

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn
Badis-Mostaganem
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس
مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

Berokhrokh Farida Lalia

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER 2

Spécialité : Biochimie Appliqué

THÈME

**Effet de l'alimentation sur les
paramètres hématologique chez la
femme enceinte anémique**

Soutenue publiquement le/...../2018

DEVANT LE JURY

Président	M. Ghelamallah Amine, MCA, U.Mostaganem
Encadreur	M Benabdelmoumen Djilali, MCB, U.Mostaganem
Examineurs	M Nebbache Salim, MCB, U. Mostaganem

Thème réalisé à l'hôpital Mohamed Boudiaf, Relizane

Remerciements

*Avant tout je remercie DIEU le tout puissant de m'avoir offert la force
Et foi pour atteindre mes buts, réaliser mes rêves et exaucer mes
vœux.*

*Mes plus vifs remerciements s'adressent à M ; BENABDELMOUMEN,
Maître de Conférences «B» à l'Université de Mostaganem, d'avoir
accepté de m'encadré. Je lui témoigne ma profonde reconnaissance,
pour ses précieux conseils, ses orientations bienveillantes, son
infatigable dévouement, sa disponibilité et ses encouragements.*

*Je remercie M GHELAMALLAH, Maitre-Assistant « A » l'Université
de Mostaganem de m'avoir fait l'honneur de présider le jury de ma
soutenance. Je le remercie également pour sa compréhension
.Trouvez ici l'expression de mes sincères remerciements.*

*Je remercie M NEBBACHE Maitre conférence «B », à l'université de
Mostaganem, d'avoir accepté d'examiner ce travail .Recevez monsieur
mon profond respect et ma profonde considération.*

*Au personnel du service de gynécologie obstétrique de l'établissement
hospitalier spécialisé mère-enfant de l'hôpital de Relizane, Je leur dis
merci de m'avoir accordé - le privilège de prendre part à mes travaux,
en m'aidant dans le recrutement des patientes de cette étude.*

*Finalement, je tiens remercier tous les enseignants qui m'ont suivie le
long de mes études*

Dédicaces

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte, ni la profonde gratitude que je vous témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être.

Je dédie ce modeste travail à:

*A l'être exceptionnel et irremplaçable et à la plus douce et affectueuse personne, que le destin m'a offert « comme un sublime cadeau », dans
ma plus tendre enfance;
ma merveilleuse **grand-mère***

Ma Chère Maman

Mon Chère Père

Mon Frère Habibou

Mes Amis Hbibba, Aicha, Wissem, Yasmine

A mon encadreur Mr Abdelmoumen

Résumé

L'anémie est un problème de santé mondiale qui touche un nombre important de personnes à travers le monde et surtout les femmes enceintes. La cause principale de cette maladie est indiquée généralement par une carence en fer associée à un mal comportement nutritionnel qui peut entraîner des conséquences graves sur la mère et son nouveau-né.

Notre travail vise à mettre les différentes altérations métaboliques, par la détermination de certains paramètres hématologiques (globules rouges, hémoglobine, hématocrite), chez les femmes enceintes anémiques.

Les résultats obtenus montrent qu'il existe des carences métaboliques chez ces femmes telles que la diminution au niveau des paramètres biochimiques, ainsi la diminution des globules rouges, d'hémoglobine, et d'hématocrite.

Tous ces résultats montrent l'existence d'un stress oxydatif chez ces femmes enceintes causé par la déficience en fer.

Mots clés : Anémie, grossesse, paramètres hématologiques, paramètres biochimiques

Abstract

Anemia is a global health problem that affects a significant number of people around the world and especially pregnant women. The main cause of this disease is usually indicated by iron deficiency associated with poor nutritional behavior that can have serious consequences for the mother and her newborn.

Our work aims to put the different metabolic alterations, by the determination of certain hematological parameters (red blood cells, hemoglobin, hematocrit), in anemic pregnant women.

The results obtained in our study show that there are metabolic deficiencies in these women, such as a decrease in biochemical parameters, as well as a decrease in red blood cells, hemoglobin, and hematocrit.

All these results show the existence of oxidative stress in these pregnant women caused by iron deficiency.

Key words : Anemia, pregnancy, hematological parameters, biochemical parameters

ملخص البحث

فقر الدم هو مشكلة صحية عالمية تؤثر على عدد كبير من أفراد المجتمع في جميع أنحاء العالم وخاصة النساء الحوامل. يشار عادة إلى السبب الرئيسي لهذا المرض بنقص الحديد المرتبط، أساسا بسلوك التغذية السيئ الذي يمكن أن يكون له عواقب وخيمة على الأم وعلى مولودها الجديد.

يهدف عملنا هذا إلى وضع التغيرات الأيضية المختلفة، من خلال تحديد بعض معايير الدم (خلايا الدم الحمراء، الهيموغلوبين، الهيماتوكريت)، عند النساء الحوامل المصابات بفقر الدم.

تظهر نتائج بحثنا في العمل الميداني التي تم الحصول عليها في وجود عيوب التمثيل الغذائي عند هؤلاء النساء، مثل انخفاض في البارامترات الكيميائية الحيوية، فضلا عن انخفاض خلايا الدم الحمراء، الهيموغلوبين و الهيماتوكريت.

كل هذه النتائج تظهر وجود الإجهاد التأكسدي عند هؤلاء النساء الحوامل الناجمة عن نقص الحديد.

الكلمات المفتاحية: فقر الدم، الحمل، المعلمات الدموية، المعلمات البيوكيميائية.

Liste des figures

N°	Le titre	Page
01	Structure de l'hémoglobine	6
02	Molécule de l'hème	6
03	Différentes causes d'anémie chez la femme enceinte	13
04	Etapas de diagnostic des principales anémies	15
05	L'organisation du service de la maternité	31
06	Tranche d'âge	36
07	Trimestre de grossesse	37
08	Maladie associé à la grossesse	38
09	Avortement	39
10	Opération dans l'accouchement	40
11	Nombre d'enfants	41
12	Notion de consanguinité	42
13	Région d'habitat	43
14	Age de puberté	44
15	Période de mariage	45
16	Boire du thé	46
17	Traitement par des herboristes	47
18	Taux d'hémoglobine des deux tranches d'âge	49
19	Taux d'HCT des deux tranches d'âge	50
20	Taux d'MCH des deux tranches d'âge	51
21	Taux d'MCV des deux tranches d'âge	52
22	Taux d'MCHC des deux tranches d'âge	53
23	Taux d'RDW des deux tranches d'âge	54

Liste des tableaux

N°	Le titre	page
01	Intervalles de référence à 95% des principaux paramètres hématologique cours de la grossesse	7
02	Evolution pondérale des organes et du fœtus durant la grossesse	17
03	Gain de poids recommandé au cours de la grossesse en fonction de l'indice de masse corporelle	18
04	Tableau des tranches d'âges de l'échantillon	36
05	Trimestre des grossesses des femmes enceintes	37
06	Maladies associé à la grossesse	38
07	Avortement	39
08	Opération dans l'accouchement	39
09	Nombre d'enfants	40
10	Notion de consanguinité	42
11	Région d'habitat	43
12	Age de puberté	44
13	Période de mariage	45
14	Boire du thé	46
15	Traitement par des herboristes	47
16	Taux Hb des patients	49
17	Taux HCT des patients	50
18	Taux MCH des patients	51
19	Taux MCV des patients	52
20	Taux MCHC des patients	53
21	Taux RDW des patients	54

Liste des abréviations

AGPI : Acide Gras Poly-insaturé.

