraîne également une production accrue d'espèces réactives de l'oxygène (ERO), qui, en quantités excessives, contribuent au stress oxydatif **(Obeagu et *al*.,2024)**.

En outre, le stress oxydatif est un processus résultant d'un déséquilibre entre la production et l'accumulation d'espèces réactives de l'oxygène (sous-produits du métabolisme de l'oxygène) dans les cellules et les tissus, d'une part, et la capacité d'un système biologique à détoxifier ces produits réactifs, d'autre part **(Vornit et *al*.,2022)**.

La **figure 3** illustre l'équilibre entre les espèces réactives de l'oxygène (ERO) et les défenses antioxydantes dans des conditions normales. Lorsque cet équilibre est rompu, un stress oxydatif se produit **(Assani et *al*.,2025)**. Ainsi que ce dernier, est provoqué par la présence d'une série d'espèces réactives de l'oxygène (ERO) que la cellule n'est pas en mesure de neutraliser. Il en résulte des dommages causés à une ou plusieurs biomolécules, notamment l'ADN, l'ARN, les protéines et les lipides **(Voronkova et *al*.,2018*)***.

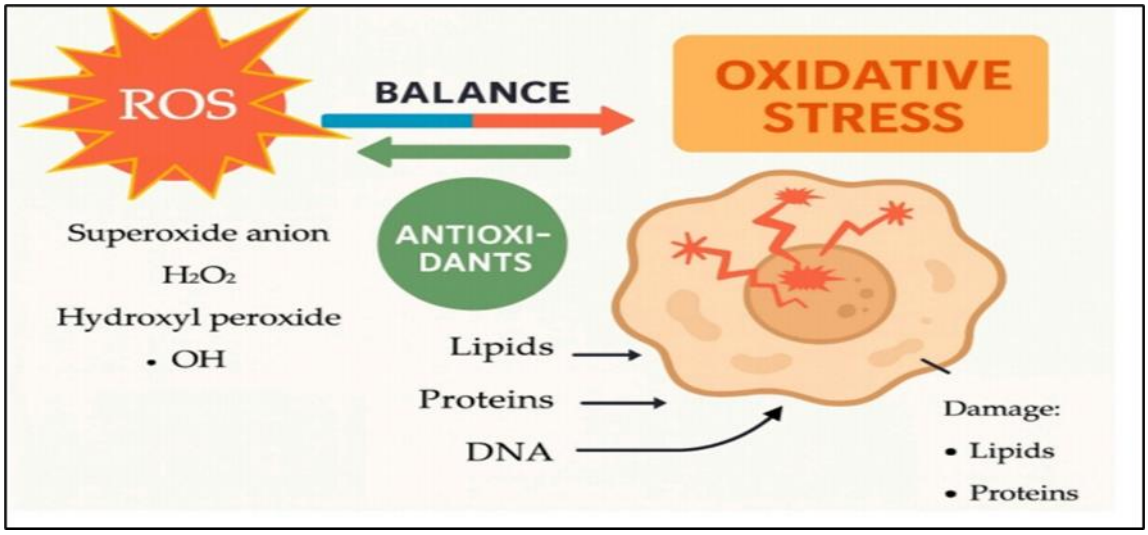


Figure 3. Les mécanismes du stress oxydatif et leurs effets sur les composants cellulaires **(Assani et *al*.,2025)**.

Des taux élevés de ROS peuvent altérer la fonction trophoblastique, inhiber l'invasion lors de la transition épithéliale-tissulaire (EVT) et perturber le remodelage des artères spiralées, ce qui entraîne une diminution de la perfusion placentaire et des échanges de nutriments. Ces phénomènes contribuent à des complications de la grossesse telles que la prééclampsie (PE)**(Vornic et *al.,* 2024)**, fausses couches, anomalies du développement fœtal, naissances prématurées et faible poids à la naissance **(Grzeszczak et *al.,* 2023)**.

2. Grossesse non évolutive

2.1. Dysfonction thyroïdienne

Les troubles thyroïdiens comptent parmi les troubles endocriniens les plus fréquents chez les femmes en âge de procréer **(Rahman et *al*.,2025)**. En agissant sur les hormones folliculotrope et lutéinisante, les hormones thyroïdiennes participent à la régulation du cycle menstruel et à la fertilité. Elles influent ainsi sur tous les aspects de la reproduction. Un dysfonctionnement thyroïdien grave peut entraîner des troubles menstruels et ovulatoires, ainsi qu'une infertilité d'origine ovulatoire, par le biais d'interactions directes et indirectes avec l'axe hypothalamo-hypophyso-ovarien et les organes reproducteurs **(Skowrońska et *al*.,2023)**.

Par ailleurs, L'hypothyroïdie est un trouble endocrinien courant caractérisé par une production insuffisante d'hormones thyroïdiennes, qui sont essentielles à la régulation métabolique et au bon fonctionnement physiologique **(Kirovakov,2026)**, touchant environ 3 à 5 % des femmes enceintes. L'hypothyroïdie liée à la grossesse a été associée à diverses complications tant pour la mère que pour le nouveau-né. Parmi celles-ci figurent un risque accru de fausse couche, d'anémie, de pré-éclampsie, d'hypertension gestationnelle et de décollement placentaire **(Kebede et *al*.,2023)**.

2.2. Perturbation de l'ovulation

L'ovulation est le processus physiologique par lequel un ovule mature est libéré par l'un des ovaires et acheminé vers la trompe de Fallope, où il peut éventuellement être fécondé par un spermatozoïde. Il s'agit d'une étape cruciale du cycle menstruel des mammifères femelles, y compris chez l'être humain. Elle survient généralement vers le 14e jour d'un cycle de 28 jours ; toutefois, cela peut varier d'une personne à l'autre **(Motwani et *al*.,2023).**

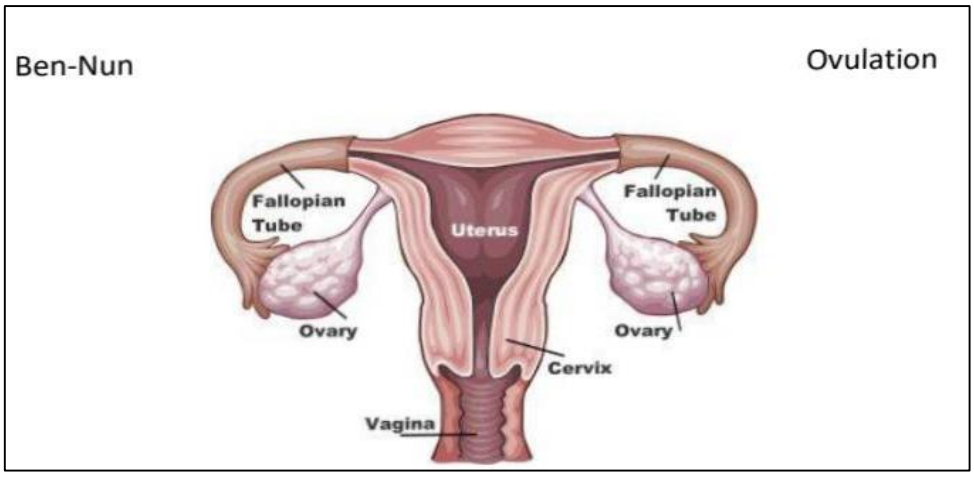


Figure 4. Schéma de l'appareil reproducteur féminin **(Ben-Noun,2019)**.

Les troubles de l'ovulation, également appelés dysfonctionnements ovulatoires, sont fréquents et ont un impact considérable sur la qualité de vie ; ils entraînent des perturbations du cycle menstruel, une infertilité secondaire et toute une série de symptômes d'origine hormonale **(Han et *al.*,2024)**.

Les anomalies hormonales qui affectent l'ovulation comprennent l'hyperthyroïdie, l'hypothyroïdie et l'hyperprolactinémie **(Alrwab et *al.*,2021)**. Par ailleurs, L'hyperprolactinémie est un trouble caractérisé par des taux élevés de prolactine dans le sang **(Fiza et *al.*,2024)**.

Des taux élevés de prolactine influencent les concentrations de FSH et de LH. Une augmentation significative de la prolactine inhibe la sécrétion de GnRH en agissant sur l'hypothalamus, ce qui entraîne une baisse des taux de FSH et de LH **(Najwa et *al.*,2025*)***. Elle peut perturber la maturation folliculaire et la stéroïdogenèse, l'ovulation et le corps luteal **(Kari et *al.*,2014)**.

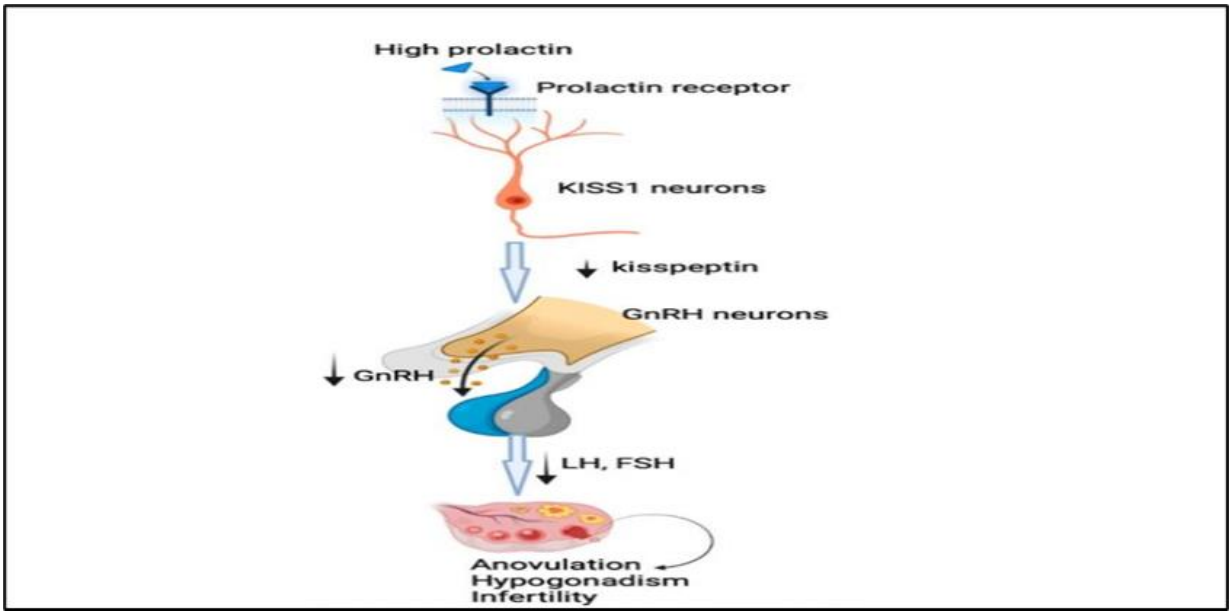


Figure 5. Le mécanisme d'induction de l'hypogonadisme hypogonadotrope par l'hyperprolactinémie **(Lancu et *al.*,2023)**.

Dans ce contexte, notre étude vise à explorer les perturbateur hormonales et biochimiques impliquées dans l'avortement spontané ainsi que les altérations neurocomportementales associées chez les femmes concernées. Cette analyse sera menée dans la willaya de Mila, en Algérie, et s'articulera autour des aspects suivants :

- Etudier les variations des paramètres endocriniens, biochimiques et hématologiques chez les femmes ayant subi un avortement et les femmes enceintes notamment le nombre des globules blancs (leucocytes) ainsi que d'autre biomarqueur comme hormone thyréostimulante (TSH), la vitamine D et ferritine.
- Evaluer l'impact d'avortement précoces sur l'état psychologique des femmes en analysant le stress post-traumatique et la dépression.

Matériels et Méthodes

Une méthodologie rigoureuse est la garantie de résultats fiables.

Beaglehole et *al*., 2006

2. Matériels

2.1. Type d'étude

Ce travail repose sur une étude **épidémiologique analytique rétrospective de type cas-témoins** portant sur les cas d'avortement survenant pendant la grossesse dans la wilaya de Mila, et plus précisément à Ferdjioua. L'étude s'appuie sur un questionnaire adressé aux femmes enceintes et/ou ayant présenté un avortement, dans le but de décrire la fréquence et les principaux facteurs associés aux l'avortement spontanées de la grossesse au sein de cette population.

2.2. Outil méthodologique et déroulement de l'étude

Nous avons recueilli les données de cette étude auprès des dossier médicaux des patientes suivies au niveau du service de maternité (génécologie -obstétrique) de **l'Établissement Public Hospitalier (EPH) Mohammed Meddahi** de Ferdjioua, situé à la rue Ahmed Boussakine dans la wilaya de Mila et du laboratoire de biologie médicale ainsi que de plusieurs cabinets de gynécologie de la même région.

2.3. Participant

2.3.1. Critères d'inclusion

- Femme enceintes avec grossesse évolutives
- Femmes ayant présenté un avortement précoce

2.3.2. Répartition des participantes selon le mois de grossesse

Notre étude a porté sur une population totale de **540** femmes, réparties entre :

Groupe 1 : Femme enceintes avec grossesse évolutives : **316 femmes**

Groupe 2 : Femmes ayant présenté un avortement précoce : **224 femmes**

Les participantes ont été reparties selon l'Age gestationnelle (Groupe 1) et selon l'âge de survenue de l'avortement (Groupe 2).

Tableau 2. Répartition des femmes selon l'âge gestationnel et l'âge d'avortement

Age gestationnel (femmes enceintes)	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois
Nombre de femmes	52	85	128	51
Pourcentage	16,45	26,89	40,50	16,13

Age d'avortement (femmes ayant avorté)	1 mois	2 mois	3 mois	4 mois
Nombre de femmes	46	115	32	31
Pourcentage	20,53	51,33	14,28	13,83

2.3.3. Répartition des participantes selon les tranches d'âge

Notre étude a porté sur une population totale de 540 femmes, réparties entre :

Groupe 1 : Femme enceintes avec grossesse évolutives : 316 femmes

Groupe 2 : Femmes ayant présente un avortement précoce : 224 femmes

Les participantes de l'étude ont été réparties selon différentes tranches d'âge afin d'analyser la fréquence des grossesses évolutives et des avortements dans chaque catégorie d'âge.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 3. Répartition des femmes selon les tranches d'âge

Age (ans) (femmes enceintes)	[20-25 [	[25-30[	[30-35[	[35-40[	[40-45[
Nombre de femmes	27	91	104	71	23
Pourcentage	8,54	28,79	32,91	22,46	7,27

Age (ans) (femmes ayant avorté)	[20-25[	[25-30[	[30-35[	[35-40[	[40-45[
Nombre de femmes	32	62	62	45	23
Pourcentage	14,28	27,67	27,67	20,08	10,26

3. Méthodes

Les données relatives aux participantes, comprenant les femmes enceintes ainsi que celles ayant présenté un avortement, ont été collectées à l'aide d'un questionnaire et complétées par l'examen des dossiers médicaux. Elles portaient sur les paramètres biochimiques (vitamine D, ferritine, globules blancs GB, globules rouges GR) et hormonaux (TSH).

En outre, une évaluation des aspects neurocomportementaux a été effectuée au moyen d'un entretien structuré avec chaque participante, afin d'identifier principalement les niveaux stress post-traumatique et de dépression.

3.1. Paramètres hématologiques

3.1.1. Numération Formule Sanguine

L'hémogramme est désigné aussi sous le terme de **NFS** (Numération Formule Sanguine) L'hémogramme (NFS) est l'examen d'hématologie le plus prescrit en raison de ses indications très nombreuses **(Bouhsane et *al.*, 2020).**

C'est une analyse quantitative (numération) et qualitative (formule) des éléments constituants du sang dont notamment globalement les globules rouges, globules blancs et les plaquettes **(Diallo et *al.*,2023).** Il convient de prélever un échantillon de sang dans un tube contenant de l'acide éthylènediaminetétraacétique (K2 ou K3-EDTA), car cet anticoagulant irréversible qui se lie au calcium empêche l'agrégation plaquettaire, ce qui permet une répartition homogène des plaquettes et facilite l'évaluation de leur nombre **(Brahimi et *al.*,2012)**.



Figure 6. L'analyse et les résultats de l'hémogramme **(Dr.Belhaine,2026).**

3.1.1.1. Dosage des globules rouges

Les globules rouges (GR), aussi appelés érythrocytes, sont des cellules sanguines qui ont pour rôle principal le transport d'oxygène dans l'organisme. Pendant leur durée de vie de 120 jours **(Briole,2023)**. Elles jouent un rôle essentiel dans le maintien d'un fonctionnement physiologique normal, notamment le transport de l'oxygène, l'élimination du dioxyde de carbone et la régulation de la viscosité et de la circulation sanguines **(Giri et *al.*,2024)**. Grâce à leur structure polyvalente, les globules rouges sont capables de se déformer pour circuler dans tous les vaisseaux sanguins **(Lakanwal,2021)**.

Un nombre des GR inférieurs à la normale traduit une hémorragie ou une anémie également, mais il est moins représentatif que le taux d'hémoglobine **(tableau1)**.

Tableau 4. Numération de globules rouges normale **(Caquet,2011)**.

Paramétre	Valeurs normales
Homme	4.5 à 6 T/L
Femme	4 à 5.4 T/L
Enfant (> 1an)	3.6 à 5 T/L

3.1.1.2. Dosage des globules blancs

Les globules blancs, ou leucocytes, ne représentent que 1 % du volume sanguin total. Ils proviennent de la moelle osseuse et circulent dans tous les tissus lymphoïdes de l'organisme **(Daboul, 2022)**. Jouent un rôle essentiel dans le système immunitaire. Leur fonction principale est de lutter contre les infections, et ils participent activement à la fois à la réponse inflammatoire et aux réactions allergiques **(Albuhamad,2024)**.

- Le nombre normal des leucocytes varie entre 4000-10000 E/mm3
- En dessous de 4000E/mm3 on parle de leucopénie.
- Au-dessus de 10000E/mm3 d'hyperleucocytose **(Menche,2023)**.

Tableau 5. Numération de globules blancs normale **(Caquet,2022)**.

Paramétre	Valeurs normales
Homme	4 à 10 G/L
Femme	4 à 10 G/L
Enfant (> 1an)	4 à 10 G/L

3.2. Examens biochimiques

Les analyses biochimiques consistent à mesurer les quantités des constituants des liquides biologiques (sang, urine, etc). La plupart des maladies ont des répercussions sur leur composition et leur étude peut aider au diagnostic et au suivi de nombreuses maladies **(Mahrach,2024)**.

3.2.1. Dosage de Ferritine

La ferritine est une protéine qui, grâce à sa capacité à fixer les atomes de fer, stocke le fer dans les cellules sous une forme inoffensive pour l'organisme, constituant ainsi sa réserve **(konopko et *al.*, 2025)**.

On en trouve en faible quantité dans le plasma et le sérum, ce qui reflète les réserves en fer chez les personnes en bonne santé. Une faible concentration sérique de ferritine est généralement considérée comme un indicateur d'une carence en fer **(Casal et *al*.,2018)**. Le dosage de la ferritine mesure indirectement laquantité de fer dans le sang. En outre pour le dosage en prélevant 2 à 5ml du sang veineux recueilli de préférence le matin à jeun dans un tube sec ou hépariné **(Mahrach,2024)**.



Figure 7. Dosage de la ferritine par l'appareil mindray bs 200 **(Zeng et *al*.,2024)**.

Sur le plan clinique, la ferritine sérique est le plus souvent dosée en association avec d'autres paramètres liés au fer afin d'évaluer le statut en fer d'un patient donné. Parmi les différents paramètres de laboratoire compris dans un bilan du fer, la ferritine sérique est le plus utile pour diagnostiquer une carence en fer. Bien que la biopsie de la moelle osseuse avec coloration au fer reste la référence, un faible taux de ferritine sérique (< 12 µg/L) est hautement spécifique d'une carence en fer **(Knovich et *al*.,2008)**.

Tableau 6. Valeurs de référence : Ferritine **(Hechtman, 2018)**.

Population	**Valeurs (microgrammes/L)**
Femme adulte	15-200
Femme enceinte	< 30 (faible statut en fer) <15 (réserves en épuisées)

3.2.2. Dosage de vitamine D

La vitamine D est une hormone stéroïde connue pour son rôle essentiel dans le métabolisme osseux et la santé musculo-squelettique **(Bacha et *al*.,2021)**. Par ailleurs une carence en cette vitamine est associée à une hyperparathyroïdie secondaire, à une augmentation du renouvellement osseux et à une perte osseuse **(Saleh et *al*.,2019)**.Seule la mesure sérique de la 25(OH)D permet d'évaluer le statut en vitamine D des patients **(Goff et *al*.,2015)**.



Figure 8. Appareil d'analyse de la vitamine D **(Axelsson,2019)**.

Selon les recommandations de pratique clinique de l'Endocrine Society, des taux sériques de 25- (OH) vitamine D compris entre 20 et 30 ng/mL doivent être considérés comme insuffisants, et ceux inférieurs à 20 ng/mL comme déficitaires. Des concentrations sériques supérieures à 30 ng/mL doivent être considérées comme suffisantes chez les enfants, les adolescents et les adultes **(Ben azir et *al*.,2024)**.

Tableau 7. Statut de la vitamine D

	Taux sérique de vitamine D	
Statut de la vitamine D	**ng/ml**	**nmol/L**
Carence	< 20	< 50
Insuffisance	21-29	52.5 - 72.5
Suffisance	>30	> 75
Toxicité	>150	> 375

3.2.3. Dosage de l'hormone thyréostimulante (TSH)

La mesure de l'hormone thyréostimulante (TSH) est largement reconnue comme le test initial le plus pertinent en raison de sa grande sensibilité, de son intérêt clinique et de sa facilité d'accès **(Saïd et *al.*, 2026)**.

Le ST AIA-PACK TSH est un dosage immuno-enzymologique à deux sites entièrement réalisés dans les cupules de test ST AIA-PACK TSH **(Morimoto et *al*.,1997)**. La TSH présente dans l'échantillon est liée à un anticorps monoclonal immobilisé sur des billes magnétiques et à un anticorps monoclonal conjugué à de la phosphatase alcaline bovine dans les cupules de test AIA-PACK. Les billes magnétiques sont lavées afin d'enlever les anticorps monocionaux marqués non liés, puis incubées avec un substrat fluorogénique, La quantité d'enzyme conjuguée à un anticorps monoclonal qui se lie aux billes est directement proportionnelle à la concentration de TSH dans l'échantillon **(Rasmussen et *al*.,1997)**.



Figure 9. Appareil Tosoh Aia-360 **(Nolen-Walston et *al*.,2025).**

L'hormone thyréostimulante (TSH) est un marqueur clinique important dans le diagnostic et la prise en charge des maladies thyroïdiennes. Les dosages de la TSH sont exprimés en milli-unités internationales par litre (mIU/L) **(Cowper et *al*.,2024)**.

Intervalle de référence : 0,4-4,0 mU/L

Un taux élevé de TSH indique une production insuffisante d'hormones thyroïdiennes par la glande thyroïde (hypothyroïdie primaire). Un faible taux de TSH indique une production excessive d'hormones thyroïdiennes par la glande thyroïde (hyperthyroïdie) **(Raj et *al*.,2022)**.

Tableau 8. Intervalle de référence normal de tests de la fonction thyroïdienne **(Ulusu et *al*., 2015)**.

Nom du test	**Intervalle de référence**
TSH	0.40-4.0 mU/L

3.3. Evaluation neurocomportementaux

Échelle d'anxiété et de dépression en milieu hospitalier **(HADS)** a été mise au point par Zigmond . Elle s'avère efficace pour évaluer des patients atteints de différentes pathologies. Elle comprend au total 14 items, dont 7 évaluent la dépression et 7 l'anxiété. Les scores des sous-échelles d'anxiété et de dépression sont répartis comme suit : 0 à 7 points indiquent l'absence de symptômes ; 8 à 10 points indiquent des symptômes suspects ; 11 à 21 points indiquent la présence certaine de symptômes **(Fu et *al*., 2025)** .

L'échelle d'évaluation du syndrome de stress post-traumatique (PCL) est l'un des questionnaires d'auto-évaluation les plus couramment utilisés pour évaluer le SSPT ; elle a désormais été révisée afin de correspondre aux nouveaux critères du DSM-5 relatifs au SSPT (PCL-5).L'échelle comprend au total 17 items, et chaque item est noté sur une échelle de 5 points (1 à 5 points correspondant respectivement à « jamais » et « presque toujours »).Plus le score est élevé, plus les symptômes du SSPT sont graves **(krüger et *al*.,2017)**.

Tableau 9. Grille d'entretien des troubles neurocomportementaux chez les femmes enceintes et après avortement

	Evaluation Neurocomportementaux			
Patientes	**Age(ans)**	**Mois d'avortement**	**Dépression**	**Stress post-traumatique**
P1				
P2				
P3				
P4				
P^n				

3.4. Analyse statistique

Les résultats sont exprimés en moyenne + SEM et sont présentés par des histogrammes.

Un test de comparaison a été utilisé en milieu par logiciel **PRSIME**. Les résultats ont été analysés à l'aide d'une analyse de variance à sens unique (**ANOVA**), suivie du **test de Tukey** pour comparer les différents mois de grossesse ainsi que les différents âges des femmes (groupes femmes enceintes et femmes ayant présenté un avortement spontané) en fonction des paramètres biochimiques et hormonaux. Ainsi que le **test t de Student**

Les analyses statistiques des données ont été réalisée à l'aide du logiciel **GraphPad Prism (version 10).**

Les différences sont considérées comme significatives, lorsque P<0,05;

Hautement significatives, lorsque P<0,01;

Très Hautement significatives, lorsque P<0,001; où P: niveau de signification.

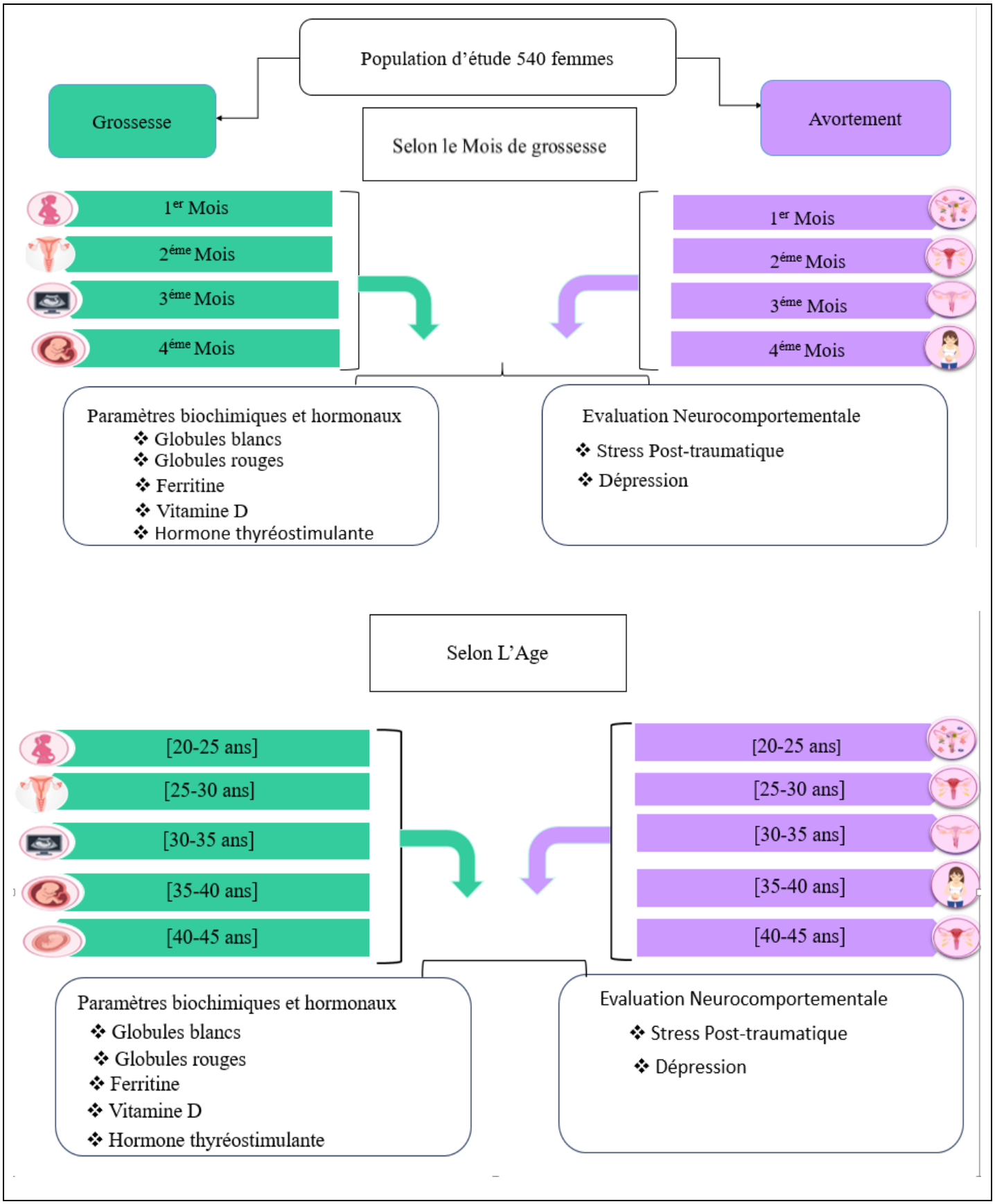


Figure 10. Protocole expérimentale.

Résultats

La science progresse en confrontant les résultats aux connaissances existantes.

Karl Popper

4. Résultats

4.1. Selon le mois (le mois d'avortement spontané)

4.1.1. Etude des paramètres biochimiques et hormonaux

4.1.1.1. Variations des globules blancs

La figure 11 montre la variation des globules blancs présentant un taux de pourcentage de femmes durant de la grossesse et lors de l'avortement. On observe une augmentation significative (P <0,05) des globules blancs chez les femmes ayant subi un avortement au cours du 1er mois par rapport aux femmes enceintes.

Cependant nos résultats suggèrent une légère augmentation significative (P < 0.05) des globules blancs chez les femmes enceintes par rapport aux femmes ayant avorté au cours du 3^{éme} mois.

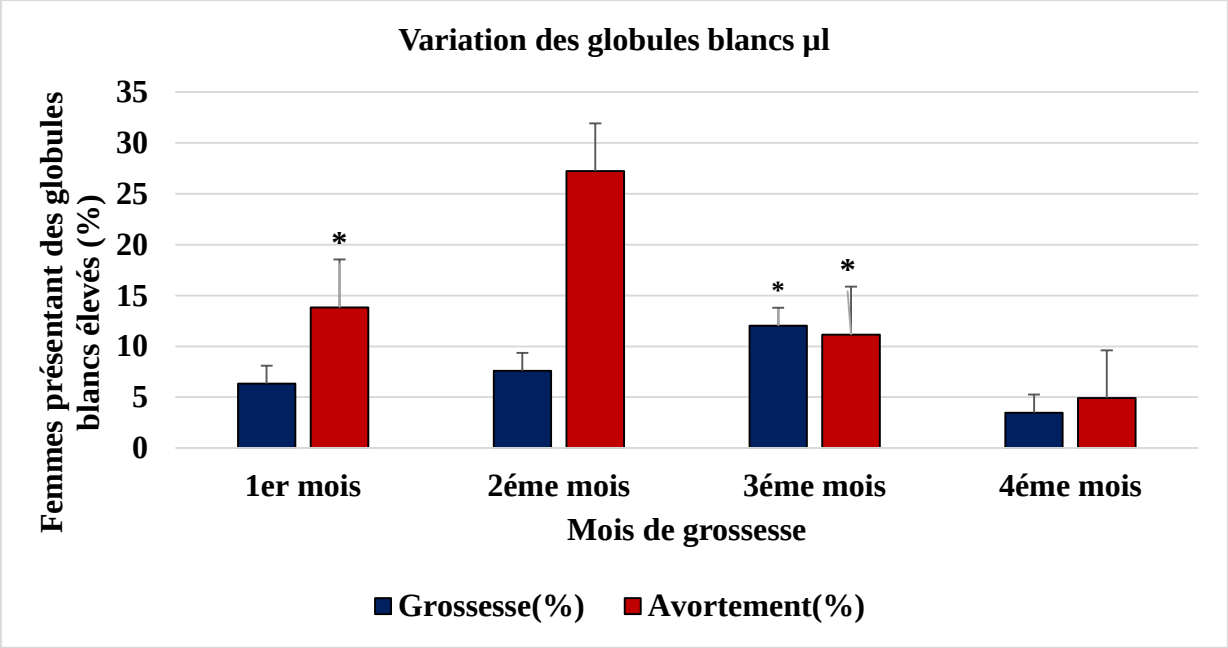


Figure 11. Variation des globules blancs au cours de l'avortement. Les résultats sont exprimés en moyen ± SEM Ns. (Différence non significative P >0.05; P <0.05; **P <0.01; ***P <0.001).

a : Comparaison des 4 mois d'avortement par rapport au premier mois .

4.1.1.2. Globules rouges

Les résultats dans la **figure 12** indiquent une augmentation significative (P <0.05) au 1er mois chez les femmes ayant subi un avortement par rapport aux femmes enceintes.

Nos résultats montrent une diminution très hautement significative (P <0.001) du taux de globule rouges chez les femmes ayant subi un avortement au 3éme mois et 4éme mois comparativement au 1er mois .

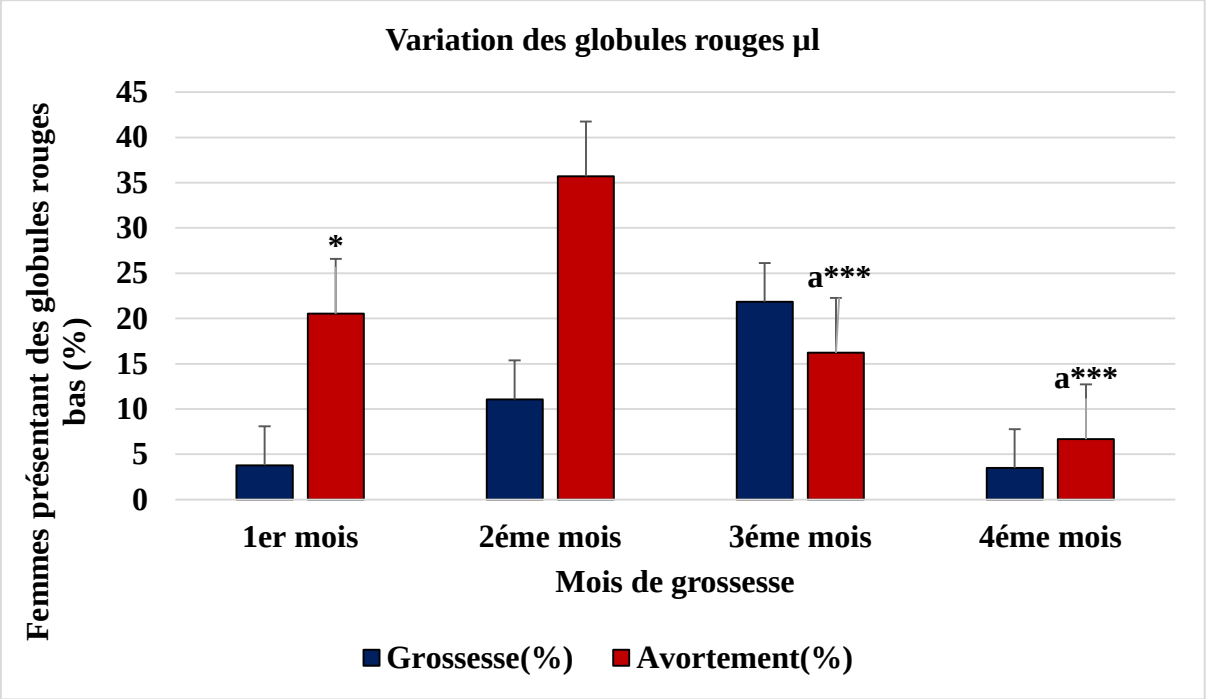


Figure 12. Variations du taux des globules rouges bas au cours de l'avortement. Les résultats sont exprimés en moyen SEM Ns. (différence non significative P >0.05, *P <0.05; **P <0.01; ***P <0.001).

a : Comparaison des 4 mois d'avortement par rapport au premier mois .

4.1.1.3. Ferritine

La **figure 13** a montré une augmentation hautement significative (P <0.01) marquée du taux de la ferritine chez les femmes ayant subi un avortement au 3 éme mois comparativement aux femmes enceintes.

Aucune différence significative n'a été révélée au cours des mois (1er ,2éme et 4éme mois).

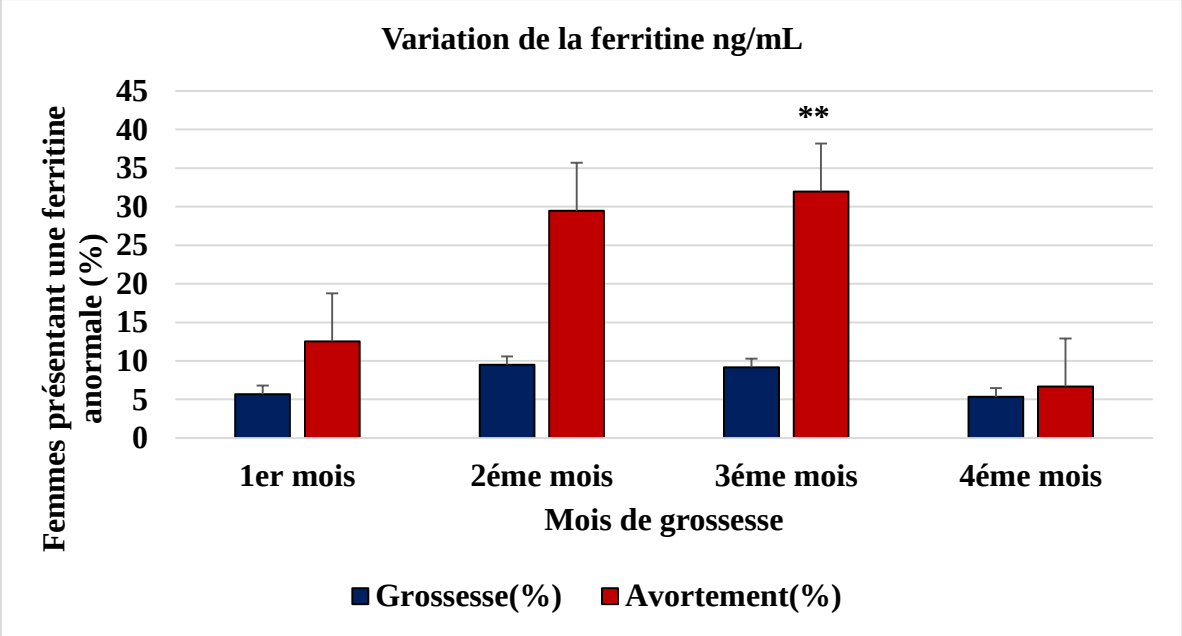


Figure 13. Variations de la ferritine au cours de l'avortement. Les résultats sont exprimés en moyen + SEM. Ns. (Différence non significative P >0.05; *P <0.05; **P <0.01; ***P <0.001).

a : Comparaison des 4 mois d'avortement par rapport au premier mois.