ANC: Apport Nutritionnelle Conseillé.

ATP: Adénosine Triphosphate.

DHA: Docosahexaenoic Acid.

EPH : établissement hospitalier publique

Hb : hémoglobine

HCT : hématocrite

IMC : indice de masse corporel

MCH : hémoglobine corpusculaire moyen

MCHC : .concentration corpusculaire moyen en hémoglobine

MCV : volume globulaire moyen

OMS organisation mondiale de santé.

RDW : indice de distribution des globules rouges

RsTf: Récepteurs solubles de la transferrine

VG : Volume Globulaire

VGM : Volume globulaire moyen

Table des matières

Remerciements	i
Dédicaces	ii
Résumé	iii
Abstract	iv
ملخص البحث	v
Liste des figures	vi
Liste des tableaux	vii
Liste des abréviations	viii
Table des matières	ix
Introduction	1

Chapitre I : Généralité sur l'anémie

I. Anémie	3
I.1. Définition de l'anémie	3
I.2. Hémoglobine.....	3
I.3. Hème	3
II. Types d'anémie	5
II.1. Anémie ferriprive	5
II.2.1. Anémie par carence martiale	6
II.2.2. Anémie par carence en folates ou macrocytaire normochrome.....	6
II.2.3. Anémie microcytaire	6
II.3 Anémie mégaloblastique	7
II.4 Anémie normochrome, normocytaire ou hypochrome microcytaire.....	7
II.5 Anémie hémolytique.....	7
II.5.1 Anémie hémolytique auto-immune	7
II.5.2 Anémie hémolytique mécanique	7

II.6 Anémie physiologique	7
II.7 Anémie inflammatoire	8
II.8 Fausse anémie	8

Chapitre II : Anémie et grossesse

1. Anémie et grossesse	9
2. Causes d’anémie chez la femme enceinte	9
3. Signes cliniques et conséquences : Deux types de signes cliniques	10
3.1 Pâleur	10
3.2 Manifestations fonctionnelles anoxiques	10
4. Apport en micronutriment	11
4.1 Apport journalier en fer pour la femme enceinte	11
4.2 Apport journalier en folates pour la femme enceinte	11
5. Diagnostic biologique	12

Chapitre III : Besoins nutritionnel de la femme enceinte

1. Alimentation et besoins nutritionnels de la femme enceinte	13
1.1 Gain de poids.....	13
1.2 Besoins énergétiques	14
1.2.1 Protéines	14
1.2.2 Glucides.....	15
1.2.3 Lipides	15
1.3.1 Sels minéraux et oligo-éléments	16
1.3.2 Vitamines	18
1.3.3 Besoins hydriques	21
1.3.4 Fibres alimentaires	21

Chapitre IV : Matériels et méthodes

1. Objectifs du travail.....	23
2. Matériels et méthodes	23

2.1 Personnels.....	24
3. Matériels biologiques	25
3.1 Population étudiée	25
3.2 Prélèvements et préparation des échantillons.....	25
3.2.1 Prélèvements sanguins	25
4. Analyse des paramètres hématologiques.....	26
4.1 Numération globulaire.....	26
4.2 Numération des hématies	26
4.3 Numération des leucocytes.....	26
4.4 Numération des plaquettes	26
5. Dosage de l'hémoglobine.....	27
5.1 Mesure de l'hématocrite	27
6. Outil de collecte de données et traitement.....	28
6.1 Questionnaire	28
6.2 Traitement statistique	29

Chapitre V : Résultats d'enquête

1. Âge des patients	30
2. Période de grossesse.....	30
3. Maladies associées à la grossesse.....	31
4. Nombre d'avortement	32
5. Opération lors de l'accouchement.....	33
6. Nombre d'enfants	34
7. Lien de parenté.....	36
8. Région d'habitation	37
9. Age de puberté	38
10. Nombre d'année de mariage	39
11. Prise de thé	40

12. Prise de tisane.....	41
--------------------------	----

Chapitre VI : Résultats et discussion

1. <i>Hémoglobine</i>	43
2. Hématocrite	44
3. Hémoglobine corpusculaire moyen.....	45
4. Volume globulaire moyen	46
5. Concentration corpusculaire moyen en hémoglobine	47
6. Indice de distribution des globules rouges	48
Discussion.....	49
Conclusion.....	51
Références bibliographiques	53

Introduction Générale

Introduction

La grossesse et l'accouchement sont des processus naturels considérés comme un événement heureux par la plupart des couples du monde. Parfois cette grossesse se complique de pathologies dont certaines peuvent mettre en jeu le pronostic maternel et fœtal.

L'anémie due à une carence en fer (Fe^{++}) constitue un problème majeur de santé publique dans les pays en voie de développement. L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) estime que, pour l'ensemble du monde, l'anémie atteint le chiffre ahurissant de 2 milliards d'individus affectés. Elle estime aussi qu'environ 50% des cas sont dus à la carence en fer (**Demmouche**, 2012).

L'anémie pendant la grossesse est un important problème de santé publique dans le monde entier, et en particulier dans les pays en voie de développement. L'anémie pendant la grossesse est un facteur de risque bien connu dans la mort de la mère, dans la mort de nouveau née avec insuffisance pondérale à la naissance, et malformation du fœtus (**Oladeinde et al.**, 2012).

L'OMS rapporte que 51% des femmes enceintes (pays développés et pays en voie de développement confondus) présentent une anémie. Il s'agit d'un trouble de gravité variable auquel sont exposées 10 à 30% des femmes enceintes dans les pays développés et 40 à 80% dans les pays en voie de développement (**Rey & Sachet**, 1995; **Galan**, 1998).

Quelques études d'observations à travers le monde ont été réalisées et avaient pour objectif d'étudier la prévalence de l'anémie chez les femmes enceintes rapportent qu'en France, l'anémie par carence martiale toucherait plus des deux tiers des femmes enceintes, aboutissant même à une anémie ferriprive en fin de grossesse chez 20 à 30% des femmes enceintes.

En Chine un peu plus de 80% des femmes enceintes ont été pronostiquées comme étant anémiées.

En Afrique, il y a une prévalence de 8% au nord du Cameroun, 34% en Zambie, environ 45% au Togo - 48% au Bénin. 10,9% de ces femmes présentent une hémoglobinopathie, et entre 41 et 59% au Mali, 52% au Niger, et 41% en Tunisie (**Bitam & Belkadi**, 2008).

Introduction Générale

- Au Maroc, une prévalence de 37,2% (**Aguenaou**, 2011). En Algérie, la prévalence de l'anémie chez les femmes enceintes a été trouvée de 34,1 % (**Moulessehou** *et al.*,2004).

- Tout porte à croire que ces chiffres datant d'un quart de siècle sont en augmentation constante, pour cela notre étude porte sur l'étude de quelques paramètres biochimiques, hématologiques ainsi que le statut oxydant/ antioxydant chez les femmes enceintes anémiques à terme afin de mieux comprendre cette pathologie et afin de contribuer à l'actualisation de la prévalence de cette dernière au niveau de l'EPH de la wilaya de RELIZANE.

I. Anémie

Le déficit en fer (Fe^{++}) constitue l'un des déficits les plus fréquents dans le monde, non seulement dans les sociétés occidentales, mais également en Afrique (**Ovono Abessolo et al.**, 2011).