4.1.1.4. Vitamine D

La figure 14 montre la variation de la Vitamine D au cours de la grossesse et lors de l'avortement, on observe une diminution significative (P <0.05) chez les femmes ayant subi un avortement au 3^{éme} mois par rapport aux femmes enceintes cependant une augmentation significative (P<0.05) de la vitamine D a été remarqué chez les femmes enceintes comparativement aux femmes avortées.

Aucune différence significative n'a été révélée au cours des mois (1er ,2^{éme} et 4^{éme} mois).

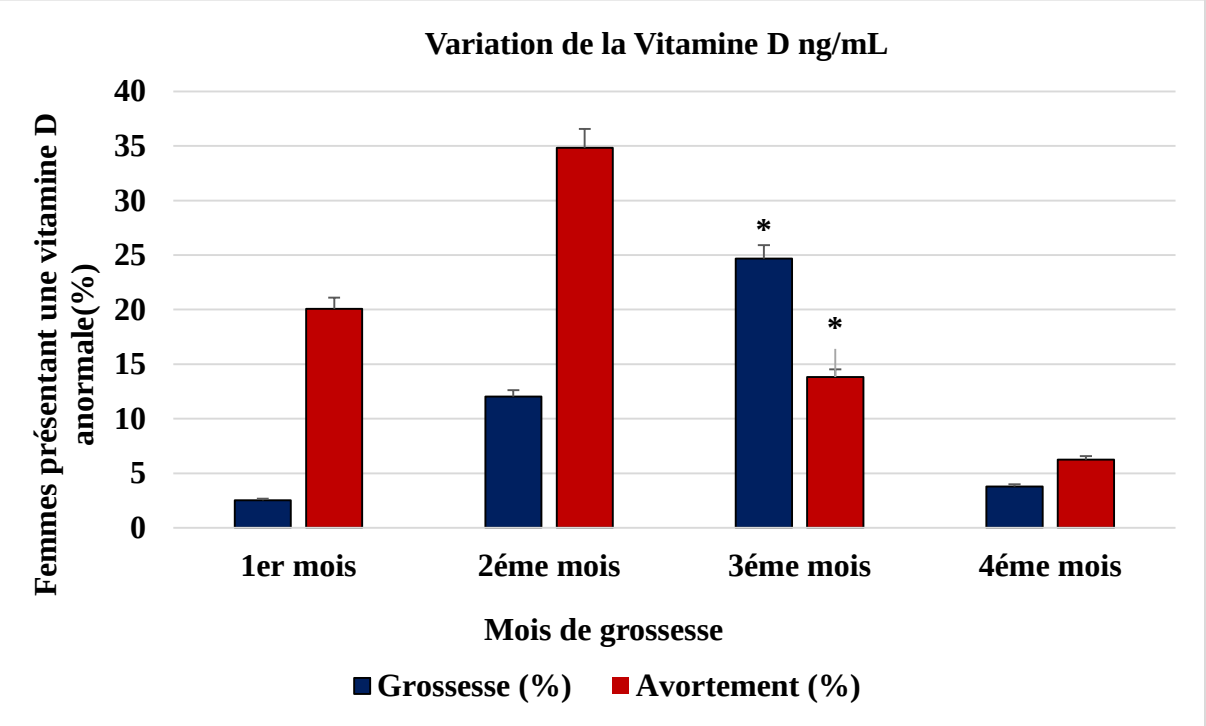


Figure 14. Variations de la Vitamine D au cours de l'avortement. Les résultats sont exprimés en moyen + SEM Ns (différence non significative P >0.05, *P <0.05, **P <0.01; ***P <0.001).

a : Comparaison des 4 mois d'avortement par rapport au premier mois.

4.1.1.5. Hormone thyréostimulant (TSH)

Nos résultats ont montré une augmentation Significative (*P* <0,05) de pourcentage de femmes ayant subi un avortement présentant une TSH (hormone thyréostimulant) anormale au 3^{éme} mois par rapporte aux femmes enceintes.

Cependant on observe une augmentation très hautement Significative (*P* <0.001) du taux de l'hormone de thyréostimulant (TSH) chez les femmes ayant subi un avortement au 2^{éme} mois par rapporte au 1er mois.

Aucune différence significative n'a été révélée au cours des mois (1er ,2^{éme} et 4^{éme} mois).

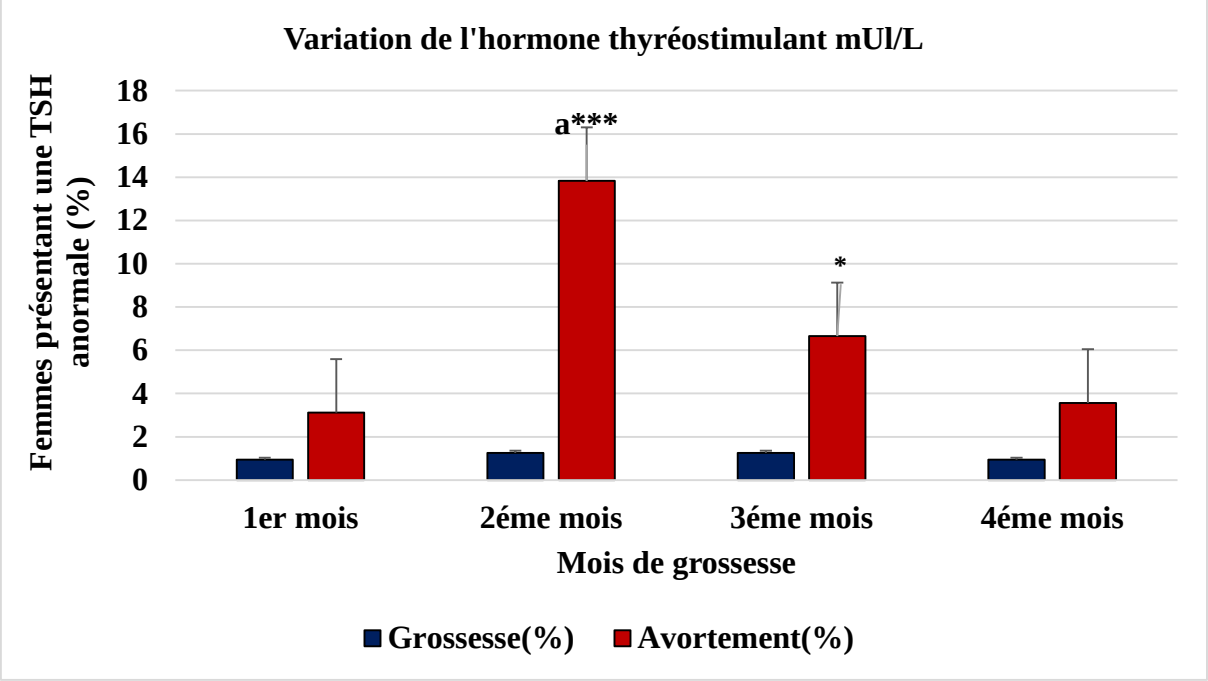


Figure 15. Variations de l'hormone thyréostimulant (TSH) au cours de l'avortement. Les résultats sont exprimés en moyen + SEM. Ns. (Différence non significative *P* >0.05; **P* <0.05; ***P* <0.01; ****P* <0.001).

a : Comparaison des 4 mois d'avortement par rapport au premier mois.

4.1.2. Etude neurocomportementale

4.1.2.1. Stress post-traumatique

La **figure 16** montre l'évolution de stress post-traumatique au cours de la grossesse et lors de l'avortement on observe une augmentation non Significative (P >0.05) de pourcentage de femmes ayant subi un avortement stressé pendant le 1er, 2^{éme} et le 4^{éme} mois comparativement aux nombres de femmes enceintes.

Cependant on constate une diminution non significative (P >0.05) chez les femmes au 3^{éme} mois par rapport aux femmes enceintes

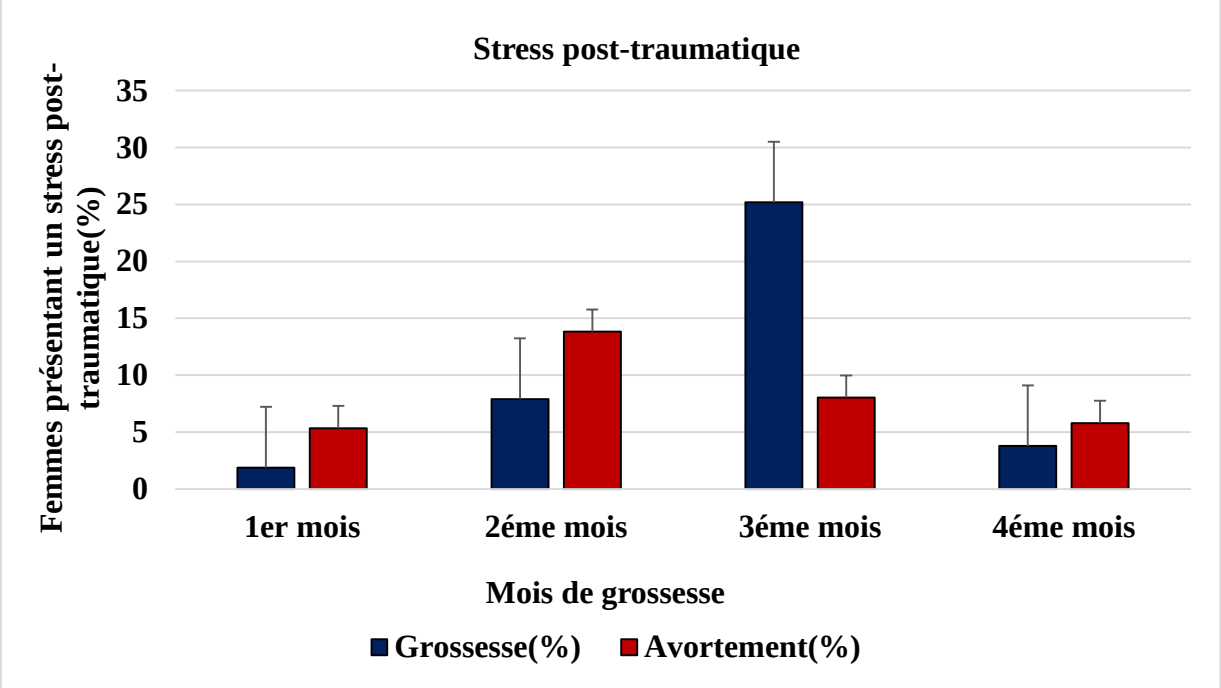


Figure 16. Variations du stress post-traumatique au cours de l'avortement. Les résultats sont exprimés en moyen SEM Ns (différence non significative P >0.05, *P <0.05, **P <0.01; ***P <0.001).

a : Comparaison des 4 mois d'avortement par rapport au premier mois.

4.1.2.2. Dépression

La figure 17 représente la prévalence de la dépression chez les femmes enceintes et les femmes ayant subi un avortement. Nous remarquons une augmentation hautement significative (P <0,01) au cours du 1^{er,}2^{éme,} 3^{éme} et le 4^{éme} mois chez les femmes ayant subi un avortement comparativement aux femmes enceintes.

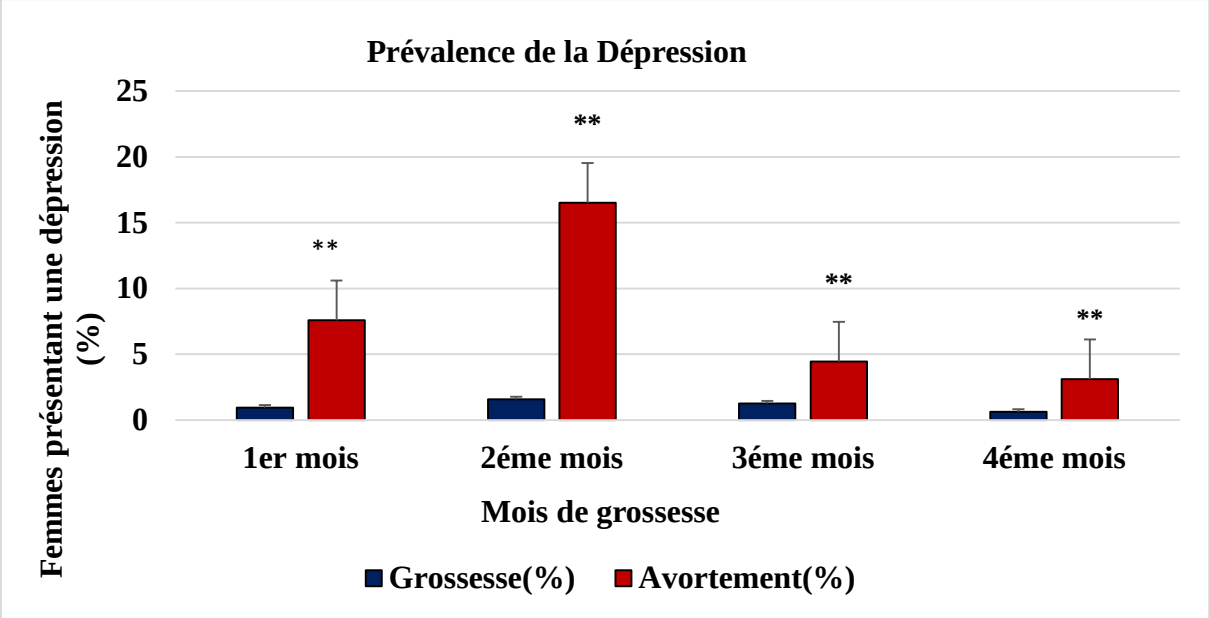


Figure 17. Prévalence de la dépression au cours de l'avortement. Les résultats sont exprimés en moyen + SEM. Ns. (différence non significative P >0.05; *P <0.05; **P <0.01; ***P <0.001).

a : Comparaison des 4 mois d'avortement par rapport au premier mois.

4.2. Selon l'âge des patientes

4.2.1. Etude des paramètres biochimiques et hormonaux

4.2.1.1. Variations des globules blancs

Les résultats dans **la figure 18** montre que le pourcentage de femmes présentant des globules blancs élevés augmente progressivement avec l'age dans les deux groupes, pour atteindre un maximum dans la tranche [30-35 ans [.

Les femmes ayant subi un avortement présentent des valeurs plus élevées que les femmes, avec une différence significative (P <0.05) dans la tranche [30-35 ans[, au-delà de 35 ans une diminution non significative (P >0.05) des valeurs est observée dans les deux groupes

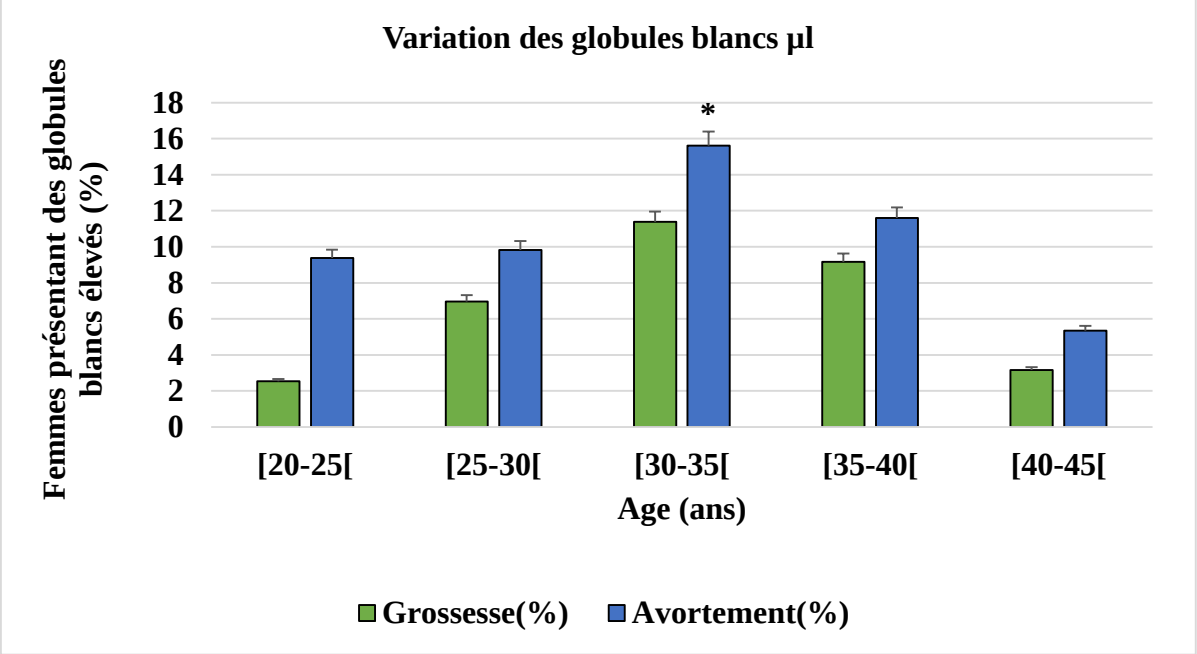


Figure 18. Variations des globules blancs au cours de l'avortement. Les résultats sont exprimés en moyen ± SEM Ns. (différence non significative P >0.05; P <0.05; **P <0.01; ***P <0.001).

b : comparaison des classes d'âge supérieures à 25 ans par rapport à la classe [20–25[.

4.2.1.2. Globules rouges

Nos résultats ont montré une augmentation significative ($P < 0,05$) de la proportion des femmes ayant subi un avortement et présentant un faible taux de globules rouges à partir de 40 ans jusqu'au 45 ans. En revanche, une diminution non significative ($P > 0,05$) a été observée chez les femmes enceintes de la même tranche d'âge. Les autres classes d'âge n'ont révélé aucune variation significative.

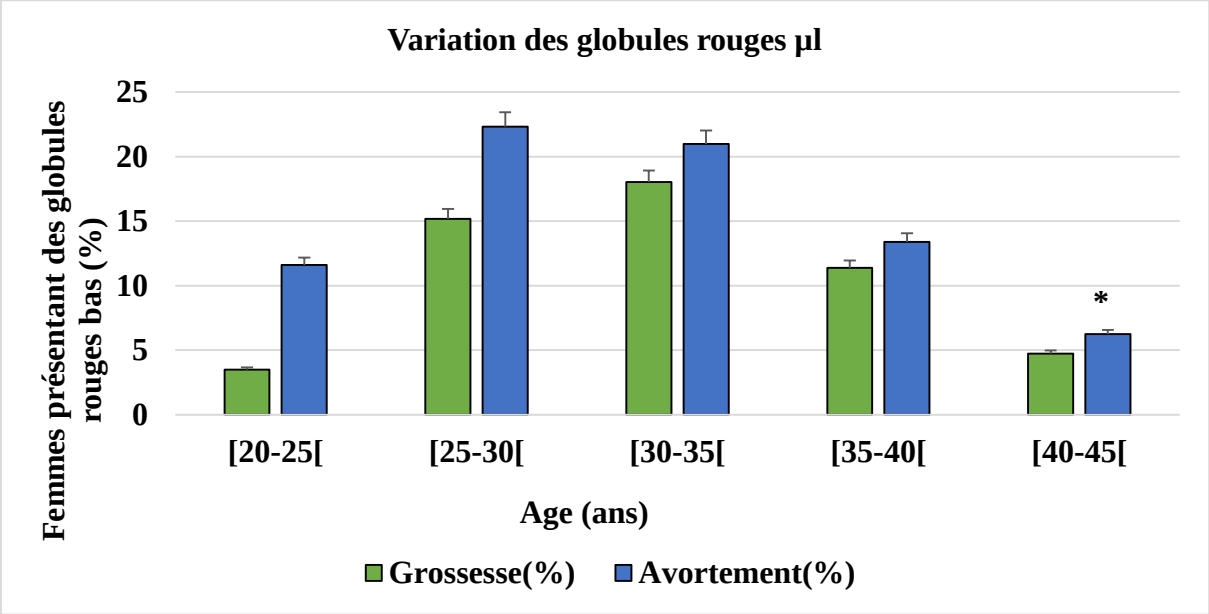


Figure 19. Variations du taux des globules rouges bas au cours de l'avortement. Les résultats sont exprimés en moyen SEM Ns. (différence non significative $P > 0.05$, $*P < 0.05$; $**P < 0.01$; $***P < 0.001$).

b : comparaison des classes d'âge supérieures à 25 ans par rapport à la classe [20–25[.