I.1. Définition de l'anémie

L'anémie se caractérise par une diminution de l'hémoglobine (Hb) dans les globules rouges. On parle d'anémie si le taux d'Hb est inférieur à 13 g/dl chez l'homme adulte et inférieur à 12 g/dl chez la femme et chez l'enfant (**Bernard et al.**, 1998).

L'anémie maternelle a été définie à partir d'un taux d'Hb inférieur à 11 g/dl ; l'anémie est sévère quand le taux d'Hb est inférieur à 8g/dl ; l'anémie modérée correspond à un taux d'Hb compris entre 8 et 11 g/dl (**Ouédraogo et al.**, 2008).

I.2. Hémoglobine

L'Hb humaine est constituée de quatre chaînes polypeptidiques identiques deux à deux constituant la globine. La synthèse de ces chaînes polypeptidiques est précoce dans la vie et obéit à une cinétique particulière commandée par des gènes du groupe α pour les chaînes de type α et du groupe β pour les chaînes de type β (**Aly Diallo et al.**, 2013). **Figure n°1**

L'Hb est une molécule abondante dans l'organisme humain ; il y a 14 g/dl de sang, soit 735g au total chez un adulte de 70 Kg. Les valeurs normales du taux d'Hb dépendent du sexe et de l'âge du sujet. Un taux d'Hb inférieur à la norme définit une anémie (**Bernard et al.**, 1998).

I.3. Hème

L'hème est une molécule plane composée de quatre (4) noyaux pyrrol à sommet azoté réunis par des ponts méthène (-CH-) ; huit (8) chaînes latérales (4 méthyles, 2 vinyles, 2 Acides propioniques), un atome de Fe central fixé aux 4 atomes d'azote des noyaux pyrrol avec deux (2) valences libres (**Bernard et al.**, 1998). **Figure n°2.**

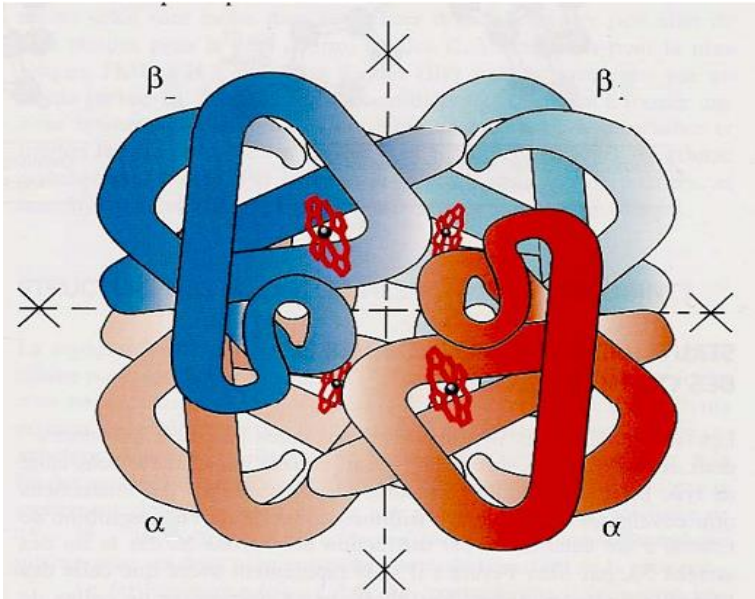


Figure 1 : Structure de l'hémoglobine (BERNARD *et al.*, 1998).

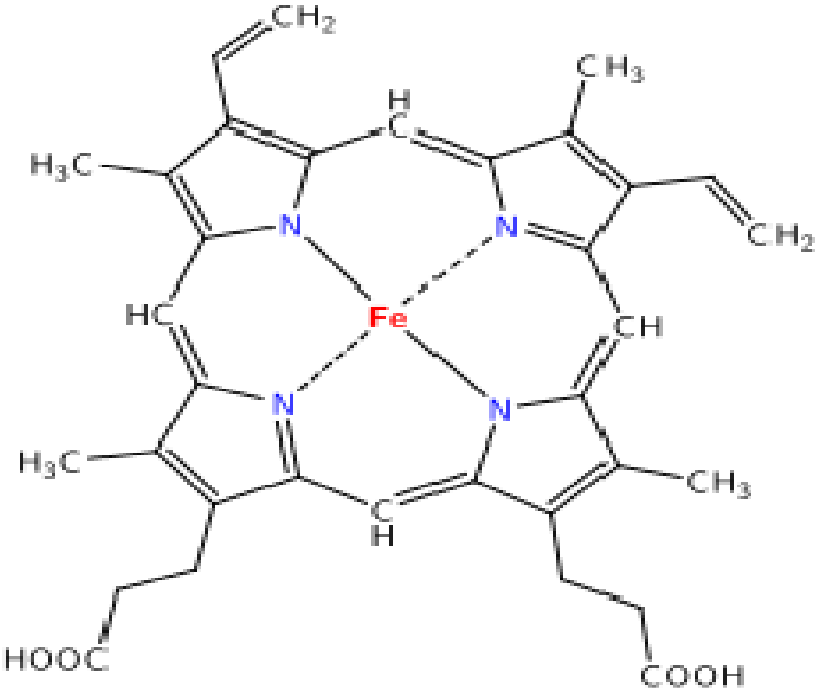


Figure 2: Molécule de l'hème (BERNARD *et al.*, 1998).

II. Types d'anémie

II.1. Anémie ferriprive

Une anémie ferriprive est observée chez 2% des hommes et 5% des femmes aux États-Unis. Elle est le plus souvent secondaire à un saignement d'origine digestif nécessitant une exploration endoscopique du tractus gastro-intestinal. Cependant, après une exploration bien conduite, environ 35 % des anémies restent inexplicées (Nahon , 2009).

Comme le montre le tableau ci-dessous ; les anémies observées chez 10 à 30% des femmes enceintes en France sont fréquemment dues à des anomalies hématologiques la prévalence des anémies augmente régulièrement au cours de la grossesse de 2% au premier trimestre à 10% au dernier (Jallades *et al.* , 2010).

Tableau 1: Intervalles de référence à 95% des principaux paramètres hématologique cours de la grossesse (Jallades *et al.*, 2010).

Période de gestation	Premier Trimestre	Deuxième trimestre	Troisième trimestre
Globules rouges ($10^{12}/L$)	3.5-4.5	3.2-4.4	3.1-4.4
Hématocrite (%)	31-41	30-38	28-39
Volume globulaire moyen (fL)	81-96	82-97	81-99
Globules blancs ($10^9/L$)	5.7-13.6	6.2-14.8	5.9-16.9
Polynucléaires neutrophiles ($10^9/L$)	3.6-10.1	3.8-12.3	3.9-13.1
Polynucléaires éosinophiles ($10^9/L$)	0-0.6	0-0.6	0-0.6
Polynucléaires Basophiles ($10^9/L$)	0-0.1	0-0.1	0-0.1
Lymphocytes ($10^9/L$)	1.1-3.5	0.9-3.9	1-3.6
Monocytes ($10^9/L$)	0-1	0.1-1.1	0.1-1.1
Plaquettes	174-391	171-409	155-429

II.2.1. Anémie par carence martiale

La carence martiale est définie comme un état où il n'y a pas suffisamment de fer pour maintenir les fonctions physiologiques du sang, des muscles et du cerveau.