4.2.1.3. Ferritine

La figure 20 représente la variation de la ferritine anormale lors de l'avortement. Les résultats montrent une dimunition significative ($P < 0,05$) du pourcentage de femmes ayant subi un avortement et présentant une ferritine anormale à partir de [40–45 ans [, comparativement à des femmes âgées de [20–25 ans [. Les autres classes d'âge n'ont révélé aucune variation significative.

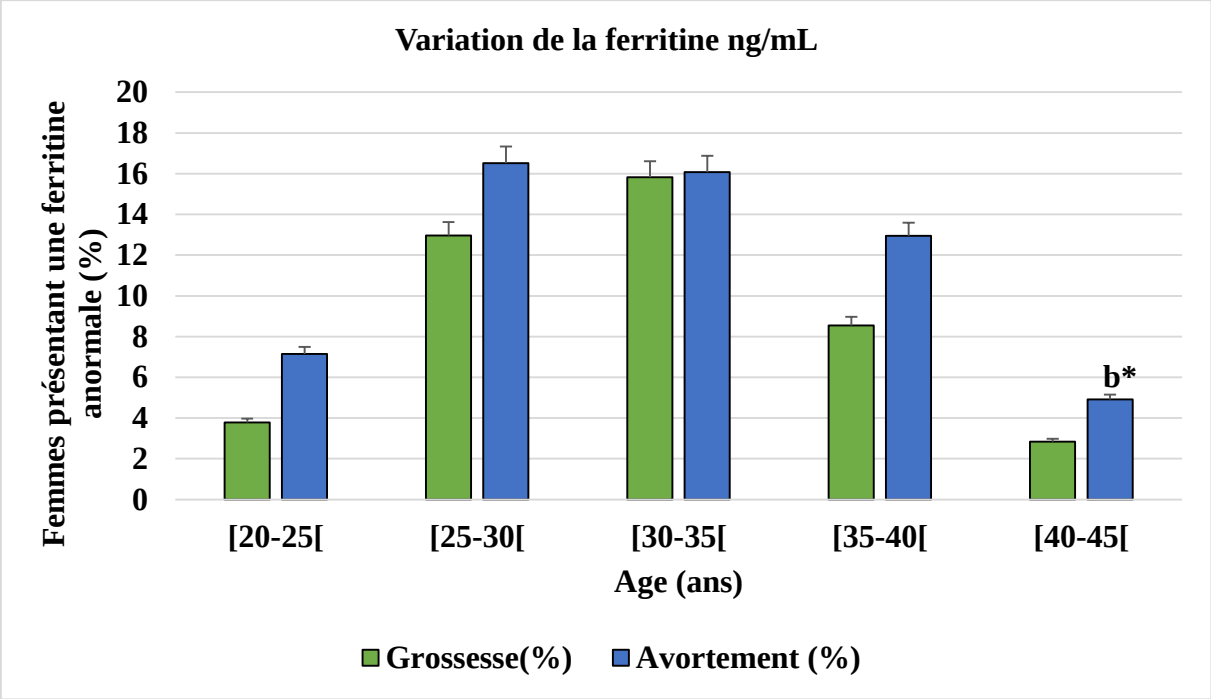


Figure 20. Pourcentage de femmes avec une ferritine anormale. Les résultats sont exprimés en moyen ± SEM .Ns.(différence non significative P >0.05; *P <0.05; **P <0.01; ***P <0.001).

b : comparaison des classes d'âge supérieures à 25 ans par rapport à la classe [20–25[.

4.2.1.4. Vitamine D

Les résultats présentés dans la **figure 21** indiquent le pourcentage de femmes avec un vitamine D anormale, une augmentation significative (P <0.05) a été remarquée à partir de 25 ans jusqu'au 35 ans chez les femmes ayant subi un avortement comparativement aux femmes enceintes, Les autres classes d'âge n'ont révélé aucune variation significative.

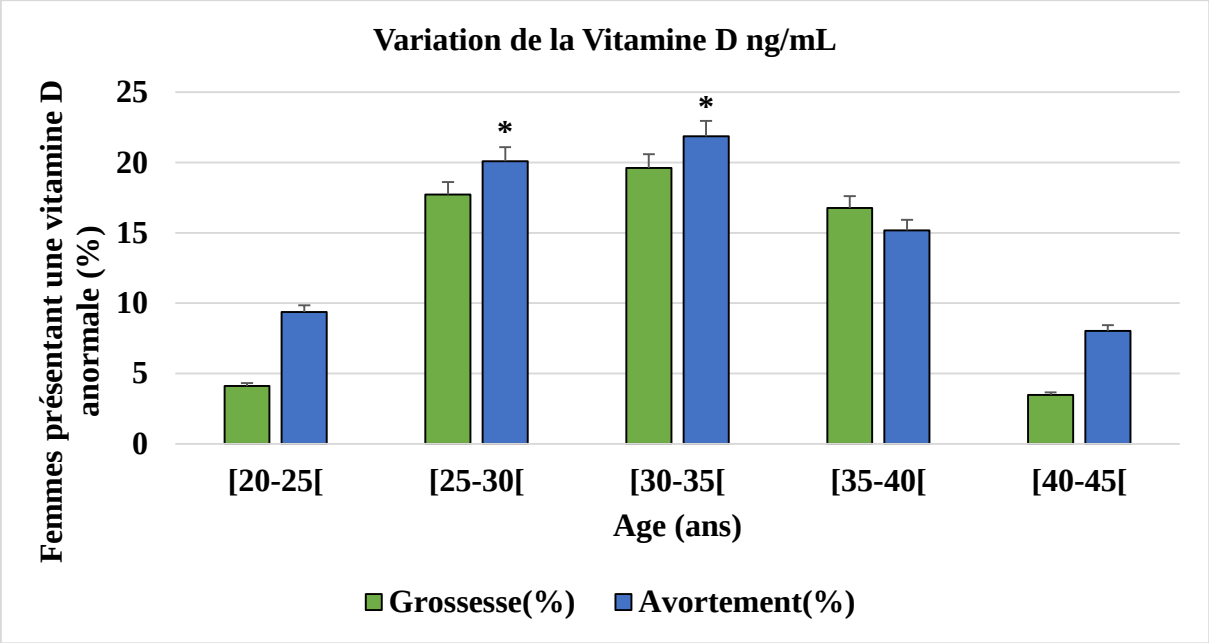


Figure 21. Variations de la Vitamine D au cours de l'avortement. Les résultats sont exprimés en moyen + SEM Ns (différence non significative P >0.05, *P <0.05, **P <0.01; ***P <0.001).

b : comparaison des classes d'âge supérieures à 25 ans par rapport à la classe [20–25[.

4.2.1.5. Hormone thyréostimulant (TSH)

La **figure 22** montre la variation de l'hormone thyréostimulant (TSH) au cours de l'avortement, nous avons remarqué une augmentation significative (*P* <0.05) de pourcentage de femme ayant subi un avortement présentant une TSH anormale dans la Tranche d'âge [30-35 ans [par rapport aux femmes enceintes.

Cependant nous avons observé une augmentation significative (P <0.05) du taux de l'hormone thyréostimulant (TSH) chez les femmes ayant subi un avortement dans la tranche d'âge [25- 30 ans [ainsi qu'une diminution significative (P <0.05) à partir de 40 ans jusqu'au 45 ans , par rapport aux jeunes femmes de 20 à 25 ans.

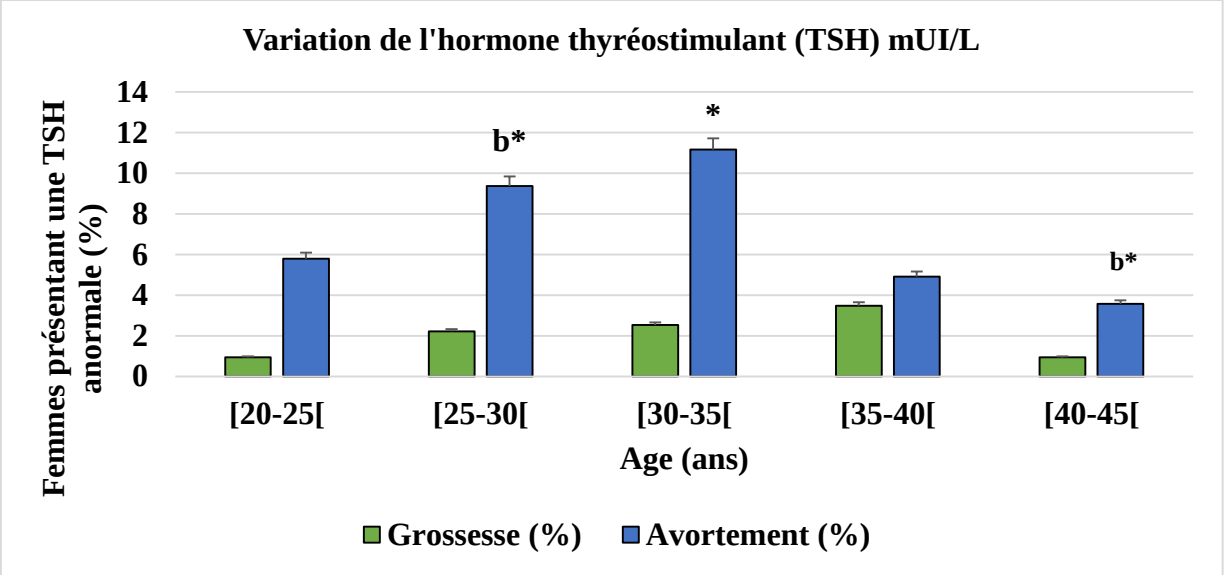


Figure 22. Variation de l'hormone thyréostimulant (TSH) au cours de l'avortement. Les résultats sont exprimés en moyen + SEM. Ns. (Différence non significative *P* >0.05; **P* <0.05; ***P* <0.01; ****P* <0.001)

b : comparaison des classes d'âge supérieures à 25 ans par rapport à la classe [20–25[.

4.2.2. Etude neurocomportementale

4.2.2.1. Stress post-traumatique

La figure 23 montre le stress post- traumatique au cours de l'avortement, nous avons constaté une augmentation non significative (*P* >0,05) du pourcentage de femmes ayant subi un avortement stressé à partir de [20-25 ans[et de 35 ans jusqu'au 45 ans comparativement aux nombres de femmes enceintes.

Cependant nous avons remarqué une légère diminution non significative (*P* >0,05) chez les femmes à partir de 25 ans jusqu'au 35 ans par rapport aux femmes enceintes. Les classes d'âge n'ont révélé aucune variation significative

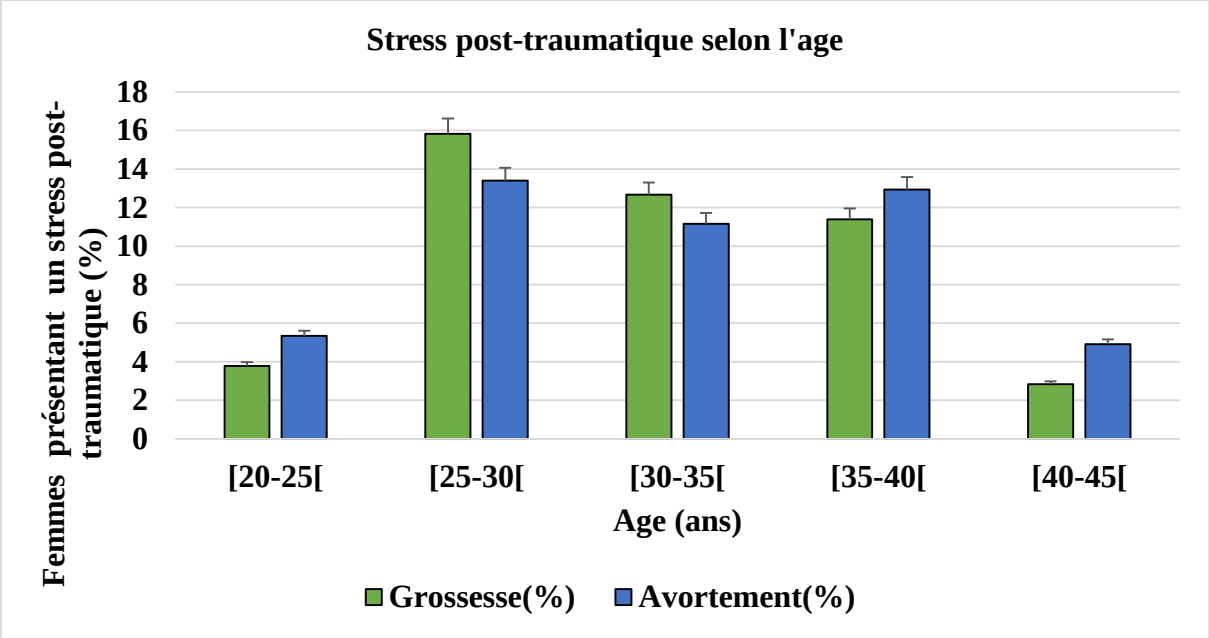


Figure 23. Evolution du stress post-traumatique au cours de l'avortement. Les résultats sont exprimés en moyen SEM Ns (différence non significative *P* >0.05, **P* <0.05, ***P* <0.01; ****P* <0.001).

b : comparaison des classes d'âge supérieures à 25 ans par rapport à la classe [20–25[.

4.2.2.2. Dépression

Les résultats dans la **figure 24** indiquent la prévalence de la dépression chez les femmes enceintes et les femmes ayant subi un avortement. Nous avons observé une augmentation significative (P <0.05) chez les femmes ayant subi un avortement à partir de 20 ans jusqu' au 45 ans.

Cependant nos résultats suggèrent une légère augmentation significative (P <0.05) de pourcentage de femmes dépressives ayant subi un avortement à partir de [40-45 ans [par rapport aux femmes enceintes.

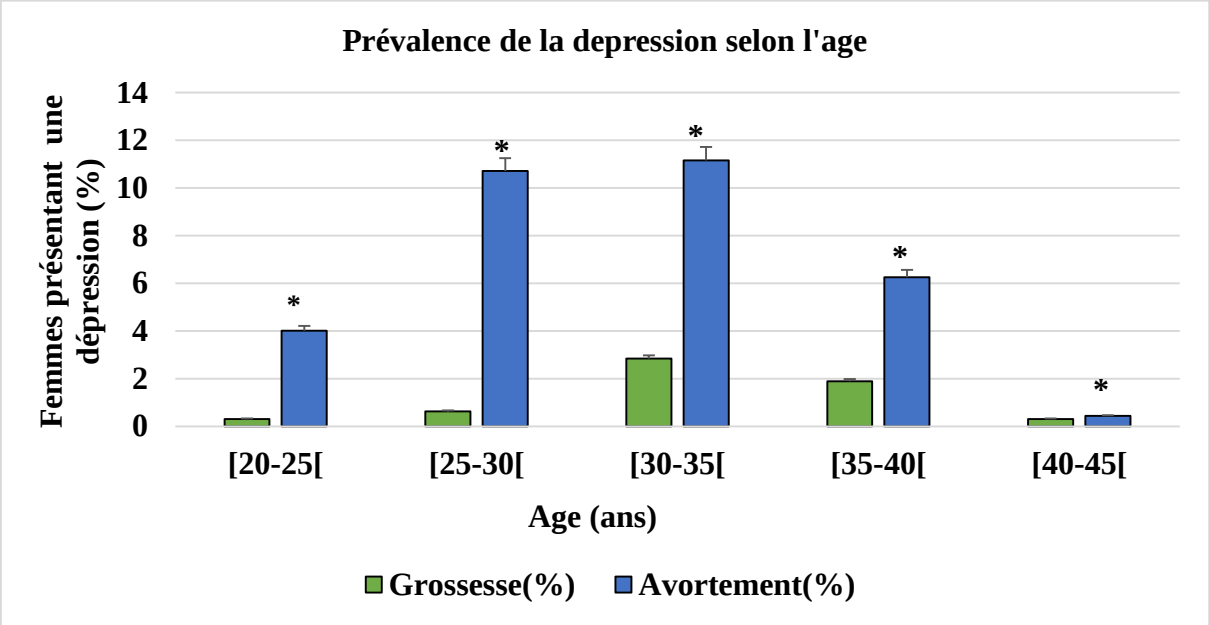


Figure 24. Prévalence de la dépression au cours de l'avortement. Les résultats sont exprimés en moyen+ SEM. Ns. (Différence non significative P >0.05; *P <0.05; **P <0.01; ***P <0.001).

b : comparaison des classes d'âge supérieures à 25 ans par rapport à la classe [20–25[.

Discussion

La science progresse en confrontant les résultats aux connaissances existantes.

Popper,1963

5. Discussion

L'avortement spontané (AS), dont l'incidence mondiale est d'environ 15,3 %, figure parmi les complications les plus fréquentes au cours du premier trimestre de la grossesse. L'étiologie de l'AS est multifactorielle et comprend des anomalies chromosomiques, des malformations anatomiques, des infections, ainsi que des troubles hormonaux et psychiatriques **(Lin et *al.*,2025)**.

Les infections pouvant survenir chez la femme enceinte sont alors considérées comme des infections materno-fœtales (IMF). Ces infections sont fréquentes et peuvent avoir des conséquences variables sur le fœtus ou le nouveau-né, selon le moment de la grossesse où elles se manifestent et l'agent causal impliqué **(Pilly et *al.*,2019)**, malheureusement ces infections, une fois survenues ce n'est pas seulement la santé de la femmes enceintes qui peut devenir préoccupante mais également celle de fœtus **(Tran, 2016)**.

Par ailleurs, les leucocytes sont à la base de l'immunité à médiation cellulaire et humorale jouant un rôle crucial contre les infections les inflammations et les allergies **(Selouan, 2014)**. Un nombre important de globules blancs s'explique souvent par une réaction inflammatoire ou une réponse du corps à une infection **(Bême, 2024)**.

Les leucocytes polymorphonucléaires (granulocytes) stimulent le remodelage tissulaire et l'angiogenèse au niveau du site de l'infection et sécrètent de la défensine. Lorsque cette infection touche la caduque, elle déclenche une endométrite, qui entraîne des fausses couches à répétition **(He et *al.*,2025)**. Nos résultats concordent avec l'étude menée par **Baş et *al.*,(2018)**, portant sur 325 femmes ayant subi une fausse couche et 245 ayant accouché à terme, les paramètres sanguins ont été évalués à la 6e semaine de grossesse. Ils ont constaté que les femmes ayant subi une fausse couche présentaient des marqueurs inflammatoires plus élevés, tels que le nombre de neutrophiles, le nombre de lymphocytes et le rapport neutrophiles/lymphocytes **(Güvey et *al.*,2021)**.