L'anémie par carence martiale est le plus fréquent des états anémiques. L'absence de disponibilité du fer conduit à un défaut de synthèse de l'hémoglobine (**Sotto**, 2005).

II.2.2. Anémie par carence en folates ou macrocytaire normochrome

Évoque une anémie par déficit en acide folique, diagnostiquée par l'abaissement du taux de folates (**Lejeune**, 2009).

La déficience en folates définie pour des concentrations en folates plasmatiques inférieures à 3 mg/ml et érythrocytaires inférieures à 150 µg/ml (**Durand et al.**, 1998).

La diminution des folates sériques est en partie due à l'hémodilution gestationnelle, mais traduit surtout un catabolisme de l'acide folique considérablement accru au cours de la grossesse (**Jallades et al.**, 2010).

Cette déficience présente des effets physiopathologiques graves chez la femme enceinte. Elle est en effet de plus en plus reconnue comme partiellement responsable des avortements spontanés (**Durand et al.**, 1998).

II.2.3. Anémie microcytaire

L'anémie microcytaire est due principalement à un déficit en Fe^{2+} et à une anomalie de synthèse de l'Hb (thalassémie) (**Samii et al.**, 2003).

En cas de réaction inflammatoire, la ferritine augmente fortement alors que les récepteurs membranaires restent stables n'entraînant pas de fluctuation du taux des récepteurs solubles de la transferrine (RsTf). Ces derniers permettent donc de déceler une composante ferriprive devant une anémie microcytaire découverte dans un contexte inflammatoire (**GILLAIN et al.**, 2003).

II.3 Anémie mégaloblastique

Les anémies mégaloblastiques sont définies par une anomalie de la synthèse d'ADN, due dans la majorité des cas à une carence en folates et/ou cobalamines (vitamine B12) (Betahar, 2013).

II.4 Anémie normochrome, normocytaire ou hypochrome microcytaire

Évoque une anémie des processus inflammatoires chroniques. Les autres pathologies qui ont comme signe biologique d'anémie sont : les anémies hémolytiques, les thalassémies, les syndromes drépanocytaires et les hémoglobinopathies (Lejeune, 2009).

II.5 Anémie hémolytique

La prise en charge d'une anémie hémolytique aiguë implique une démarche diagnostique et thérapeutique urgente. En effet, comme toute anémie aiguë profonde, elle engage potentiellement le pronostic vital. La transfusion de concentrés érythrocytaires, si elle permet

En règle générale de passer un cap aigu peut s'avérer partiellement inefficace, voire risqué dans certaines situations (Grimaldi et al., 2008).

II.5.1 Anémie hémolytique auto-immune

De survenue rare, elle va s'observer dans le 1er ou le 2ème trimestre de la grossesse. Elle peut entraîner une hypoxie tissulaire fœtale et également un passage transplacentaire d'auto-anticorps à immunoglobulines G (IgG) à activité anti-Rhésus avec les risques fœtaux connus (Arfi, 2004).

II.5.2 Anémie hémolytique mécanique

Elle va entraîner une schizocytose et un tableau de coagulation intravasculaire disséminée (CIVD), et, en fin de grossesse, une éclampsie (Arfi, 2004).

II.6 Anémie physiologique

Il existe une anémie dite physiologique, secondaire aux variations indépendantes et inégales du VG et du VP. Une baisse du taux d'Hb est notée dès les 8 semaines (SA), jusqu'à

22 SA, date à laquelle elle se stabilise, voisine de 11 g/dl, pouvant s'accroître jusqu'à 10,5 g/dl, au moment de l'accouchement (**Boyer-Neumann**, 2012).

II.7 Anémie inflammatoire

Les anémies inflammatoires semblent exceptionnelles au cours de la grossesse et s'observent plutôt lors d'infections chroniques graves (**Jallades et al.**, 2010).

II.8 Fausse anémie

Le VO total augmente de façon moindre, surtout nette à partir de 36 SA et jusqu'à l'accouchement, en moyenne de 300 ml, ce qui représente le tiers de l'augmentation du VP. Cette discordance entraîne une fausse anémie par hémodilution. L'augmentation précoce du VO total suppose une hyper érythropoïèse maternelle, donc un besoin accru en nutriments, particulièrement en fer (**Boyer-Neumann**, 2012).

1. Anémie et grossesse

La grossesse s'accompagne de nombreuses modifications endocriniennes, hémodynamiques, rénales, immunitaires, etc., qui ont été plus ou moins bien étudiées. On ne connaît pas particulièrement les phénomènes d'adaptation à la grossesse au cours des premières semaines qui suivent la fécondation de l'ovocyte. Pourtant, il est fort probable que des problèmes liés à cette adaptation contribuent au développement des principaux syndromes associés à la grossesse, telle l'anémie.

Les femmes enceintes sont les plus exposées à la carence en fer. En fin de grossesse 60% à 80% des futures mères sont atteintes et l'anémie secondaire à cette carence concerne jusqu'à 37% des femmes enceintes. Ce phénomène présente de réels dangers. L'anémie en cours de grossesse augmente le risque de faible poids de naissance. Et dans certains cas un risque vital, pour l'enfant comme pour sa mère. La recherche systématique de ces carences est donc vivement conseillée, avant le troisième mois (**Marque, 2010**).

2. Causes d'anémie chez la femme enceinte

Il existe plusieurs causes d'anémie chez la femme enceinte ce schéma site les plus fréquentes

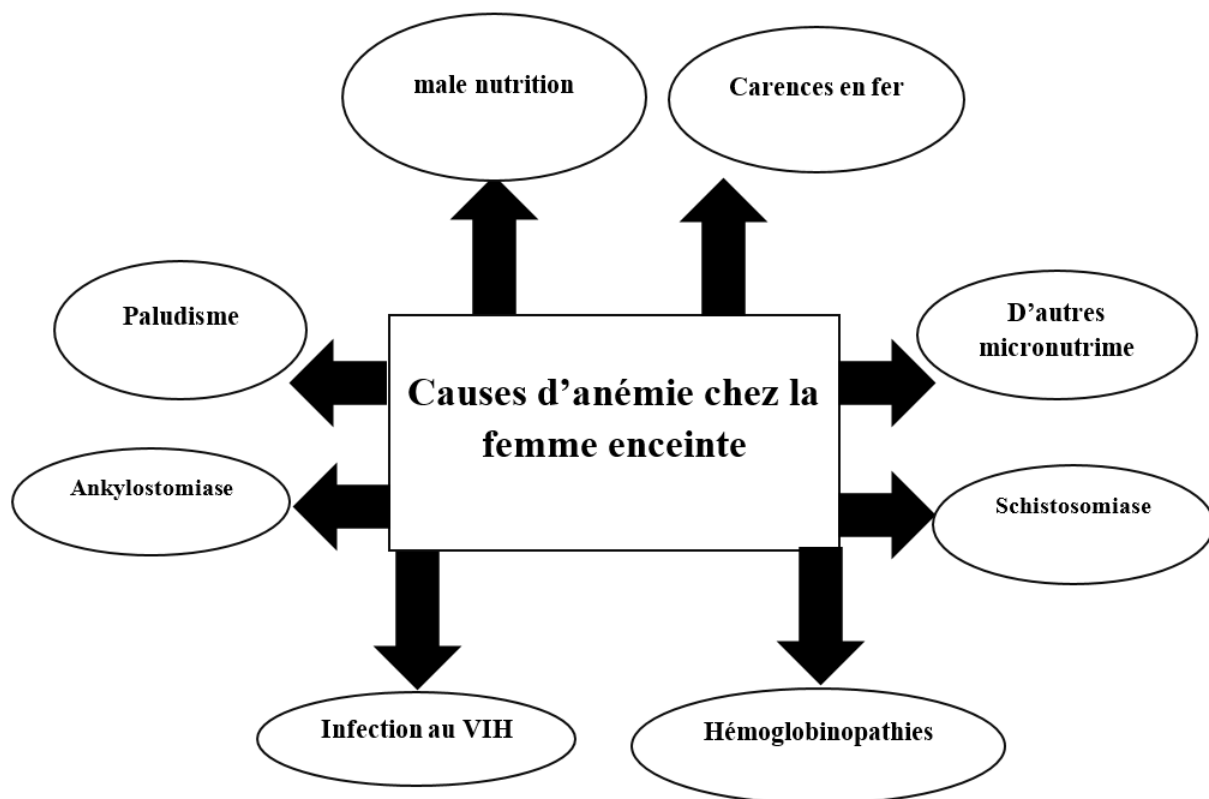


Figure 3 : Différentes causes d'anémie chez la femme enceinte

3. Signes cliniques et conséquences : Deux types de signes cliniques

- La pâleur ;
- La symptomatologie fonctionnelle anoxique.

3.1 Pâleur : (Marie, 2006)

- ✓ Elle est généralisée, cutanée et muqueuse ;
- ✓ Elle est surtout nette au niveau de la coloration unguéale et au niveau des conjonctives ;
- ✓ Elle est très variable d'un patient à l'autre et peu proportionnelle au taux d'hémoglobine ;

3.2 Manifestations fonctionnelles anoxiques : (Marie, 2006).

Ce sont des signes fonctionnels, non pathognomoniques, variables d'un patient à l'autre, mais souvent révélateurs :

- ❖ Asthénie ;
- ❖ Dyspnée d'effort puis de repos ;

- ❖ Vertiges ;
- ❖ Céphalées ;
- ❖ Tachycardie ;

4. Apport en micronutriment

4.1 Apport journalier en fer pour la femme enceinte

Les besoins en Fe² durant la grossesse sont significativement augmentés. Ces besoins augmentent surtout lors de la deuxième partie de la grossesse, en lien avec l'augmentation de la masse globulaire de la mère, des besoins du fœtus et du placenta et des pertes sanguines à l'accouchement. La réponse à ces besoins dépend de l'état des réserves avant la grossesse. Au niveau maternel, le coût en fer d'une grossesse est estimé par différents auteurs à 1 g. Soit 4 mg par jour pour faire face aux différents postes de consommation (masse Érythrocytaire : 200 à 600 mg, fœtus : 200 à 400 mg, placenta : 30 à 75 mg, pertes physiologiques de l'accouchement : 100 à 250 mg et l'allaitement de 6 mois : 100 à 175 mg) (**Rey & Sachet, 1995 ; Galan et al., 1998**).

4.2 Apport journalier en folates pour la femme enceinte

Les folates, vitamines hydrosolubles synthétisées par les plantes et les micro-organismes, sont des composés entièrement d'origine exogène qui jouent un rôle fondamental dans la biosynthèse de novo des désoxyribonucléotides, mais aussi dans le maintien des réactions vitales de transméthylation ainsi que dans la prévention de l'accumulation intracellulaire d'homocystéine potentiellement toxique pour la cellule.

Bien que les folates soient largement distribués dans l'alimentation, ils sont sensibles à des agressions physicochimiques tel que la chaleur, la lumière et l'oxydation qui réduisent fortement leur réelle biodisponibilité. Les besoins chez la femme ont été estimés à 400 µg/j au cours de la gestation et à 280 µg/j au cours de la lactation (**Durand et al., 1998**).

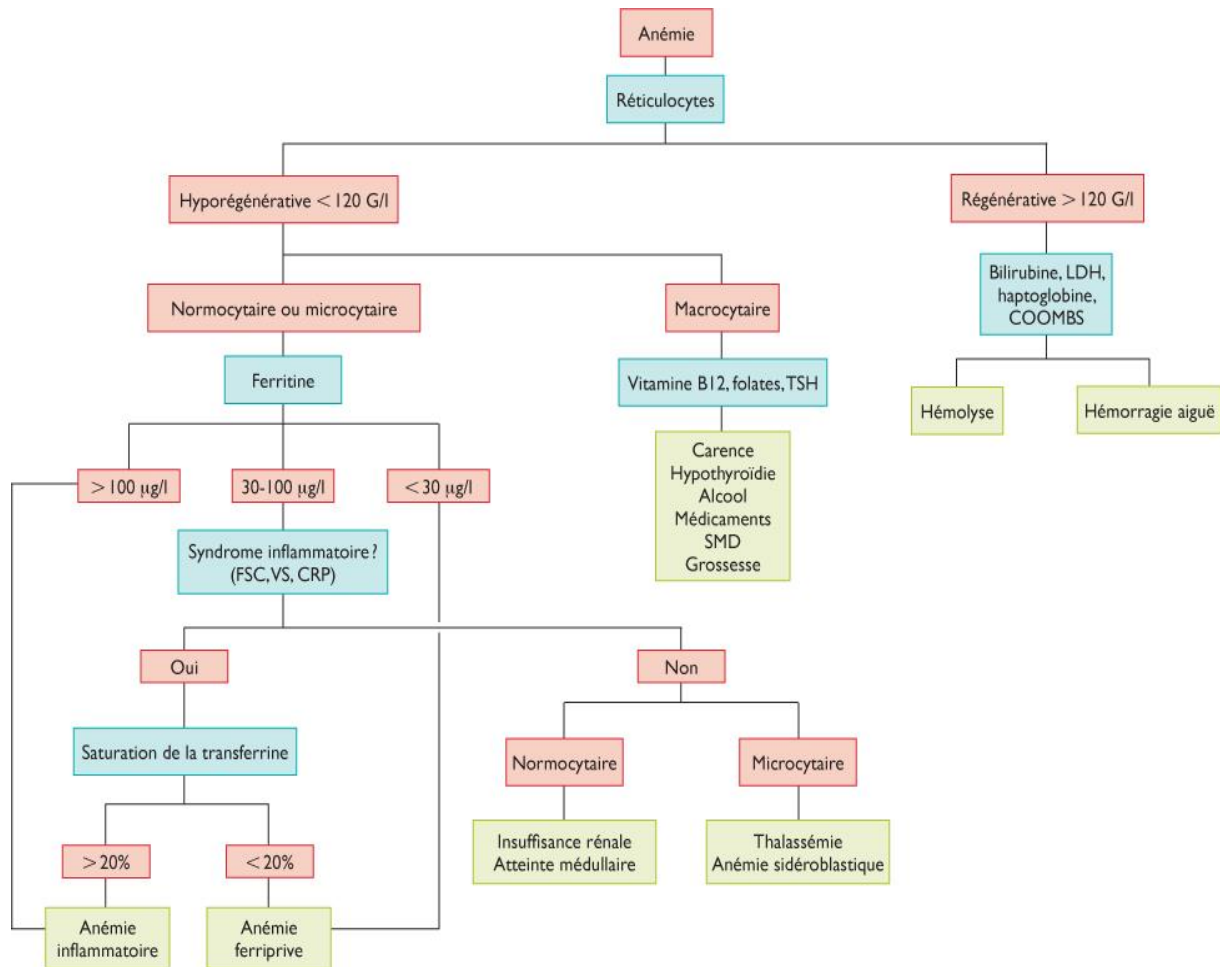


Figure 4 : Etapes de diagnostic des principales anémies

5. Diagnostic biologique

- ✓ Le diagnostic d'anémie repose sur la valeur de l'hémoglobine sanguine en fonction de l'âge et du sexe ;
- ✓ Les réticulocytes doivent être demandés devant toute anémie nouvellement découverte ;
- ✓ Des signes de gravite doivent systématiquement être recherchés et un groupage sanguin effectué ;
- ✓ Les anémies se classent en fonction du VGM. (Albert, 2010).