Pendant la grossesse, Chez la femme, le système immunitaire est spécialement adapté pour empêcher le rejet des antigènes étrangers présents chez le fœtus. Ce phénomène s'explique par la modification du rapport entre les cellules Th1 et Th2 **(Al-Bermani et *al.*,2024)**. En outre la prédominance des lymphocytes T auxiliaires de type 2 joue un rôle important dans le bon déroulement de la grossesse. Cependant, en cas de prédominance des lymphocytes T auxiliaires de type 1 et d'augmentation du nombre et de la cytotoxicité des cellules Natural Killer (NK), responsables d'un excès relatif de cytokines pro-inflammatoires telles que le facteur de nécrose

tumorale (TNF) α, l'interleukine (IL) 1 et 6 dans le sang et l'endomètre, ainsi que de la reconstruction des vaisseaux et des trophoblastes, on peut observer des issues défavorables de la grossesse, telles que des fausses couches à répétition **(Yang et *al*.,2022)**.

Le système immunitaire du fœtus en développement étant incapable de lutter contre les agents infectieux, les infections maternelles, en particulier celles qui surviennent au début de la grossesse, peuvent entraîner une fausse couche ou des anomalies fœtales **(Mahmoud et *al.*, 2023)**.

Les réponses immunitaires et inflammatoires jouent un rôle important dans le processus d'implantation de l'ovule fécondé, car une inflammation équilibrée est nécessaire à la survenue d'une grossesse, tandis que des réponses inflammatoires excessives peuvent perturber l'implantation et entraîner ainsi une fausse couche **(Baştemur et *al*.,2026)**. Nos résultats ont démontré une augmentation significative (P <0,05) du pourcentage de femmes ayant un taux de globule blanc élevé à partir de l'âge du 30 ans, par rapport à **Akwiwu et *al*., (2025)**, indiquent également que l'âge avancé de la mère est associé à une augmentation de l'état inflammatoire et à une hypercoagulabilité, ainsi qu'à un dysfonctionnement du placenta, ce qui peut renforcer la réponse immunitaire et augmenter le risque de troubles de la nidation et de fausse couche.

Par ailleurs, Les globules rouges (également appelés érythrocytes) sont les cellules sanguines les plus courantes aussi ; ils acheminent l'oxygène vers les tissus de l'organisme par le biais du système cardiovasculaire **(Hajjawi,2013)**, ils sont produits dans la moelle osseuse Au cours d'un processus appelé hématopoïèse, Leur durée de vie est d'environ 120 jours. Leur fonction principale consiste à transporter et à échanger l'oxygène (O_2) et le dioxyde de carbone (CO_2) entre le système circulatoire et les organes **(Ducamp et *al*.,2023)**.

En effet, l'anémie, une affection évitable, est l'anomalie hématologique la plus courante pendant la grossesse et constitue un problème de santé mondial touchant près de la moitié des femmes enceintes. L'anémie a été associée à un risque accru de complications, notamment la mortalité maternelle, la mortinatalité, les naissances prématurées, l'insuffisance pondérale à la naissance, le petit poids pour l'âge gestationnel, ainsi que d'autres complications de la grossesse **(Dìaz-López et *al*.,2021)**.

L'organisme a notamment besoin de fer, de vitamine B12 et d'acide folique pour l'érythropoïèse. Une carence en un ou plusieurs de ces éléments, ou une perte accrue de globules rouges, entraîne l'apparition d'une anémie. Toute patiente présentant un taux d'hémoglobine

(Hb) inférieur à 11 g/dl ou 11,5 g/dl au début de la grossesse sera considérée comme anémique **(Prakash et *al*.,2015)**.

L'hypoxie pendant la grossesse désigne un état caractérisé par un apport insuffisant en oxygène chez la mère et le fœtus. Ce type d'hypoxie survient lorsque le taux d'hémoglobine ou le nombre de globules rouges est insuffisant pour acheminer suffisamment d'oxygène vers les tissus. Des affections telles que l'anémie maternelle peuvent considérablement affecter l'apport en oxygène au fœtus, entraînant des complications potentielles **(Obeagu et *al*.,2024)**. Nos résultats mettent en évidence une diminution de taux des globules rouges associée à une augmentation significative (P <0.05) et très hautement significative (P <0,001) du pourcentage de femmes ayant présenté un avortement au premier trimestre en cohérant avec les résultats trouvés par **Bourée, (2013)**, une anémie ferriprive importante peut parfois apparaitre avec un taux l'hémoglobine peuvent descendre au-dessous de 5g/100 ml. Une telle conséquence entraine un risque accru d'avortement et d'accouchement prématuré.

Cependant selon **Zhang et *al*.,(2022)**, Un âge maternel avancé (plus de 30 ans) était significativement associé à une prévalence accrue des fausses couches. **Nybo Andersen et *al*.,(2000)** , ont rapporté que Le risque de fausse couche était de 8,9 % à 22 ans et de 84,1 % à 48 ans. D'après nos résultats, nous avons constaté une diminution significative (P <0,05) du pourcentage de femmes ayant un taux de globule rouge bas à partir du 40 ans. De même, **Xu et *al*.,(2020)**, ont montré que Les femmes souffrant d'anémie sévère présentaient le taux de fausses couches le plus élevé (4,58 %). Une anémie sévère avant la grossesse était associée à un risque accru d'un avortement précoce.

D'une part certaines recherches ont rapporté qu'une grossesse normale se caractérise par une forte augmentation des besoins en fer, nécessaire à la croissance du placenta et du fœtus ainsi qu'à l'intensification de l'érythropoïèse maternelle, ce qui entraîne une multiplication par dix environ des besoins en fer, qui passent de 0,8 mg/jour au premier trimestre à 7,5 mg/jour au deuxième trimestre **(Koenig et *al*.,2014)**.

La ferritine est une protéine qui stocke le fer, mais qui ne participe pas au transport de celui-ci. Elle est couramment utilisée pour évaluer le statut en fer de l'organisme **(Kell et *al*.,2014)**. La concentration de ferritine varie considérablement au fur et à mesure que la grossesse avance, en raison des changements physiologiques du volume sanguin maternel et de l'augmentation des besoins en fer du placenta et du fœtus **(Yang et *al*.,2022)**.

D’un autre part, la carence en fer (CF) est la principale carence nutritionnelle au monde. La ferritine sérique (ferritine s) reflète les réserves de fer de l'organisme et est largement utilisée pour détecter la CF, que l'Organisation mondiale de la santé (OMS) définit par un taux de ferritine s inférieur à 15 µg/L **(Georgsen et *al*.,2021)**.

Nos résultats concordent avec ceux de **Sun et *al*.,(2023)** qui ont montré que le taux de fer des patientes atteintes de fausses couches à répétition était nettement inférieur à celui observé dans les grossesses précoces normales. De même, **Krishnanda Prabhu et *al*., (2022)**, ont rapporté que les taux de fer au cours du premier trimestre de la grossesse étaient nettement plus faibles chez les femmes ayant subi un avortement que chez celles dont la grossesse s'était déroulée normalement. De plus, **Guo et *al*., (2018)**, ont montré que Le taux de ferritine était significativement plus élevé de 66 % chez les femmes ayant subi une fausse couche par rapport à celles dont la grossesse s'était déroulée normalement au cours du premier trimestre ($P < 0,05$), ainsi qu’ils ont constaté que le taux de s-ferritine était 2 fois plus élevé chez les femmes ayant subi une fausse couche au cours du premier trimestre que chez celles dont la grossesse s'était déroulée normalement.

De plus, de nombreuses études ont montré que l'âge maternel constitue un facteur de risque important d'avortement spontané (**Rouse et *al*.,2017)**. Selon **Wang et *al*.,(2025)**, La carence en fer s'est révélée être un facteur important contribuant aux avortements et aux fausses couches, en particulier chez les femmes âgées de 20 à 34 ans dans les régions à faible indice de développement social. Il a été démontré que l'anémie, souvent due à une carence en fer, augmentait le risque de fausse couche et d'autres complications de la grossesse. Comparativement à nos résultats, nous avons constaté une augmentation significative ($P <0.05$) du pourcentage de femmes ayant subi un avortement précoce qui représentent une ferritine anormale à partir de 40 ans.

En outre, la vitamine D, une hormone secostéroïde lipophile, joue un rôle fondamental dans de nombreux processus physiologiques. Son importance est particulièrement cruciale pendant la grossesse. La vitamine D facilite la minéralisation du squelette fœtal, favorise la tolérance immunologique de la mère envers le fœtus semi-allogénique et contribue à une structure et à un fonctionnement placentaires optimaux. À ce titre, un statut en vitamine D adéquat chez la mère est essentiel pour garantir une grossesse saine et une issue favorable pour la mère et le nouveau-né **(Adella et *al*.,2025)**.

Certaines enquêtes épidémiologiques ont mis en évidence une augmentation significative du risque de fausse couche précoce chez les femmes enceintes présentant des taux sériques de vitamine D inférieurs à la norme. Par exemple, plusieurs études ont montré un taux plus élevé de fausses couches précoces chez les femmes présentant une carence en vitamine D au début de la grossesse **(Zhao et *al*.,2024)**.

Nos résultats concordent avec l'étude menée **Tamblyn et *al*., (2022),** ont mené une revue systématique et une méta-analyse et ont constaté que la carence et l'insuffisance en vitamine D étaient associées aux fausses couches. De même, **Chen et *al*., (2022),** ont constaté que la carence en vitamine D pendant la grossesse pourrait constituer un facteur de risque élevé de fausses couches à répétition **(Zhang et *al*.,2024).** Notre étude a démontré une diminution significative (P <0.05) chez les femmes ayant subi un avortement au 3^{éme} mois par rapport aux femmes enceintes cependant une augmentation non significative (P >0.05) au 2^{éme} mois compartivement **a Andersen et *al*.,(2015)**, ont mis en évidence un lien entre une insuffisance en vitamine D et les fausses couches au premier trimestre. Dans une autre étude menée par **Kota et *al*.,(2012)**, ils ont observé que 41,4 % des femmes ayant subi une fausse couche présentaient une carence en vitamine D à l'échelle mondiale. La carence en vitamine D (VD) pendant la grossesse est fréquente, et des études récentes ont mis en évidence un lien entre de faibles taux de VD et les fausses couches à répétition (FCR) **(Ferdous et *al*.,2021)**.

Par ailleurs, l'âge est un facteur de risque indépendant important d'avortement spontané et de mort fœtale in utero. Ces dernières années, la plupart des études ont montré que le risque d'avortement spontané chez les femmes de plus de 30 ans augmente de manière significative, cette tendance étant particulièrement marquée à partir de 32 ans. De plus, le taux de carence en vitamine D chez les patientes atteintes d'avortement récurrent est de 76,50 %, et ce taux augmente avec l'âge, ce qui pourrait être lié aux modifications des taux d'hormones féminines induites par l'âge, entraînant une diminution de la capacité d'absorption de la vitamine D **(Du et *al*.,2024)**.

Ce qui concorde avec les conclusions de **Bodnar, (2007)**, qui a montré que 33 % des femmes de plus de 30 ans ayant subi une fausse couche présentaient des taux sériques de vitamine D plus faibles en raison de leur consommation insuffisante de lait enrichi en vitamine D et d'une exposition insuffisante au soleil **(Kasim,2022)**. Par rapport à notre étude a montré une augmentation significative (P <0,05) du pourcentage de femmes ayant un taux de vitamibe D anormale a partir de 25 ans jusqu' a 35 ans.

La grossesse est une période importante marquée par de nombreux changements hormonaux qui ont des répercussions complexes sur les fonctions de l'organisme, notamment sur la thyroïde **(Alzwayi,2018)**.

Une fonction thyroïdienne maternelle adéquate est particulièrement importante au début de la grossesse et s'avère cruciale pour le développement de nombreux organes, notamment le cerveau du fœtus. Au cours du premier trimestre de la grossesse, les hormones thyroïdiennes de la mère constituent la seule source d'approvisionnement pour l'embryon en développement, car la production thyroïdienne fœtale ne commence qu'entre la 12e et la 14e semaine d'aménorrhée **(Lecorguillé et *al*.,2020)**. L'hyperthyroïdie est une affection rare qui touche environ 0,1 à 0,4 % de toutes les grossesses ; elle se caractérise par des taux élevés d'hormones thyroïdiennes circulantes (T4 et T3) ainsi que par un faible taux de TSH **(Petca et *al*.,2023)**

Selon **Okosieme et *al*., (2019)**, une hyperthyroïdie non contrôlée est associée à des effets indésirables chez la mère et le fœtus, notamment la pré-éclampsie, l'insuffisance cardiaque congestive maternelle, les fausses couches, la prématurité et la mortinatalité. De même, **Anandappa et *al*., (2020)** , ont affirmé que la thyrotoxicose transitoire gravidique apparaît souvent vers le milieu du premier trimestre. L'issue de la grossesse est étroitement liée au contrôle biochimique de l'hyperthyroïdie. Une thyrotoxicose non traitée peut entraîner une fausse couche, un accouchement prématuré, un retard de croissance intra-utérin (RCIU), un décollement placentaire ainsi que diverses complications maternelles.

Cependant, l'hypothyroïdie est fréquente pendant la grossesse. Sa prévalence est plus élevée (7 %) pendant la grossesse, et il existe un lien statistiquement significatif entre l'hypothyroïdie et les fausses couches à répétition **(Kaur et *al*.,2016)**. Cette dernière se caractérise par une diminution biochimique du taux d'hormones thyroïdiennes circulantes (principalement la T libre), associée à une élévation du taux sérique de thyréostimuline (TSH) dépassant la fourchette normale **(Ansari, 2026)**.

Dans une étude menée par **Chen et *al*., (2025),** les patientes hypothyroïdiennes non traitées présentant des taux de fausses couches significativement plus élevés que les témoins euthyroïdiens. Ces résultats sont corroborés par les données de cohorte prospective de **Liu et *al*.,(2014)**, et les analyses rétrospectives de **Wang et *al*.**,(**2012)**, qui font tous deux états d'un risque accru de fausse couche chez les femmes hypothyroïdiennes. Dans notre travail actuelle, nous avons démontré une augmentation très hautement significative (P <0.001) au $2^{éme}$ mois ainsi qu' une augmentation significative (P <0.05) au $3^{éme}$ mois du pourcentage de femmes ayant subi un avortement présentant une TSH (hormone thyréostimulant) anormale, d'après

l'étude réalisée par **Emarah et *al*.,(2020)**, a révélé une prévalence de l'hypothyroïdie chez les femmes présentant des fausses couches spontanées récurrentes au début du premier trimestre est de 12,5 %, avec une différence statistiquement significative.

Ce résultat concorde avec les deux études menées par **Dinesh et *al*.,(2013)** et **Khalid et *al*.,(2010),** dans lesquelles le taux de prévalence de l'hypothyroïdie était respectivement de 14,3 % et 11,45 %, De même, Dans l'étude de **Rama & Wang ,(2008)**, une hypothyroïdie a été constatée chez sept (7) femmes sur 163 (4,29 %) présentant des fausses couches à répétition et chez une femme sur 170 (0,58 %) dans le groupe témoin. Cette étude démontre que l'hypothyroïdie présente une relation statistiquement significative avec les fausses couches à répétition au cours du premier trimestre et suggère que le diagnostic de l'hypothyroïdie pourrait aider les couples confrontés à ce problème à mener à bien leurs grossesses suivantes, en outre **Tulppala et *al*.,(1993)**, ont mis en évidence une hypothyroïdie subclinique chez 8,3 % des femmes ayant subi des fausses couches à répétition. 117 Dans la présente étude, l'hypothyroïdie s'est avérée être un facteur causal de fausse couche chez sept femmes (4,29 %) atteintes de fausses couches à répétition au cours du premier trimestre, au sein d'une population indienne **(Rao et *al* .,2008)**.

Selon une étude, l'âge de la mère est un facteur déterminant majeur des taux de fausses couches, le risque augmentant fortement après 34 ans **(Bortoletto et *al*.,2022)**. Dans l'étude de **Kaleem et *al*., (2021)**, qui ont cherché à déterminer la prévalence et le lien entre l'hypothyroïdie, l'hyperthyroïdie et les fausses couches chez les femmes. La présente étude a porté sur des participantes âgées de 18 à 40 ans, dont l'âge moyen était de 29,49 ans. Dans une étude similaire, il a été rapporté que la plupart des femmes présentant un taux élevé de fausses couches et souffrant des conséquences de l'hypothyroïdie ou de l'hyperthyroïdie étaient âgées d'environ 29 ans **(Negro et *al*., 2016).** En comparaison avec notre étude, une augmentation significative (P<0.05) du pourcentage des femmes présentant un TSH (l'hormone thyréostimulant) anormale à partir de 25 ans ainsi qu'une diminution significative (P <0.05) du pourcentage des femmes présentant un TSH (l'hormone thyréostimulant) anormale à partir de 40 ans.

Bien que l'avortement soit un événement biologique, elle peut avoir des conséquences psychologiques importantes. L'un des troubles de santé mentale les plus étudiés est le syndrome de stress post-traumatique (SSPT), un trouble caractérisé par des souvenirs envahissants, un comportement d'évitement, des altérations négatives du fonctionnement cognitif et de l'humeur,

ainsi qu'une hypervigilance persistant plus d'un mois après un événement traumatisant **(Zafra-Pachas et *al*.,2025)**.

Le syndrome de stress post-traumatique est un problème relativement courant. Les études menées à ce jour indiquent que la prévalence du SSPT chez les femmes ayant subi une fausse couche peut atteindre 39 % entre 1 et 3 mois après l'événement **(Bialek et *al*.,2020)**. Par rapport à notre étude a montré une augmentation non significative (P>0,05) du pourcentage de femmes stressées au premier trimestre en particulier dans le 2^{éme} mois en cohérent avec la littérature existante a montré qu'environ 25 % des femmes ayant subi une fausse couche avant la 20e semaine de grossesse peuvent présenter des taux élevés de syndrome de stress post-traumatique, avec des symptômes aussi graves que ceux observés à la suite d'autres événements traumatisants **(Born et *al*.,2005)**.

Les principaux facteurs de risque de troubles psychologiques après une fausse couche comprennent des facteurs démographiques tels que le jeune âge, un faible niveau d'éducation, des antécédents de troubles psychiatriques, le manque de soutien social **(Daugirdaité et *al*., 2015)**. Nos résultats sont proches de ceux obtenus par **Lundell et *al*., (2013)**. Les femmes ayant développé un syndrome de stress post-traumatique (SSPT) étaient, dans une plus large mesure, plus jeunes.

La grossesse s'accompagne de nombreux changements physiologiques, notamment des fluctuations hormonales qui peuvent avoir une incidence sur le bien-être psychologique des femmes enceintes et des jeunes mères. Le premier trimestre est particulièrement critique en raison du risque accru de fausse couche et de perte de grossesse **(Shetty et *al*.,2025)**. Les femmes ayant subi une fausse couche ou une perte de grossesse développent souvent un syndrome de stress post-traumatique, de l'anxiété, une dépression et d'autres troubles psychologiques **(Lok et *al*.,2010)**.

La dépression se caractérise par une tristesse et un sentiment de désespoir persistants, qui entraînent souvent un blocage de la pensée, une attitude négative et une altération de la perception **(Prasad et *al*., 2023)**.

Selon l'étude montré par **Nikcevic et *al*., (2007)**, ont rapporté que presque toutes les femmes étaient confrontées au deuil, à l'anxiété et à la dépression après avoir subi une fausse couche, d'après **Kolte et *al*.,(2015)**, ont souligné qu'un niveau de dépression chez ces femmes était plus de cinq fois supérieur à celui observé chez les femmes en bonne santé .

Selon **Farren et *al*., (2018) ; Quenby et *al*., (2021)**, les femmes ayant présenté une fausse couche ou donné naissance à des enfants mort-nés présentent des taux élevés de dépression. D'apres nos resultats, nous avons constaté une augmentation hautement significative (P<0.01) du pourcentage des femmes dépressives ayant subi un avortement dans le 1er et 2^{éme} mois ainsi qu'une diminution hautement significative (P <0.01) du pourcentage du femmes dépressives dans l^{er}, 3^{éme} et 4^{éme} mois de grossesse.

Parmi les facteurs de risque associés à la dépression après un avortement spontané, l'âge de la femme au moment de la fausse couche semble influencer le diagnostic de dépression. Ce résultat a également été rapporté dans de nombreuses études, qui ont montré que le jeune âge de la femme au moment de l'avortement spontané augmente le risque de dépression **(Mutiso et *al*.,2019)**.

En revanche, les femmes plus âgées (35 ans et plus) de la cohorte ayant subi un avortement spontané n'étaient pas plus déprimées que les femmes plus jeunes concorde avec les résultats antérieurs issus d'études menées auprès de femmes ayant subi une fausse couche **(Neugebauer et *al*.,1992)**. En compraison avec notre étude, une augmentation significative (P <0.05) du pourcentage du femmes dépressives ayant subi un avortement spontané à partir 25 ans ainsi qu'une diminution significative (P <0.05) du pourcentage du femmes dépressives a partir [20-25 ans[et [35-45 ans[.

Conclusion et Perspectives

L'avenir dépend de ce que nous faisons dans le présent

Mahatma Gandhi

6. Conclusion

L'avortement est un événement de vie stressant qui met à rude épreuve la santé mentale des femmes. Si certaines femmes parviennent à bien surmonter cette épreuve, d'autres souffrent d'un large éventail de troubles de santé mentale. Telles que la dépression, l'anxiété et les symptômes de stress post-traumatique.

Plusieurs facteurs peuvent favoriser les avortements chez la femme comme troubles thyroïdiens, les causes infectieuses et d'autres causes générale et métabolique, ainsi que des divers paramètres biochimiques sont influencés par des modifications hormonales, entrainant des variations de leurs concentrations plasmatiques, malgré les progrès dans la prise en charge, un avortement spontané reste toujours un problème dans la vie obstétricale d'une femme.

Les résultats de notre étude ont démontré l'existence d'un lien entre les troubles thyroïdiens, en particulier l'hyperthyroïdie et l'hypothyroïdie, et la survenue d'une fausse couche. L'anémie a également été identifiée comme un facteur potentiel associé à un risque accru de fausse couche. De plus, les résultats ont mis en évidence de multiples altérations biologiques et hormonales chez les femmes ayant subi un avortement, se traduisant principalement par une perturbation des taux de TSH et une élévation du nombre de globules blancs.

Par ailleurs, d'autres changements biochimiques importants ont été observés, notamment une baisse des taux de vitamine D et des modifications des réserves en fer représentées par la ferritine, ce qui reflète la présence de troubles métaboliques et immunitaires pouvant être associés à la survenue d'une fausse couche.

En conclusion, Il est nécessaire que les femmes qui envisagent une grossesse subissent un dépistage visant à évaluer leur profil endocrinien avant même la conception, afin d'éviter la perte d'une grossesse souhaitée et d'améliorer leur santé et leur bien-être social.

En outre, Les troubles mentaux présentent des défis particuliers, notamment pour les femmes ayant subi un avortement. Un diagnostic et un traitement précoces peuvent réduire la morbidité psychiatrique et soutenir les femmes lors de grossesses ultérieures. Les professionnels de santé, y compris les sages-femmes, doivent être attentifs aux signes précoces de troubles mentaux afin de mettre en œuvre des interventions appropriées.

7. Perspectives

Sur la base des résultats obtenus dans cette étude, les axes de recherche suivants peuvent être proposés

- Étudier le rôle d'autres hormones liées à la grossesse, comme la progestérone, l'hormone de grossesse (β-hCG) et la prolactine, ainsi que leur lien avec le risque de fausse couche spontanée.
- Étude de la relation entre les troubles du métabolisme du glucose, en particulier le diabète et l'hyperglycémie gestationnelle, et la survenue de fausses couches spontanées.
- Étude du rôle des marqueurs inflammatoires, tels que la protéine C-réactive (CRP) et certaines cytokines inflammatoires, dans les mécanismes à l'origine des fausses couches.
- Evaluer l'impact du stress oxydatif et de ses marqueurs biochimiques sur le bon déroulement et la poursuite de la grossesse.
- Etudier l'effet de certains nutriments et oligo-éléments, tels que l'acide folique, la vitamine B12, le zinc et le magnésium, sur l'issue de la grossesse.
- Faire une étude sur le rôle des facteurs immunitaires et des maladies auto-immunes dans l'augmentation du risque d'un avortement précoce.
- Mener des études prospectives sur des échantillons plus importants et provenant de différentes régions afin de vérifier les résultats actuels et d'identifier de nouveaux facteurs de risque associés aux fausses couches.
- Développer des programmes de dépistage précoce chez les femmes présentant un risque d'avortement précoce, en s'appuyant sur des indicateurs hormonaux, biochimiques et psychologiques, afin d'améliorer le suivi médical et de prévenir les complications.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

A

Abebaw D., Andargie B., Muhumuza N., Nakanwagi G., Mulumba M., (2026). Impact of climate change on spontaneous abortion: a systematic review and meta-analysis. https://doi.org/10.3389/fgwh.2026.1709985

Adella CA., Khosasi F., Elbert E., (2025). Shedding light on gestational loss: The role of Vitamin D 25(OH)D deficiency in miscarriage—A systematic review and meta-analysis. Tzu Chi Medical Journal. https://doi.org/10.4103/tcmj.TCMJ-D-25-00005

Agbecha A., (2023). The clinical value of serum human chorionic gonadotropin. International Journal of Medical Evaluation and Physical Report 7(1): 49–67. https://doi.org/10.56201/ijmepr.v7.no1.2023.pg49.67

Ajwah I M., Alremthi F N., Mirghani H., Albalawi M A., Saber M A., (2023). Prolactinoma and pregnancy: A review article. International Journal of Medicine in Developing Countries 7(5): 822–827. https://doi.org/10.24911/IJMDC.51-1672762273

Akwiwu E., Sumbar F S., Eworo GM., Okoto M H., Egbe S B., Abunimye D A., Akpotuzor J O., (2025). Coagulation parameters and immune cell counts in pregnant women of advanced maternal age. Annals of Medical Laboratory Science 3(2): 162–166. https://doi.org/10.4314/amls.v3i2.10

Albuhamad A M., (2024). Hematology white blood cells (WBCs). University of Misan, Irak

Al-Bermani O K., Ibraheam I A., Shaalan NN., Saad A M., (2022). Study of some microbial infections of recurrent miscarriage in women. International Journal of Health Sciences 6(S5): 2042–2047. https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS5.9074

Alrwab N., Hamed N., Alagouri S., Albarghathi H., (2021). Study of the effect of prolactin on FSH and LH hormones and fertility in women in Tocra-Libya. University of Benghazi. https://doi.org/10.59743/aujas.v6i2.754

Alzwayi MM., (2018). Étude sur la prévalence des troubles thyroïdiens chez les femmes enceintes suivies dans les cliniques Libya et Tasnim dans la région de Brak al-Shati. https://doi.org/10.11604/pamj.2022.41.37.32553

Anandappa S., Joshi M., Polanski L., Carroll PV., (2020). Thyroid disorders in subfertility and early pregnancy. Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism, 11, 1–15. https://doi.org/10.1177/2042018820945855

Andersen L B., Jørgensen J S., Jensen T K., Dalgård C., Barington T., Nielsen J., Beck-Nielsen S S., Husby S., Abrahamsen B., Lamont R F., Christesen H T., (2015). Vitamin D insufficiency is associated with an increased risk of first-trimester miscarriage in the Odense Child Cohort. The American Journal of Clinical Nutrition 102(3): 633-638.

Annan J., Gudi A., Bhide P., Shah A., Homburg R., (2013). Biochimical pregnancy during Assisted Conception: A Little Bit pregnant. Journal of Clinical Medicine Research 5(4): 269–74. https://doi.org/10.4021/jocmr1008w

Ansari S., (2026). Hypothyroidism. Central Council for Research in Unani Medicine, New Delhi, India

Aref Y., Fat SC., Ray E., (2024). Recent insights into the role of hormones during development and their functional regulation. Frontiers in Endocrinology. https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1340432

Arora M., Mukhopadhaya N., (2018). Preimplantation Genetic Testing in Recurrent Pregnancy Loss: An Evidence-based Update. Jaypee Brothers Medical Publishers

Assani A-D., Boldeanu L., Siloși I., Boldeanu MV., Dijmărescu AL., Assani M-Z., Manolea M-M., Văduva C-C., (2025). Pregnancy under pressure: Oxidative stress as a common thread in maternal disorders. Life 15(9): 1348. https://doi.org/10.3390/life15091348

Axelsson D., (2019). Postpartum infections: Prevalence, associated obstetric factors and the role of vitamin D. Medical Dissertation. Linköping University. https://doi.org/10.3384/diss.diva-156877

B

Bacha D S., Rahme M., Al-Shaar L., Baddoura R M., Halaby G., Singh R J., Mahfoud Z., HabibR H., Arabi A., El-Hajj Fuleihan G., (2021). Vitamin D3 dose requirement that raises 25-hydroxyvitamin D to desirable level in overweight and obese elderly. The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism 106(4) . https://doi.org/10.1210/clinem/dgab296

Bas FY., Tola EN.,(2018). The role of complete blood inflammation Markers in the prediction of spontaneous abortion. J Med Sci 34(6):1381-5.

Baştemur AG., Haliloğlu E., Tanaçan A., Yıldız E G., Peker A., Kara Ö., Şahin D., (2026). Relationship between aggregate index of systemic inflammation with miscarriage and pregnancy complications. Journal of Reproductive Immunology.

Batar S.,(2021). Areview on Abortion. Teerthanker mahaveer university. Asian journal of multidimensional research 10(11): 472-478. https://doi.org/10.5958/2278-4853.2021.01030.2

Batch L ., (2025). The phenomenon of abortion in Algeria: A demographic vision based on the data of the multi-indicator cluster survey 2019. Moroccan Journal of Historical and Social Studies 17(1) .

Ben-Noun L., (2019). Characteristics of ovulation. B.N. Publication House.

Benazir M., Tazeen S., Noman S., Rozina M., Jamshed W., Qamar A., (2024). Vitamin D deficiency prevalence in Pakistan: Common, important, and neglected: A comprehensive meta-analysis. Journal of Diabetology 15(4): 335–348. https://doi.org/10.4103/jod.jod_61_24

Bême D., (2024). Leucocytes: taux élevés, bas, normes et interprétation. Doctissimo: pl.

Białek K., Malmur M., (2020). Risk of post-traumatic stress disorder in women after miscarriage. Medical Studies/Studia Medyczne, 36(2), 134–141. https://doi.org/10.5114/ms.2020.96794

Bodnar LM., Catov JM., Simhan H N., Holick MF., Powers RW., Roberts JM., (2007). Maternal vitamin D deficiency increases the risk of preeclampsia. The Journal of Clinical Endocrinology Metabolism 92(9) : 3517–3522. https://doi.org/10.1210/jc.2007-0718

Born L., Phillips SD., Steiner M., Soares CN., (2005). Trauma and the reproductive lifecycle in women. Revista Brasileira de Psiquiatria . https://doi.org/10.1590/S1516-44462005000600006

Bortoletto P., Lucas ES., Melo P., Gallos ID., Devall AJ., Bourne T., Quenby S., Bennett PR., Coomarasamy A., Brosens JJ., (2022). Miscarriage syndrome: Linking early pregnancy loss to obstetric and age-related disorders. eBioMedicine, 81, 104134. https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2022.104134

Bourée P., (2013). Unité des Maladies Parasitaires et Tropicales. Institut Fournier, Maladies parasitaires et grossesse, Paris, France

Bozhinovski G., Terzic M., Kubelka-sabit K., Jasar D., Lazarevski S., Livrinova V.,Karanfilska D.,(2023). Chromosomal abnormalities in early Pregnancy Losses : A study of 900 samples. Balkan Journal of Medical Genetics 26(2):11-20. https://doi.org/10.2478/bjmg-2023-0014

Brahimi M., Bouamama F., Alem A., Mihoubi A., Bekadja MA., (2012). Les examens de laboratoire en hématologie. Batna Journal of Medical Sciences (BJMS) 2(2): 172–176. https://doi.org/10.48087/BJMStf.2015.2216

Briole A., (2023). Globules rouges et rotors moléculaires : Vers le suivi de pathologies érythrocytaires par nanorhéologie. Thèse de doctorat. Université Paris Cité. France .

C

Cakmak H., Taylor H., (2010). Implantation failure: Molecular mechanisms and clinical treatment. Human reproduction update 17(2):242-53. https://doi.org/10.1093/humupd/dmq037

Caquet R., (2011). 250 examens de laboratoire: Prescription et interprétation . Elsevier Masson.

Caquet R., (2022). Examens de laboratoire en pratique médicale courante: Dépistage et analyse du Covid inclus . Elsevier Masson.

Carp H., (2023). Biochimical pregnancies and Their Management. Medical Times 1(1):5-10. https://doi.org/10.71419/mtggrc.2023.1

Casal MN., Pena-Rosas JP., Urrechaga E., Escanero J., Huo J., Martinez RX., Lopez-Perez L., (2018). Performance and comparability of laboratory methods for measuring ferritin concentrations in human serum or plasma: A systematic review and meta-analysis. 13(5): e0196576. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196576

Chen C.,Wang S .,Zhang C .,Wu X.,Zhou L .,Zou X., Guan T.,Zhang Z.,Hao J.,(2022). Association between serum vitamin D level during pregnancy and recurrent spontaneous abortion:asystematic review and meta- analysis. Am J Reprod Immunol 88:e13582.

Chen P., Zhao W., Li Y., Jia L., Fang C., Li M., (2025). Thyroid disorders and pregnancy loss: A bidirectional Mendelian randomization exploration. BMC Pregnancy and Childbirth 25(1). https://doi.org/10.1186/s12884-025-08146-2

Chloé B.,Haouzi B.,Anna G.,Alice F., Ennanuelle V ., Brouillet S.,Samir H., (2020). La réceptivité endomé triale en aide médicale à la procréation une piste à ne pas oublier devant un échec d'implantation. Gynécologie Obstétrique Fertilité & Sénologie 49(2) : 128–136. https://doi.org/10.1016/j.gofs.2020.07.003

Choo X., Ku C., Cheung Y., Godfrey K., Chong Y., Shek L., Tan K., Tan T., Nadarajah S., Yap F., Colega M., Chong M., Chan S., Loy S., chan J.,(2021). Risk score to stratify mixarriage risk levels in preconception women. Scientific Reports. https://doi.org/10.1038/s41598-021-91567-8

Cowper B., Lyle AN., Vesper HW., Van Uytfanghe K., Burns CJ. (2024). Standardisation and harmonisation of thyroid-stimulating hormone measurements: Historical, current, and future perspectives. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine 62(5): 824–829. https://doi.org/10.1515/cclm-2023-1332

Cuenca D.,(2023). Peregnancy loss: Consequences for mental health. Frontiers in Global Women's Health. https://doi.org/10.3389/fgwh.2022.1032212

D

Daboul MW.,(2022). Characteristics of WBCs. Daboul Medical Laboratory

Dafallah S.,(2025). Comprehensive Insights into the Aetiology, Diagnosis, and Emerging Approaches for Recurrent pregnancy Loss: Narrative review. https://doi.org/10.30574/gscbps.2025.32.1.0266

Daugirdaitė V., van den Akker O., Purewal S., (2015). Posttraumatic stress and posttraumatic stress disorder after termination of pregnancy and reproductive loss: A systematic review. Journal of Pregnancy. https://doi.org/10.1155/2015/64634

Diallo AY., Diallo MS., Ndiaye MR., (2023). Analyses épidémiologiques des résultats de la numération formule sanguine (NFS) au cabinet médical Sokhna Astou de Dakar. Académie Internationale des Hautes Études de la Sécurité (AIHES). Dakar, Sénégal .

Diagne I., koundoul A., Mbaye M., Camara M., Sylla A., (2022). Spontaneous Abortion and psychological Experience about 125 cases were collected at the Gynecology and obstetrics department of the philippe maguilene Senghor Health Center in Yoff / Dakar, Senegal. https://doi.org/10.5281/zenodo.7194090

Diaz-Lopez A., Ribot B., Basora J., Arija V., (2021). High and low haemoglobin levels in early pregnancy are associated to a higher risk of miscarriage: A population-based cohort study. Nutrients 13(5): 1578. https://doi.org/10.3390/nu13051578

Dinesh K., Dhanwal DK., Prasad S., Agarwal AK., and Dixit V.,(2013). High prevalence of subclinical hypothyroidism during the first trimester of pregnancy in North India. Indian J Endocrinol Metab 17 (2): 281-284.