1. Alimentation et besoins nutritionnels de la femme enceinte

Ce chapitre va détailler l'alimentation et les besoins nutritionnels chez la femme enceinte.

1.1 Gain de poids

Une augmentation naturelle de la masse corporelle accompagne la grossesse. Cette prise de poids permet d'assurer un développement optimal du fœtus et une bonne conduite de la grossesse. Néanmoins, cette prise de poids ne correspond pas à un simple gain de masse grasse, et elle doit être à la fois contrôlée en qualité et en quantité. Si une prise de poids assure un bon développement au futur enfant, la qualité de l'alimentation joue un rôle primordial sur ce gain de masse supplémentaire (tableau1).

Tableau 2: Évolution pondérale des organes et du fœtus durant la grossesse (**Lafay, 2010**).

Bébé	3,4 Kg	Utérus	1,1 Kg
Placenta	0,7 Kg	Seins	0,7 Kg
Liquide amniotique	0,9 Kg	Fluides maternels	1,4 Kg
Réserves d'énergie	2,7 Kg	Sang	1,8 Kg

Ce gain de poids est nécessaire. Une femme enceinte qui ne prendrait pas suffisamment de poids risquerait d'affecter la santé de l'enfant. Également, une femme qui prendrait trop de poids supplémentaire pourrait causer des problèmes de santé au bébé (**Lafay, 2010**).

Le gain de poids est de 1 kg par mois pendant les deux premiers trimestres, et de 500 g par semaine au cours du dernier trimestre de la grossesse (**Berthelemy, 2011**). En moyenne, les femmes enceintes peuvent gagner entre 11 et 12,5Kg supplémentaires de masse corporelle (tableau2). En se basant sur l'indice de masse corporelle (IMC), il est possible d'estimer une fourchette moyenne optimale de prise de poids au cours de la grossesse (**Lafay, 2010**).

Tableau 3 : Gain de poids recommandé au cours de la grossesse en fonction de l'indice de masse corporelle (Chevalier, 2009).

IMC	Prise de poids recommandée
Moins de 18,5	12,5 à 18 Kg
Entre 18,5 et 24,9	11,5 à 16 Kg
Entre 25 et 29,9	7 à 11,5 Kg
Plus de 30	5 à 9 Kg

1.2 Besoins énergétiques

En effet, le premier trimestre de la grossesse se caractérise par un état d'anabolisme visant à la constitution de réserves glycogéniques et lipidiques. Par contre, durant le deuxième trimestre et jusqu'à la fin de la grossesse, le métabolisme énergétique maternel s'oriente vers un état de catabolisme privilégiant la fourniture au fœtus de substrats tels que glucose, acides gras libres et acides aminés (Haddad et Langer, 2004).

Les besoins énergétiques au cours de la grossesse normale sont évalués pour une femme d'activité moyenne à 2000 Kcal au 1^{er} trimestre, à 2100Kcal au 2^{ème} et à 2250kcal au 3^{ème} trimestre (Bretelle et Capelle , 2008). Le coût théorique d'une grossesse est estimé à environ 80000 Kcal (soit en moyenne 285Kcal/j), trois postes principaux se partagent ces dépenses : la couverture des besoins du fœtus et de ses annexes (10000Kcal), l'entretien des nouveaux tissus (35000 Kcal) et à la mise en réserve de lipides dans les tissus adipeux maternels (35000Kcal) (C.E.R. I.N, 2004).

1.2.1 Protéines

Chez la femme enceinte, les besoins en protéines sont majorés par le développement du fœtus et du placenta, des glandes mammaires et de l'utérus (CHEVALLIER, 2005), elles doivent donc être présentes à chaque repas (CHEGRANI-CONAN, 2010). La consommation moyenne est comprise entre 3,3 g à 3,5 g kg/jour en moyenne réparti sur l'ensemble de la grossesse. De l'ordre de 0.7g/kg/j pendant le premier trimestre, elle atteint 3.3 et 5.8 g/kg/j au cours des second et troisième trimestres (Jacoto, 2003). Ils ne doivent pas dépasser 15 à 20 % de la ration calorique (Colau, 2002). Les protéines d'origine animale (viande, poisson, œufs, lait, fromage, etc....) ont une qualité nutritionnelle supérieure à celles des produits d'origine

végétale (céréales, légumineuses) qui sont déficitaires en un certain nombre d'acides aminés indispensables (AAI) (C.E.R.I.N,2004). Les besoins en AAI pendant la grossesse sont les suivants : 15 mg/kg par jour d'histidine, 24mg/kg par jour d'isoleucine, 50 mg/kg par jour de leucine, 42 mg/kg par jour de lysine, 21mg/kg par jour de méthionine et cystéine, 41 mg/kg par jour de phénylalanine et tyrosine, 24mg/kg par jour de thréonine, 7 mg/kg par jour de tryptophane et 28 mg/kg par jour de valine (Boutry *et al.*, 2008).

1.2.2 Glucides

Le glucose est la source principale d'énergie. C'est la raison pour laquelle, durant la grossesse, un apport quotidien en glucides est de 300 à 350 g, représentant ainsi 50 à 55% de la ration énergétique de base. Ils seront de préférence couverts par les glucides à absorption lente (féculents, pain, riz...), les glucides à absorption rapide seront limités (10% de la ration énergétique totale), car ils sont une cause importante de prise de poids excessive (Grogine *et al.*, 1992). Ils sont également nécessaires au développement de fœtus, car ce dernier va utiliser le glucose pour assurer la plus grande part de ses besoins en énergie (Chegrani-Conani, 2010).

1.2.3 Lipides

Durant la grossesse, le besoin en matières grasses n'augmente pas. Mais il est particulièrement important de couvrir les besoins en acides gras essentiels, qui sont indispensables au bon développement et fonctionnement du système nerveux de l'enfant (SSN, 2008). Les lipides doivent représenter 30% de la ration calorique quotidienne (Roudaut et Lefranqk, 2005). Le DHA est l'acide gras le plus représenté et constituant principal du cerveau (concentration supérieure à 25 % des lipides et 40 % des AGPI) et de la rétine (60 % des AGPI). Il est donc essentiel au développement de ces deux organes riches en cellules nerveuses. Il est distribué dans les membranes synaptiques, les mitochondries et les photorécepteurs rétiniens. À la 26e semaine fœtale, il est recommandé une prise de 2,5g d'oméga-3 et plus particulièrement de 100 à 300 mg de DHA par jour et 42 à 43.5g d'acides gras mono-insaturés et 10g d'acides gras saturés, 150 à 200 mg de cholestérol pour subvenir aux besoins du fœtus et optimiser la santé maternelle (Colau, 2002; Blondeau et Schneider, 2006).