Djiane B., Bernous N., Mokrane R., Chaquetmi H., Ouchetati I., Houar I., Chouia F., Bouzenda K., Zouiten R., Reggam K.,(2020). Mastering the analytical process of the complete blood count: How and why? Annales de Biologie Clinique 78(1): 79–86. https://doi.org/10.1684/abc.2020.1516

Du W., Ye C., Lin Y., Zhai H., Xia J., (2024). Study on the clinical value of vitamin D in recurrent spontaneous abortion: Revisiting the importance of vitamin D. American Journal of Reproductive Immunology 92(4): e13810. https://doi.org/10.1111/aji.1381

Ducamp S., Ostuni M.,(2023). Physiology of red cell lineage: From erythroblast progenitors to mature red blood cell. International Journal of Molecular Sciences 24(11): 9715. https://doi.org/10.3390/ijms24119715

E

Emarah MSA., El-Naggar MA., Elshabacy AA., Qushwa SH., (2020). Hypothyroidism in women with recurrent spontaneous abortion. Advances in Social Sciences Research Journal 7(10): 71–77. https://doi.org/10.14738/assrj.710.9132

F

Farren J., Jalmbrant M., Falconieri N., Mitchell-Jones N., Bobdiwala S., Al-Memar M., Tapp S., Timmerman D., Bourne T., (2018). Post-traumatic stress, anxiety and depression following miscarriage and ectopic pregnancy: A multicenter, prospective, cohort study. American Journal of Obstetrics and Gynecology 219(4): 367.e1–367.e22. https://doi.org/10.1016/j.ajog.2018.05.004

Ferdous M S., Hussain F., Hayee S., Akhtar N., Khanam S., Chowdhury S., Sultana T., Saha K., (2021). Correlation between serum vitamin D deficiency and early spontaneous pregnancy loss. Scholars International Journal of Obstetrics and Gynecology. https://doi.org/10.36348/sijog.2021.v04i04.009

Fiza J., Uzma A., Saba A., Tanzila S., Qamoos R., (2024). Association of hyperprolactinemia with female infertility: A prospective study of 200 patients. Pakistan journal of medical et health sciences 18(01):490-491. https://doi.org/10.53350/pjmhs02024181490

Fu W., Nie L., Wang X., Ding J., Shao Q., Wang R., Zhao K., Li Q., Li Y., Ma X., (2025). A network analysis of post-traumatic stress disorder, anxiety, and depression in women with pregnancy loss [Preprint]. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-7960943/v1

G

Georgsen M., Krog M C., Korsholm A-S., Westrup Hindman H., Kolte A M., Rigas A S., Ullum H., Ziebe S., Andersen A N., Svare Nielsen H., Hvas A-M., (2021). Serum ferritin level is inversely related to number of previous pregnancy losses in women with recurrent pregnancy loss. Fertility and Sterility 115(2): 389–396. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2020.08.1410

Giri A., Tamgadge S., (2024). Red blood cells in health and disease. Journal of Microscopy and Ultrastructure 13(3):130–136. https://doi.org/10.4103/jmau.jmau_70_23

Gridelet V., Sophie P., Polese B., Foidart J., Nisolle N., Geenen V., (2022). Human chorionic gonadotropin and early empryogenesis: Review. International Journal of Molecular Sciences 23(3): 1380. https://doi.org/10.3390/ijms23031380

Gridelet V., Sophie P., Polese B., Foidart J., Nisolle N., Geenen V., (2020). Human chorionic gonadotrophin: New pleiotropic functions for an "old" hormone during pregnancy. https://doi.org/10.3389/fimmu.2020.00343?urlappend

Grzeszczak K., Lanocha-Arendarczyk N., Malinowski W., Ziętek P., Kosik-Bogacka D., (2023). Oxidative Stress in Pregnancy. Biomolecules 13(12): 1768. Basel, Switzerland. https://doi.org/10.3390/biom13121768?urlappend

Guo Y., Zhang N., Zhang D., Ren Q., Ganz T., Liu S., Nemeth E., (2018). Iron homeostasis in pregnancy and spontaneous abortion. American Journal of Hematology 94(2). https://doi.org/10.1002/ajh.25341

Güvey H., Çelik S., Caliskan C S., Yaşar B., Yazicioglu B., Türe E., Ulubaşoğlu H., (2021). Does recurrent pregnancy loss have an inflammatory background?. Journal of Experimental and Clinical Medicine 38(4): 420–424. https://doi.org/10.52142/omujecm.38.4.4

H

Hajjawi O., (2013). Human red blood cells-1. American Journal of Life Sciences 1(5) :195–214. https://doi.org/10.11648/j.ajls.20130105.12

Han, Y., Lin X., (2024). The relationship between psychological stress and ovulatory disorders and its molecular mechanisms: A narrative review. Journal of Psychosomatic Obstetrics & Gynecology .https://doi.org/10.1080/0167482X.2024.2418110

Hechtman L., (2018). Clinical naturopathic medicine. Elsevier.

He S., Ma F., Yu M., Wu J-m., Gong Y-m., Luo K-w., Chang H., Liang Q., Ning Y., (2025). Neutrophil-mediated immune dysregulation in recurrent miscarriage: Implications of APP–CD74 signaling and CXCL1 as diagnostic biomarkers. Frontiers in Immunology 16. https://doi.org/10.3389/fimmu.2025.1707497

J

Jansen C ., Kastelein A W., Kleinrouweler C E., Van LeeuwenE., De Jong K H., Palskirt E., Van Noorden C ., (2020). Development of placental abnormalities in location and anatomy. Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica 99(8): 983–993. https://doi.org/10.1111/aogs.13834

Jee S B., Sarwal A., (2024). Physiological changes in pregnant women due to hormonal changes. Cureus. https://doi.org/10.7759/cureus.55644

K

Kaleem A., Javed R., Khalil K., Iqtedar M., Abdullah R., Riaz L., Ahmad N., Aslam F.,(2021). Association between TSH status and prevalence of miscarriages and stillbirth. Bioscience Journal 37: e37022. https://doi.org/10.14393/BJ-v37n0a2021-53854

Kari M., Ray B., Janine B., (2014). Recurrent of hyperprolactinemia and continuation of ovarian acyclicity in captive african elephants (Loxodonta africana) treatED with cabergoline. Journal of Zoo and wildlife medicine 45(3):569-76. https://doi.org/10.1638/2013-0254R.1

Kasim S F., (2022). The relationship between vitamin D and spontaneous abortion among Iraqi women. Journal of Medicine and Life 15(6): https://doi.org/10.25122/jml-2021-0266

Kaur K., Allahbadia G., Singh M., (2024). How endometrial receptiv- ity Gets Modulated By immune Cells with emphasis on recur-rent implantation failure (Rif) and Recurrent miscarriage-A narrative review .

Kaur R., Gupta K., (2016). Endocrine dysfunction and recurrent spontaneous abortion: An overview. International Journal of Applied and Basic Medical Research 6(2): 79–83. https://doi.org/10.4103/2229-516X.1790244

Kebede K., Jama A., Legesse A., Gebremichael A.,(2023). Prevalence of hypothyroidism in pregnancy and its Associations with adverse pregnancy outcomes Among pregnant women in A general hospital: A cross sectional study. https://doi.org/10.2147/IJWH.S429611?urlappend

Kell DB., Pretorius E.,(2014). Serum ferritin is an important inflammatory disease marker, as it is mainly a leakage product from damaged cells. Metallomics. 6(4):748-73.

Khalid AS.,Donoghve KO.,(2010). Hypothyroidism and pregnancy loss: how significant is it? Arch Dis Child Fetal Neonatal 95(1).

Khalifa Mahmoud AM., Hagag HM., Ismail K A., Alharthi AM., Altalhi A A., Jaafer NF., Alharthi HH., Elwethenani A A., Khan K H., Al-ajmani S H., Altalhi A K., Al-Ghamdi A S., Althobaiti N S., Ramadan R A., Khalifa O M., (2023). Prevalence of infectious agents causing abortion in pregnant women using serological tests and histopathological analysis. Applied Microbiology 3(3): 698–708. https://doi.org/10.3390/applmicrobiol3030048

Kim S.,Kim J.,(2017). A Review of Mechanisms of implantation. Development et reproduction 21(4):351-359. https://doi.org/10.12717/DR.2017.21.4.351

Kirovakov Z., (2026). Maternal hypothyroidism and Pregnancy outcomes: A Narrative review of current evidence. International journal of medical science and clinical invention 13(04):7865-7871. https://doi.org/10.18535/ijmsci/v13i.04.03

Koenig MD., Tussing-Humphreys L., Day J., (2014). Hepcidin and iron homeostasis during pregnancy. Nutrients. 6(8):3062-3083.

Koiwa Y., Shishid O., Horiuchi S.,(2024). Factors influencing abortion decision-making of adolescents and young women: a narrative scoping review. international journal of environmental research and public health (IJRPH) march. 21(3): 288. https://doi.org/10.3390/ijerph21030288?urlappend

Kolte AM., Olsen LR., Mikkelsen EM., Christiansen OB.,(2015). Nielsen HS. Depression and emotional stress is highly prevalent among women with recurring pregnancy loss. Hum Reprod.30:777-82.

Konopko K., Reszeć-Giełażyn J., Małeczek M., (2025). Ferritin as an effective prognostic factor and potential cancer biomarker. Current Issues in Molecular Biology 47(1):60. https://doi.org/10.3390/cimb47010060

Kota A K., Kwon G., Choi W., Mabry J M., Tuteja A., (2012). Hygro-responsive membranes for effective oil-water separation. Nature Communications3(1): 1-8.
Knovich MA., Storey J A., Coffman LG., Torti SV., Torti F M. (2009). Ferritin for the clinician. Blood Reviews 23(3): 95–104. https://doi.org/10.1016/j.blre.2008.08.001

Krishnananda Prabhu S., Poojari VG., Shetty S., Rao M., Kamath A .,(2022). Maternal serum zinc, copper, magnesium, and iron in spontaneous abortions. Indian Journal of Clinical Biochemistry, 38(1):128_131. https://doi.org/10.1007/s12291-022-01043-x

Krüger A., Knaevelsrud C., Rau H., Dyer A S., Schäfer I., Schellong J M., Ehring T., (2017). The German version of the Posttraumatic Stress Disorder Checklist for DSM-5 (PCL-5): Psychometric properties and diagnostic utility. BMC Psychiatry 17(1): 379. https://doi.org/10.1186/s12888-017-1541-6

Kumak P.,(2021). Abortion and Miscarriage:An Understanding. The International journal of Indian Psychology ISSN 2348-5396(Online).

Kumar P.,Magon N.,(2012). Hormones in pregnancy. Nigerian medical journal 53 (4):179-83. https://doi.org/10.4103/0300-1652.107549

L

Lakanwal Q. S., (2021). Red blood cells (RBC's). International Journal for Research in Applied and Natural Science. Khost University. https://doi.org/10.53555/ans.v7i2.1518

Lancu M., Albu A., Dragos A., (2023). Prolactin relationship with fertility and in vitro fertilization outcomes: A review of the literature. https://doi.org/10.3390/ph16010122?urlappend

Lecorguillé M., Léger J., Forhan A., Cheminat M., Dufourg M.-N., Heude B., Charles M.-A., (2020). Pregnancy outcomes in women with preexisting thyroid diseases: A French cohort study. Journal of Developmental Origins of Health and Disease, 12(5), 704–713.

Le Goff C., Souberbielle J.-C., Delvin E. E., Cavalier E., (2015). Vitamin D measurement: Pre-analytical and analytical considerations. Annales de Biologie Clinique, 73(1), 79–92. https://doi.org/10.1684/abc.2014.1002

Li J., Fan W., Wang X., Hou X., Chen Z., Lv M., (2024). Mental health in early pregnancy and spontaneous abortion risk: A prospective cohort study. https://doi.org/10.5152/alphapsychiatry.2024.241682?urlappend

Lin S., Tian X., Kong S., Zhang B., Wang S., Zhu K., Liu X., Yeung W. S. B., Cao D., Yao Y., (2025). Causal effects of inflammatory cytokines and immune cell phenotypes on spontaneous abortion: Evidence from Mendelian randomization. International Journal of Women's Health, 17, 793–806. https://doi.org/10.2147/IJWH.S501620

Liu H .,Shan Z .,Li C., (2014).Maternal subclinical hypothyroidism thyroid autoimmunity and the risk of miscarriage :a prospective cohort study Thyroid 24:1642–9.

Lok I. H., Yip A. S., Lee D. T., Sahota D., Chung T. K., (2010). A 1-year longitudinal study of psychological morbidity after miscarriage. Fertility and Sterility, 93, 1966–1975.

Longo M., Liuzzi F., Carlini S., Marca A., (2025). The role of LH in follicle development: From physiology to new clinical implementations.

Lundell I. W., Georgsson S., Frans Ö., Helström L., Högberg U., Nyberg S., Sundström Poromaa I., Sydsjö G., Östlund I., Skoog Svanberg A., (2013). Posttraumatic stress among women after induced abortion: A Swedish multi-centre cohort study. BMC Women's Health, 13(1), 52. https://doi.org/10.1186/1472-6874-13-52

M

Ma J., Gao W., Li D., (2023). Recurrent implantation failure : A comprehensive summary from etiology to treatment. https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1061766?urlappend

Mahrach Y., (2024). Examens de laboratoire. Institut Supérieur des Professions Infirmières et Techniques de Santé (ISPITS), Tanger, Maroc

Mamoudou L., (2024). Avortements spontanés : Aspects diagnostiques, épidémiologiques, pronostiques et thérapeutiques à l'hôpital Sominé Dolo de Mopti en 2022. Thèse de doctorat en médecine. Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB), Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS), Bamako, Mali

Mehra V., Farooqi S., Sriran P., Tunde-Byass M., (2024). Diagnosis and management of early pregnancy loss. Canadian Medical Association Journal, 196(34), E1162-E1168. https://doi.org/10.1503/cmaj.231489

Menche N., (2023). Biologie Anatomie Physiologie. Elsevier Masson, France : 56 P. https://www.elsevier-masson.fr/biologie-anatomie-physiologie-9782294773969.html

Mishra A., Jafri T., Pant N., (2025). Thyroid profile changes in pregnancy (T3, T4, TSH). International Journal of Advanced Research, 13(12): 161-165.

Morimoto K., Inouye K., (1997). A sensitive enzyme immunoassay of human thyroid-stimulating hormone (TSH) using bispecific $F(ab')_2$ fragments recognizing polymerized alkaline phosphatase and TSH. Journal of Immunological Methods.

Motwani R., Krishna H., (2023). Ovulation. Encyclopedia of Sexual Psychology and Behavior. Switzerland, Suisse. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08956-5_302-1

Mu F., Huo H., Wang M., Wang F., (2023). Omega-3 fatty acid Supplements and Recurrent miscarriage: A perspective on potential mechanisms and clinical evidence. https://doi.org/10.1002/fsn3.3464

Mutiso S. K., Murage A., Mwania A. M., (2019). Factors associated with a positive depression screen after a miscarriage. BMC Psychiatry, 19: 18. https://doi.org/10.1186/s12888-018-1991-5

N

Najwa A., Rabeaa S., (2025). The Relationship between prolactin hormone and other pituitary hormones (FSH,LH, TSH) and its impact on female fertility in Al- Marj city, Libya. University of Benghazi.

Negro R., Schwartz A., Stagnaro-green A.,(2016). Impact of levothyroxine in miscarriage and preterm delivery rates in first trimester thyroid antibody- positive women with TSH less than 2.5 mlU/L. The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism, 101(10), 3685-3690. https://doi.org/10.1210/jc.2016-1803

Neugebauer R., Kline J., O'Connor P., Shrout P., Johnson J., Skodol A., Wicks J., Susser M., (1992). Determinants of depressive symptoms in the early weeks after miscarriage. American Journal of Public Health 82(10): 1332–1339.

Nikcevic AV., Kuczmierczyk AR., Nicolaides KH.,(2007). The influence of medical and psychological interventions on women's distress after miscarriage. J Psychosom Res 63:283-90.

Nita A., Ilie C.,(2020). A research on abortion: ethics, legislation and socio- medical outcomes. Case study: Romania. University of Craiova.Romania. Journal of Morphology and embryology 61(1):283-294. https://doi.org/10.47162/RJME.61.1.35

Nolen-Walston R D., Kulp J C., Stefanovski D., van Eps A W., (2025). Evaluation of an automated fluorescence enzyme immunoassay for quantification of equine insulin and comparison to five other immunoassays. Journal of Veterinary Internal Medicine 39(2). https://doi.org/10.1111/jvim.70038

Nwabuobi C.,Arlier S., Schatz F., Kayisli O.,Lockwood C.,Kayisli U., (2017).HCG:Biological Functions and clinical Applications. International journal of molecular sciences (IJNS).18(10):2073. https://doi.org/10.3390/ijms18102037?urlappend

Nwogueze B.,Daubry T.,(2020). Exploring the prevalence of Abortion and its impact on the Academic performance of Medical female students in Delta state University, Abraka. International journal of innovative Science and Research Technology 5(8):310-316. https://doi.org/10.38124/IJISRT20AUG021

Nybo Andersen A-M., Wohlfahrt J., Christens P., Olsen J., Melbye M., (2000). Maternal age and fetal loss: Population based register linkage study. BMJ 320: 1708–1712. https://doi.org/10.1136/bmj.320.7251.1708

O

Obeagu E., Obeagu G. (2024). Mitigating Oxidative Stress in Pregnancy through Antioxidant Supplementation: A narrative review. International Journal of Current Research in Chemistry and Pharmaceutical Sciences, 11(9), 7–17.

Obeagu E. I., Obeagu G. U. (2024). Hypoxia in pregnancy: Implications for fetal development. International Journal of Current Research in Chemistry and Pharmaceutical Sciences, 11(7), 39–50.

Okosieme O. E., & Lazarus J. H. (2019). Hyperthyroidism in pregnancy. Endotext. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279107/

Okpara M., Fatokun B., Osuagwuh U., & Raheem K. (2024). A Review of progesterone roles in implantation. Journal of Sustainable Veterinary and Allied Sciences, 6(2), 143–148.

Oyatogun O., Sandhu M., Buarata-Kirby S., Tuller E., & Schust D. (2021). A rational diagnostic approach to the "phantom HCG" and other clinical scenarios in which a patient is thought to be pregnant but is not. Therapeutic Advances in Reproductive Health, 15, 1–13. https://doi.org/10.1177/26334941211016412

P

Papuchova H., Latos P A., (2022). Transcription factor networks in trophoblast development. Cellular and Molecular Life Sciences. https://doi.org/10.1007/s00018-022-04363-6

Park S., Kim S., Kim S., Cark J., Hong I., (2022). Anovel role of follicle-stimulating hormone (FSH) in various regeneration-related functions of endometrial stem cells. Experimental and Molecular Medicine 54(9):1-12.

Patki A., Kunjimoideen K., Sawankar S., Tyagi R., Hegde V., Budi J., (2025). Expert opinion on the use of probiotics in recurrent pregnancy loss. Cureus. https://doi.org/10.7759/cureus.81056

Pendina A A., Krapivin M I., Chiriyaeva O G., Petrova L I., Pashkova E P., Golubeva A V., Tikhonov A V., Koltsova A S., Trusova E D., Staroverov D A., Glotov A S., Bespalova O N., Efimova O A., (2024). Chromosomal abnormalities in miscarriages and maternal age: New insights from the study of 7118 cases. Cells. https://doi.org/10.3390/cells14010008

Perhar R., Kumari V., Maity S., Gautam A., Kharwar R K., (2025). Role of elevated thyroid-stimulating hormone on pregnancy: Impact on miscarriage and intrauterine fetal demise. Journal of Experimental Zoology India 28(2): 1857–1867. https://doi.org/10.51470/jez.2025.28.2.1857

Petca A., Dimcea D A-M., Dumitrașcu M C., Șandru F., Mehedințu C., Petca R C., (2023). Management of hyperthyroidism during pregnancy: A systematic literature review. Journal of Clinical Medicine 12(5):1811. https://doi.org/10.3390/jcm12051811

Pilly E., Épaulard O., Le Berre R., Chirouze C. (2019). Collège des universitaires de maladies infectieuses et tropicales. Prévention des risques fœtaux. Ouvrage ECN.PILLY – Maladies infectieuses et tropicales. Paris, France.

Polo E P., Olanrewaju O A., (2024). Abortion and Nigeria's abortion provisions: An evaluation. International Journal of Intercultural Values and Indigenous Ecoethics, 4(1): 69–93

Prakash S., Yadav K., (2015). Maternal anemia in pregnancy: An overview. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Research 4(3). https://ijppr.humanjournals.com/wp-content/uploads/2015/11/14.Satyam-Prakash-Khushbu-Yadav.pdf

Prasad S., Rohit B K., Das A., Choubey V., (2023). Psychiatric morbidity: A retrospective study from a tertiary care center. Cureus. https://doi.org/10.7759/cureus.36687

Q

Quenby S., Gallos ID., Dhillon-Smith R K., Podesek M., Stephenson M D., Fisher J., Brosens J J., Brewin J., Ramhorst R., Lucas E S., McCoy R C., Anderson R., Daher S., Regan L., Al-Memar M., Bourne T., MacIntyre D A., Rai R., Christiansen O B., Sugiura-Ogasawara M., Coomarasamy A., (2021). Miscarriage matters: The epidemiological, physical, psychological, and economic costs of early pregnancy loss. The Lancet 397(10285): 1658–1667. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00682-6

R

Rahman S., Yasmin F., Nupur S., Kaisar M., Yasmin A., (2025). Impact of thyroid dysfunction on recurrent pregnancy loss and maternal-fetal outcomes. International journal of reproduction contraception obstetrics and Gynecology 14(4):1049-1053. https://doi.org/10.18203/2320-1770.ijrcog20250841

Raj E B., Choudhary V S., Saini K C., (2022). Applied biochemistry: e-book for B.Sc. (Nursing) 2nd semester. Thakur Publication Private Limited.

Rama V., Chandra R., Lakshmi A., Sadhnani MD., (2008). Prevalence of hypothyroidism in recurrent pregnancy loss in the first trimester. September. Indian Journal of Medical Sciences, 62(9): 357-61.

Rao V., Lakshmi A., Sadhnani M. D., (2008). Prevalence of hypothyroidism in recurrent pregnancy loss in first trimester. Indian Journal of Medical Sciences.

Rashid N., Al-sultany A., Al-wazni W., (2025). Assessment of Microbial Infection Causing of Miscarriage in Holy Karbala Pregnant Women. Journal of University of Babylon for Pure and Applied Sciences, 33(4):485-500. https://doi.org/10.29196/jubpas.v33i4.6188

Rasmussen Å. K., Hilsted L., Perrild H., Christiansen E., Siersbæk-Nielsen K., Feldt-Rasmussen U., (1997). Discrepancies between thyrotropin (TSH) measurement by four sensitive immunometric assays. Clinica Chimica Acta. https://doi.org/10.1016/S0009-8981(96)06482-0

Rezaei M., Moghbofei M., (2024). The role of viral infection in implantation failure: Direct and indirect effects. Reproductive Biology and Endocrinology. https://doi.org/10.1186/s12958-024-01303-w

Richardson L., Kim S., Menon R., Han A., (2020). Organ-on-chip technology: The future of feto-maternal interface research?. Frontiers in Physiology. https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00715

Rouse C. E., Eckert L. O., Babarinsa I., Fay E. E., Gupta M., Harrison M. S., Kawai A. T., Kharbanda E. O., Kucuku M., Meller L., Moore T. M., Subelj M., Kochhar S., Tavares F., (2017). Spontaneous abortion and ectopic pregnancy: Case definition & guidelines for data collection, analysis, and presentation of maternal immunization safety data. Vaccine, 35(48): 6563–6574 .

S

Said A., Boussaha H., Nibou L A., Harhad M., Nouali M., Larab Z., Messaoudene D., Safer-Tabi A F., Djidjeli L., Merah F., Mahamad L L., Belaid B., Allam I., Achir S., Yargui L., Djidjik R., (2026). Establishment of reference intervals for plasma TSH across the lifespan in an Algerian Mediterranean population. Journal of Clinical Laboratory Analysis 40(6). https://doi.org/10.1002/jcla.70179

Salamé N., (2021). Famille multigénique des hormones hypophysaires et placentaires.Institut français de l'education . Lyon , France .

Salame A., Zhaffal M., Moya B., (2024). Peregnancy loss in IVF: aliterature review. https://doi.org/10.1186/s43043-024-00191-9

Saleh L., Tang J C Y., Gawinecka J., Fraser W D., von Eckardstein A., Nowak A., (2019). Impact of a single oral dose of 100,000 IU vitamin D3 on profiles of serum 25(OH)D3 and its metabolites 24,25(OH)2D3, 3-epi-25(OH)D3, and 1,25(OH)2D3 in adults with vitamin D insufficiency. Clinica Chimica Acta 493: S638–S639. https://doi.org/10.1016/j.cca.2019.03.1337

Sarvestani S., Vanaki N., Shojaeian S., Zarnani K., Stensballe A., Jeddi-tehrani M., Zarnani A., (2024). placenta: an old organ with new functions. https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1385762?urlappend

Selouan F., (2014). Les tests hématologiques, sérologiques, effectués au sein du laboratoire Centre hospitalier EL GHASSANI de Fès, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah. Faculté des Sciences et Techniques, Fès, Maroc

Sseguya K., (2025). Prolactin beyond lactation: emerging roles in reproductive system function, infertility, and hormonal dysregulation. Research invention journal of research in medical sciences 4(3):77-82

Shah P., Gupta K., Bedi M., (2020). Comparative study on different hormones between normal pregnant women and women experiencing miscarriage. International journal of applie and basic medical research 10(4):240. https://doi.org/10.4103/ijabmr.IJABMR_441_19

Shetty A., Issac A., Dhiraj S., Vir V. V., Thimappa L., Deepthy B., Nath B., Sinha S., Mishra P., Halemani K., Gadhi S., (2025). Global prevalence of post-miscarriage anxiety, depression, and stress: A systematic review and meta-analysis. Journal of Global Health 15:04026. https://doi.org/10.7189/jogh.15.04026

Skowrońska M., Pawłowski M., Milewski R., (2023). Ovulation Disorders and Lifestyle factors as Co-Dependent Underlying causes of Ovulatory infertility - A literature review with a proposed classification of etiological factors of Ovulatory infertility. Medical University of Bialystok. https://doi.org/10.20944/preprints202309.0746.v1

Sun C., (2025). Study on the causes and treatment of recurrent abortion. Journal of Biomedicine and Big Data (JBBD), 1(1). Changsha Medical University, Hunan Province, China. https://doi.org/10.65361/jbbd01010001

Sun F., Cui L., Qian J., Li M., Chen L., Chen C., Li D., Wang S., Du M., (2023). Decidual stromal cell ferroptosis associated with abnormal iron metabolism is implicated in the pathogenesis of recurrent pregnancy loss. International Journal of Molecular Sciences, 24, 7836. https://doi.org/10.3390/ijms24097836

Szmelskyj I., Aquilina L., (2014). Acupuncture for IVF and assisted reproduction: An integrated approach to treatment and management. Elsevier

Szukiewicz D., (2024). Current insights in prolactin signaling and ovulatory function. International Journal of Molecular Sciences. https://doi.org/10.3390/ijms25041976

T

Tamblyn J A.,Pilarski N S P.,Markland A D.,Marson E J.,Devall A.,Hewison M.,Morris R K.,Coomarasamy A.,(2022). Vitamin D and miscarriage: asystematic review and meta analysis.Fertil Steril 118:111122.

Tembo J.,Mambwe p.,(2024). Induced abortion: Exploring reasons for occurrence and medicinal plants used by adult women and Girls in sinda district, zambia. International journal of research publication and reviews 5(2): 1606-1611. https://doi.org/10.55248/gengpi.5.0224.0509

Tran T., (2016). Impact des facteurs environnementaux sur la survenue d'une pré-éclampsie sévère. These de doctorat. Universite Paris-Saclay, France .

Tulppala M., Palosuo T., Ramsay T., Miettinen A., Salonen R., Ylikorkala O.,(1993). A prospective study of 63 couples with a history of recurrent spontaneous abortion: Contributing factors and outcome of subsequent pregnancies. Hum Reprod ;8:764-70

Turco M.,Moffett A.,(2019). Developpement of the human placenta. University of Cambridge.

U

Ulusu N N., Yilmaz G., Erbayraktar Z., Evlice A., Genc M., Aras S., Avci A., Yener G., (2015). A comparative study on thyroid function in Alzheimer's disease: Results from a Turkish multi-centre study. Neurological Sciences and Neurophysiology, 32(2): 335–347.

V

Vornic I., Buciu V., Furau C., Gaje P., Ceauşu R., Dumitru C., Barb A., Novacescu D., Cumpanas A., Latcu S., Cut T., Zara F., (2024). Oxidative Stress and placental pathogenesis: A contemporary Overview of potential Biomarkers and Emerging Therapeutics. International Journal of Molecular Sciences, 25(22), 12195. https://doi.org/10.3390/ijms252212195?urlappend

Vornic I., Paiusan F., Pop O., Cheregi C., Pascalau A., Lonescu C., (2022). Methanisms of Oxidative Stress and Maternal-Fetal involvement. Medicine in Evolution 28(2): 127-131. https://doi.org/10.70921/medev.v28i2.1077

Voronkova Y., Voronkova O., Gorban V., Holoborodko K., (2018). Oxidative Stress, reactive oxygen species, antioxidants: a review. Ecology and Noospherology 29(1):52-55 . https://doi.org/10.15421/031809

W

Wang C W., Kuo C Y., Chen C C., HsiehY Y., Su C Y., (2022). Predicting clinical pregnancy using clinical features and machine learning algorithms in in vitro fertilization. Public Library of Science (PLOS), United States. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267554

Wang Q., Ma J., Lan Y., (2025). Long-term trends in the global burden of maternal abortion and miscarriage from 1990 to 2021: Joinpoint regression and age-period-cohort analysis. BMC Public Health 25(1). https://doi.org/10.1186/s12889-025-22716-1

Wang S .,Teng WP.,Li JX.,(2012). Effects of maternal subclinical hypothyroidism on obstetrical outcomes during eary pregnancy. J Endocrinol Invest 35:322–5.

Wei Y., Wei X., Mu F., Wang F. (2025). Estradiol trajectories and early pregnancy loss: a retrospective study. Frontiers in Endocrinology, 16, 1657453. https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1657453

X

Xu Q., Yang Y., Liu F., Wang L., Wang Q., Shen H., Xu Z., Zhang Y., Yan D., He Y., Zhang Y., Zhang H., Peng Z., Ma X.,(2020). Preconception Hb concentration with risk of spontaneous abortion: A population-based cohort study in over 3.9 million women across rural China. Public Health Nutrition 23(16), 2963–2972. https://doi.org/10.1017/S1368980019003811

Y

Yadid I M., CriscuoloT S., Dos SantosJ F., Giordano L A., (2021). Can biochemical pregnancy be determined 5 days after frozen-thawed embryo transfer? .JBRA Assisted Reproduction, 26(1), 62–67. https://doi.org/10.5935/1518-0557.20210054

Yang L., Wu L., Liu Y., Chen H., Wei Y., Sun R., Shen S., Zhan B., Yang J., Deng G., (2022). Association between serum ferritin concentration and risk of adverse maternal and fetal pregnancy outcomes: A retrospective cohort study. Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy 15 2867–2876. https://doi.org/10.2147/DMSO.S378443

Yang X., Tian Y., Zheng L., Lu T., Kwak-Kim J., (2023). The update immune-regulatory role of pro- and anti-inflammatory cytokines in recurrent pregnancy losses. International Journal of Molecular Sciences 24(1): 132. https://doi.org/10.3390/ijms24010132

Yaya S., Michele M., Estelle D., Narcisse K., Elysce B., Georgie M., Sokhana C., Hyacinthe F.,(2024). Prise en charge et Facteurs associes aux avortements dans cinq structures peripheriques a Bouake en 2022. European scientific journal 20(3): 184. https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n3p184

Yu X.,Wu H.,Yang Y.,Wang F., Wang L.,Shao X.,(2022). Placental development and Pregnancy-Associated Diseases. Maternal-fetal medicine 4(01),36-51.

Z

Zafra-Pachas S L L., Arce-Huamani M A., (2025). Factors associated with post-traumatic stress disorder in women treated for miscarriage in the emergency department of a Peruvian national hospital. Healthcare, 13(17), 2121. https://doi.org/10.3390/healthcare13172121

Zeng X., Chen Y., Sehrawat A., Diaz J L., Lafferty T K., Kofler J., Berman S B., Sweet R A., Tudorascu D L., Klunk W E., Ikonomovic M D., Pfister A., Zetterberg H., Snitz B E., Cohen A D., Villemagne V L., Pascoal T A., Kamboh M I., Lopez O., Blennow K., Karikari T K., (2024). Alzheimer blood biomarkers: Practical guidelines for study design, sample collection, processing, biobanking, measurement and result reporting. Molecular Neurodegeneration 19(1). https://doi.org/10.1186/s13024-024-00711-1

Zhang F., Huang J., Zhang G., Dai M., Yin T., Huang C., Liu J., Zhang Y., (2024). No evidence of a causal relationship between miscarriage and 25-hydroxyvitamin D: A Mendelian randomization study. Human Reproduction Open 2024(2). https://doi.org/10.1093/hropen/hoae011

Zhang M., Yang B-Y., Sun Y., Qian Z., Xaverius P K., Aaron H E., Zhao X., Zhang Z., Liu R., Dong G-H., Yin C., Yue W., (2022). Non-linear relationship of maternal age with risk of spontaneous abortion: A case-control study in the China Birth Cohort. Frontiers in Public Health 10: 933654. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.933654

Zhang X., Gao J., Yang L., Feng X., Yuan X., (2024). Recurrent pregnancy loss: risk factors and predictive modeling approaches. Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine. Taylor & Francis. https://doi.org/10.1080/14767058.2024.2440043

Zhao Q., Wang L., Xiang H., Qiu L., (2024). Reducing early pregnancy loss with Vitamin D3: An analysis of serum 1,25-(OH)D3 modulation and miscarriage risk. Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition 76(2). https://doi.org/10.3164/jcbn.24-147

Zhe K., Zhang L., (2024). The role of Immunological Factors in Recurrent Miscarriage and Advances in Immunotherapy. Advanced Journal of Nursing 5(2):35. https://doi.org/10.32629/ajn.v5i2.2449

Annexes

Annexes

Avec l'aide des gynécologues de l'EPH ainsi que des laboratoires privés, nous avons réussi à recruter 540 femmes sur une période de deux mois et demi. Les données relatives à ces patientes ont été collectées à partir de leurs dossiers médicaux. Les paramètres étudiés comprenaient plusieurs indicateurs biochimiques tels que la ferritine, la vitamine D, les globules rouges (GR) et les globules blancs (GB), ainsi qu'un paramètre hormonal représenté par la thyréostimuline (TSH).

Une évaluation des aspects neurocomportementaux a également été réalisée à l'aide d'un questionnaire structuré, prenant en considération différents facteurs psychologiques, notamment la dépression et les troubles de stress post-traumatique (TSPT). L'ensemble de ces données a été analysé afin d'étudier leur relation avec l'avortement spontané.

11/02/2026

- Département: Science de la nature et de la vie.
- Spécialité: Biochimie Appliquée.
- Nom et prénom: Ghatsa wisem /Khaled Ouissal

Etude épidémiologique dans la région de Mila

- Hopitale: Mouhamed Meddahi -Ferdjioua (service maternité)+ les gynécologues privés.
- Labo privé : Dr.Belhaine-Ferdjioua

1/les paramètres biochimiques:

	Patientes	Age (ans)	Age gestationnel	Glycémie	CRP	Vitamine D	Ferritine	GR	GB
FA	1	24	2 mois.	0,71	⊖	12,00	7,71	3,40	10,30
FA	2	35	8 mois.	0,85	⊕	19,85	10,27	3,41	11,27
FE	3	30	4 mois	0,81	⊖	20,01	15,37	4,80	7,10
FE	4	26	6 mois	0,93	⊖	35,00	18,09	3,27	10,70
FE	5	22	3 mois	0,88	⊕	27,07	10,30	2,70	8,40
FA	6	23	1 mois	1,20	⊖	12,30	16,00	4,70	15,10
FA	7	30	1 mois	0,83	⊕	9,11	13,01	3,27	13,00
FA	8	23	2 mois	0,95	⊖	25,01	25,30	4,50	11,27
FA	9	38	2 mois.	0,81	⊖	10,00	18,75	3,30	6,70
FA	10	34	2 mois	0,88	⊕	30,21	12,07	3,27	10,70
FA	11	24	3 mois	1,07	⊕	11,70	11,70	3,40	13,27
FA	12	35	1 mois	0,89	⊖	28,27	9,30	3,27	9,70
FE	13	21	2 mois	0,70	⊖	13,28	10,27	4,87	6,27
FA	14	24	2 mois	0,86	⊕	10,70	19,00	3,27	6,30
FE	15	31	4 mois.	0,75	⊖	28,37	25,03	2,07	11,26
FE	16	20	3 mois.	0,81	⊖	45,20	20,70	3,70	14,80
FA	17	36	4 mois.	1,10	⊕	11,15	7,70	2,37	15,70
FE	18	30	2 mois	0,65	⊕	18,00	10,80	4,25	10,70
FA	19	45	2 mois	0,87	⊖	12,27	6,27	3,07	7,70
FA	20	22	3 mois	0,70	⊖	13,07	10,60	4,50	10,27
FA	21	22	2 mois	0,81	⊕	9,70	11,27	2,70	8,70
FE	22	38	5 mois	0,99	⊕	25,68	6,30	4,70	10,30
FE	23	40	3 mois	0,75	⊖	31,27	27,88	4,75	14,27
FA	24	37	2 mois	0,81	⊕	20,70	19,80	3,70	7,70
FA	25	38	1 mois	1,25	⊕	45,70	5,27	3,72	11,87
FA	26	37	3 mois	0,82	⊖	8,01	20,87	3,80	14,00
FE	27	27	7 mois	0,75	⊕	10,71	20,01	4,27	12,27
FA	28	24	2 mois.	0,81	⊖	29,03	41,70	2,23	9,00
FE	29	26	3 mois.	0,86	⊖	51,00	15,03	3,40	7,80

- ❖ Département: Science de la nature et de la vie.
- ❖ Spécialité: Biochimie Appliquée.
- ❖ Nom et prénom: Ghatsa wisem /Khaled Ouissal

Etude épidémiologique dans la région de Mila

- Hopitale: Mouhamed Meddahi -Ferdjioua (service maternité)+ les gynécologues privés.
- Labo privé : Dr Belhain-ferdjioua

2/bilan hormonaux

	Patientes	β-hCG	Prolactin	LH	FSH	TSH	Progesterole	Estradiol
FA	1		35			0,261		
FA	2					1,931		
FE	3					1,300		
FE	4					0,748		
FE	5	12∞36				2,441		
FA	6					0,138		
FA	7					0,381		
FA	8					3,590		
FA	9					1,340		
FA	10					0,070		
FA	11					3,880		
FA	12					2,501		
FE	13					1,661		
FA	14		46,01			0,874		
FE	15					2,361		
FE	16					1,068		
FA	17	11,90				6,810		
FE	18					0,341		
FA	19					1,801		
FA	20					8,630		
FA	21					0,561		
FE	22					2,341		
FE	23					1,333		
FA	24					12,01		
FA	25					0,073		
FA	26					4,830		
FE	27					0,791		
FA	28			8,00		1,883		
FE	29					1,450		

- ❖ Département: Science de la nature et de la vie.
- ❖ Spécialité: Biochimie Appliquée.
- ❖ Nom et prénom: Ghatsa wisem /Khaled Ouissal

Etude épidémiologique dans la région de Mila

- Hopitale: Mouhamed Meddahi -Ferdjioua (service maternité)+ les gynécologues privés.
- Labo privé : Dr Belhain-Ferdjioua

3/Neuro-comportementaux

Patientes	Dépression	Stress post-traumatique
1	Oui	Non
2	Oui	Non
3	Non	Non
4	Non	Oui
5	Oui	Non
6	Oui	Non
7	Non	Oui
8	Non	Oui
9	Non	Oui
10	Non	Non
11	Non	Oui
12	Oui	Non
13	Non	Non
14	Non	Non
15	Non	Oui
16	Oui	Oui
17	Non	Non
18	Non	Oui
19	Non	Oui
20	Oui	Oui
21	Oui	Non
22	Non	Non
23	Non	Non
24	Oui	Non
25	Non	Non
26	Non	Non
27	Oui	Oui
28	Non	Oui
29	Oui	Oui