Les femmes enceintes qui consomment des aliments riches en acides gras trans seraient susceptibles de donner naissance à des bébés plus gros que la moyenne (Cohen *et al.*, 2011).

1.3. Besoins non énergétiques

1.3.1 Sels minéraux et oligo-éléments

Les sels minéraux et les oligo-éléments sont des composants de l'organisme d'origine minérale. La différence entre eux n'est pas bien établie, si ce n'est leur quantité dans le corps, car les sels minéraux se trouvent en quantité élevée dans l'organisme, les oligo-éléments l'État de traces (**Berrt Jex**, 1998).

1.3.1.1 Sels minéraux

- **Calcium**

L'apport calcique recommandé est de 1,2 à 1,5 g/j chez la femme enceinte (**Colau**, 2002). Le squelette de l'enfant à terme contient environ 30 g de calcium ; les trois quarts de ce contenu minéral sont déposés pendant le dernier trimestre de grossesse. Il en résulte une augmentation des besoins maternels en calcium, surtout à partir du sixième mois (**Girardet**, 2007).

Le risque majeur du manque calcique est la montée de la tension avec risque de toxémie chez la femme enceinte, et une souffrance cérébrale pour son fœtus. Il peut également induire une tétanie à la naissance (**Katz**, 2007).

- **Magnésium**

Les besoins au cours de grossesse sont de 400 mg par jour. Le magnésium intervient dans l'excitabilité musculaire, la coagulation et les sécrétions endocrines (**Berti-Ielemy**, 2011). Son manque est responsable de retard de croissance in utero, de prématurité, de manque de vitalité et de l'augmentation du risque de convulsions (**Katz**, 2007).

- **Sodium**

L'apport journalier ne devrait idéalement pas dépasser 5 à 6 grammes, la consommation habituelle en sel est normalement suffisante en période de grossesse (**Medart**, 2009). Le sel a notamment un rôle important dans le maintien de l'équilibre hydrique de l'organisme. Les régimes sans sel notamment doivent être étroitement surveillés, car l'absence de sodium peut avoir des effets nocifs sur l'organisme (**Vivies et al.**, 2007).

- **Phosphore**

Le phosphore intervient dans de nombreuses réactions enzymatiques, ainsi que dans la fourniture et le stockage de l'énergie (composant de l'ATP). Il est présent dans les nucléotides et les acides nucléiques. Il entre également dans la composition des dents. Composant essentiel des cellules et des membranes (**BERTHELEMY**, 2008).

Avant la naissance à terme, le fœtus accumule près de 15 g de phosphore (**Tournaire**, 1997). L'apport conseillé pour la femme enceinte est de 800 mg/j qui est habituellement couvert par l'alimentation (**Japiernik**, 1992 ; **Colau**, 2002).

1.3.1.2 Oligo-éléments

- **Zinc**

Le zinc est un oligoélément essentiel, qui joue un rôle important dans la croissance et le développement. Il participe à de nombreuses fonctions biologiques comme la synthèse protéique et le métabolisme des acides nucléiques. Toutes ces fonctions sont impliquées dans la division cellulaire et le zinc est considéré comme un important facteur de développement et de la croissance fœtale ; alors que les recommandations pendant grossesse (Apports nutritionnels conseillés, ANC) sont de 15 mg (**Favier et Haninger-Favier**, 2005).

Une carence en zinc pendant la grossesse impliquerait un faible poids du bébé à la naissance, une augmentation des malformations du tube neural, un moins bon développement psychomoteur de l'enfant. Les aliments riches en zinc sont le germe de blé, le pain complet ou encore le jaune d'œuf (**Berthelemy**, 2011).

- **Iode**

L'iode est un oligoélément essentiellement apporté par l'alimentation, indispensable à la synthèse des hormones thyroïdiennes. Au cours de la grossesse, il existe, d'une part, une augmentation de la clairance rénale de l'iode et un transfert transplacentaire d'une fraction de l'iode inorganique maternel afin d'assurer la synthèse fœtale des hormones thyroïdiennes d'autre part, il existe une augmentation de la synthèse maternelle d'hormones thyroïdiennes secondaires à l'augmentation de la thyroxine binding globuline (TBG). Ainsi, pour maintenir une physiologie thyroïdienne normale chez la mère et le fœtus, les besoins en iode sont augmentés au cours de la grossesse et ils doivent être de 200 à 300µg/j (**Caron**, 2008).

La carence iodée chez le fœtus est responsable d'une atteinte sévère du développement psychomoteur conduisant au crétinisme ; chez la mère cela favorise l'apparition d'un goitre et d'une hyperthyroïdie (**SCHILIENGER**, 2011).

- **Fer**

L'apport recommandé en fer pour les femmes enceintes est de 27 mg par jour. Le fer intervient principalement dans la synthèse de l'hème. Il est mieux absorbé en cas de prise de vitamine C. Une carence en fer entraîne, chez la mère une anémie et chez le fœtus, des troubles du fonctionnement cérébral et un dysfonctionnement musculaire (myoglobine), et des troubles cardiaques et des détresses respiratoires (**Katz**, 2007; **Berthelemy**, 2011).

- **Fluor**

L'apport nutritionnel durant la grossesse est de 2mg /jour avec un effet sur la future dentition du fœtus (**Thalassy**, 2007).

- **Cuivre**

Les besoins du corps en cuivre sont plus importants au cours de la grossesse, allant de 1.39 à 2.8 mg par jour. Une carence en cuivre est plus fréquente chez les prématurés, en particulier ceux dont le poids à la naissance est particulièrement faible, le cuivre est vital pour le développement du fœtus (**Lee**, 2003).

- **Sélénium**

L'apport recommandé en sélénium pour la femme enceinte est de 60µg/ J. Le sélénium qui passe au niveau de placenta varie entre 0,38 et 1.65 mg /g Ij, sa carence augmente le risque de fausse-couche et la survenue de toxémie gravidique avec épilepsie de la femme enceinte (**Kontola**, 2004; **A.V.D.F**, 2007; **Katz**, 2007).

1.3.2 Vitamines

Les vitamines sont des substances dont l'organisme a besoin en quantité relativement limitée ; mais elles sont essentielles, car le corps ne peut les synthétiser, à part la vitamine D, qui peut être synthétisée sous l'action du soleil (**Berruex**, 1998). Ces vitamines, malgré leur teneur modérée, ont une importance capitale et contribuent au bon déroulement de la grossesse (**Debrenardi**, 2005).

On distingue traditionnellement les vitamines liposolubles (A, E, D et K) et hydrosolubles (vitamine C, vitamine du groupe B) (**Medart**, 2009).

1.3.2.1 Vitamines liposolubles

- **Vitamine A**

La grossesse demande un apport quotidien en vitamine A de 700µg soit 100 µg d'augmentation par rapport à un état normal ; toutefois, un excès de vitamine A pendant la grossesse étant tératogène, il faut veiller à ne pas supplémenter les femmes enceintes d'une manière excessive (**KENNEDY et al.**, 2003). La vitamine A est indispensable à la différenciation cellulaire de l'embryon et du fœtus. Du fait du stockage de la vitamine A, le risque de carence est faible chez la femme enceinte. Les principales sources de vitamine A sont le foie, le lait, le beurre, les œufs ; les légumes verts et les fruits apportent les caroténoïdes précurseurs de la vitamine A (par hydrolyse, une molécule de carotène donne deux molécules de vitamine A) (**Chevalier et al.**, 2008).

- **Vitamine D**

La vitamine D joue un rôle majeur dans la minéralisation du squelette fœtal en augmentant la capacité de l'intestin maternel à absorber le calcium. De plus, c'est à partir des réserves maternelles en vitamine D que se constituent les réserves du nouveau-né, qui lui permettront de contrôler son métabolisme calcique et la minéralisation de son squelette. Les besoins maternels en vitamine D sont d'au moins 10 µg par jour. On estime que les besoins sont couverts pour un tiers par l'alimentation courante et pour deux tiers par la production de vitamine D dans l'épiderme sous l'influence du rayonnement solaire (**GIRARDET, 2007**).

La carence en vitamine D chez les femmes enceintes est associée à une augmentation du risque de pré éclampsie, de diabète gestationnel, et de césarienne. Les conséquences chez le nouveau-né sont un petit poids de naissance, un risque d'hypocalcémie néonatale, de rachitisme néonatal, et de développer un asthme et/ou un diabète de type 1 (**Bui et Christin -Maitre, 2011**).

- **Vitamine E**

La vitamine E (tocophérol) est une vitamine liposoluble qui présente des activités biologiques ; la principale fonction est sa capacité antioxydante. La ration alimentaire recommandée pour la femme enceinte est de 22-30 mg /jour. La consommation de doses

élevées de vitamine E durant de la grossesse peut être associée à un risque accru de malformations majeures et une diminution du poids de naissance (**Boskouic et al.**, 2005).

- **Vitamine K**

La vitamine K intervient dans le mécanisme de coagulation sanguine. Les besoins sont en général couverts par l'alimentation (**Berthelemy**, 2011). Le déficit en vitamine K chez le fœtus expose à un risque d'hémorragie à la naissance (**Blumental et al.**, 2008), les apports recommandés aux femmes enceintes sont de 20 mg/j pendant les quinze derniers jours de la grossesse, et de 10 - 20 mg/sem pendant les deux derniers mois (**Armengaud**, 1988).

1.3.2.2 Vitamines hydrosolubles

- **Vitamine du groupe B**

Mis à part l'acide folique, les besoins en vitamines du groupe B ne sont que légèrement augmentés pendant la grossesse. Ils sont couverts par une alimentation équilibrée, on les trouve dans les céréales complètes, les légumes, la viande, le poisson, les produits laitiers et les œufs (**Chevalier et al.**, 2008). Elles sont au nombre de 8: B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12.

La vitamine B1 ou thiamine est une molécule importante pour la croissance de l'enfant, sa carence entraîne des crampes et des névralgies pendant la grossesse. Les besoins journaliers sont de 1,8 mg et augmentent avec la consommation de sucre. La B1 est à rechercher dans les aliments complets, les viandes, les fruits et les légumes (**Derbrenardi**, 2005).

L'apport nutritionnel conseillé est de 4mg chez une femme enceinte (**Butte et al.**, 2004). La vitamine B6 ou pyridoxine joue un rôle important dans la synthèse d'ADN et d'ARN, et aiderait à prévenir les vomissements de la grossesse (**Berthelemy**, 2011). L'apport nutritionnel conseillé est de 2.5mg (**Butte et al.**, 2004). La vitamine B12 ou cyanocobalamine, permet la pénétration de l'acide folique dans les hématies. En cas de carence, des hémorragies placentaires peuvent être observées (**Berthelemy**, 2011).

- **Folates**

L'acide folique ou vitamine B9 participe au métabolisme des acides aminés et des acides nucléiques. Il contribue à la multiplication cellulaire de l'embryon, à l'hématopoïèse de la mère et à la croissance globale de fœtus. Elle est favorisée par une consommation à 400µg/j durant la grossesse. La carence en folates a des répercussions bien établies sur le

développement fœtal. Elle accroît le risque de malformations du tube neural, de fentes labiales et d'anomalies des extrémités (**Schlienger**, 2011).

Les folates sont stockés dans le foie, mais, en cas de carence, une anémie dite macrocytaire peut survenir. Les aliments riches en vitamine B9 sont : la levure, le foie, les fromages à pâte molle, les fromages à moisissures internes, les avocats, les betteraves, les choux, les endives, les artichauts, les poireaux, les épinards, les œufs, les oranges, les bananes, le riz et la semoule (**Berthelemy**, 2011).

- **Vitamine C**

Les besoins en vitamine C sont augmentés pendant la grossesse, et sont de 120 mg/j (**FAIN**, 2004). Elle permet à la maman de fabriquer un placenta et des membranes fœtales de bonne qualité. Les femmes qui manquent de vitamine C ont un risque plus élevé d'accouchement prématuré. Cette vitamine se trouve dans les fruits (**Debrenardi**, 2005)

1.3.3 Besoins hydriques

Les besoins en eau sont plus élevés pendant la grossesse en raison de la formation du liquide amniotique et de l'augmentation du volume sanguin (**Rostami et Bos**, 2006), et sont estimés de 1.5 à 2 litres par jour (**Deffieux et al.**, 2003). Une mauvaise hydratation peut être associée à différents risques pour la santé dont des problèmes de constipation et des infections urinaires, qui se trouvent être exacerbés pendant la grossesse et dans le postpartum. Éviter ces troubles est primordial au vu des risques de complications maternelles et fœtales encourus (**Mares et al.**, 2011)

1.3.4 Fibres alimentaires

Le besoin quotidien en fibres alimentaires est de 30 g par jour, également durant la grossesse. Comme les femmes enceintes souffrent souvent de constipation, il est particulièrement recommandé de consommer des mets riches en fibres alimentaires. Elles favorisent la motilité intestinale et rendent les selles plus souples et volumineuses à la condition toutefois de boire suffisamment (surtout avec les produits céréaliers complets). Les fibres alimentaires se trouvent surtout dans les produits céréaliers complets, tels que pain complet, riz complet, pâtes complètes, flocons d'avoine, mais également dans les

légumineuses (lentilles, pois chiches...), les pommes de terre, les légumes, les fruits et les oléagineux (noix, noisettes...) (SSN, 2008).

1. Objectifs du travail

Le présent travail permet d'évaluer la prévalence de l'anémie et des facteurs associés (alimentation) au sein de la population algérienne, particulièrement chez les femmes enceintes ou allaitantes.

2. Matériels et méthodes

La présente étude est prospective, va de mars à mai 2018 et porte sur des sujets jugés cliniquement en bonne santé, sans aucune plainte sur leur état de santé. Nous avons examiné trois catégories de sujets : des femmes enceintes au troisième trimestre de la grossesse (FG), des femmes allaitantes (FA) au service de protection maternelle et infantile « MOHAMED BOUDIAF » de Relizane (population semi-urbaine issue de la Wilaya de RELIZANE a les deux formations médicales assurent des consultations et des soins d'obstétrique et gynécologique.

Pour rechercher l'anémie chez les sujets enquêtés, l'analyse du taux d'hémoglobine, a été systématiquement effectuée aux Laboratoires de l'EPH MOHAMED BOUDIAF de RELIZANE par des laborantins expérimentés. Le diagnostic d'anémie a été retenu lorsque le taux d'hémoglobine était inférieur à 11 g % chez la femme Le calcul du Chi carré a permis de rechercher la relation entre l'anémie et une série d'autres paramètres étudiés.

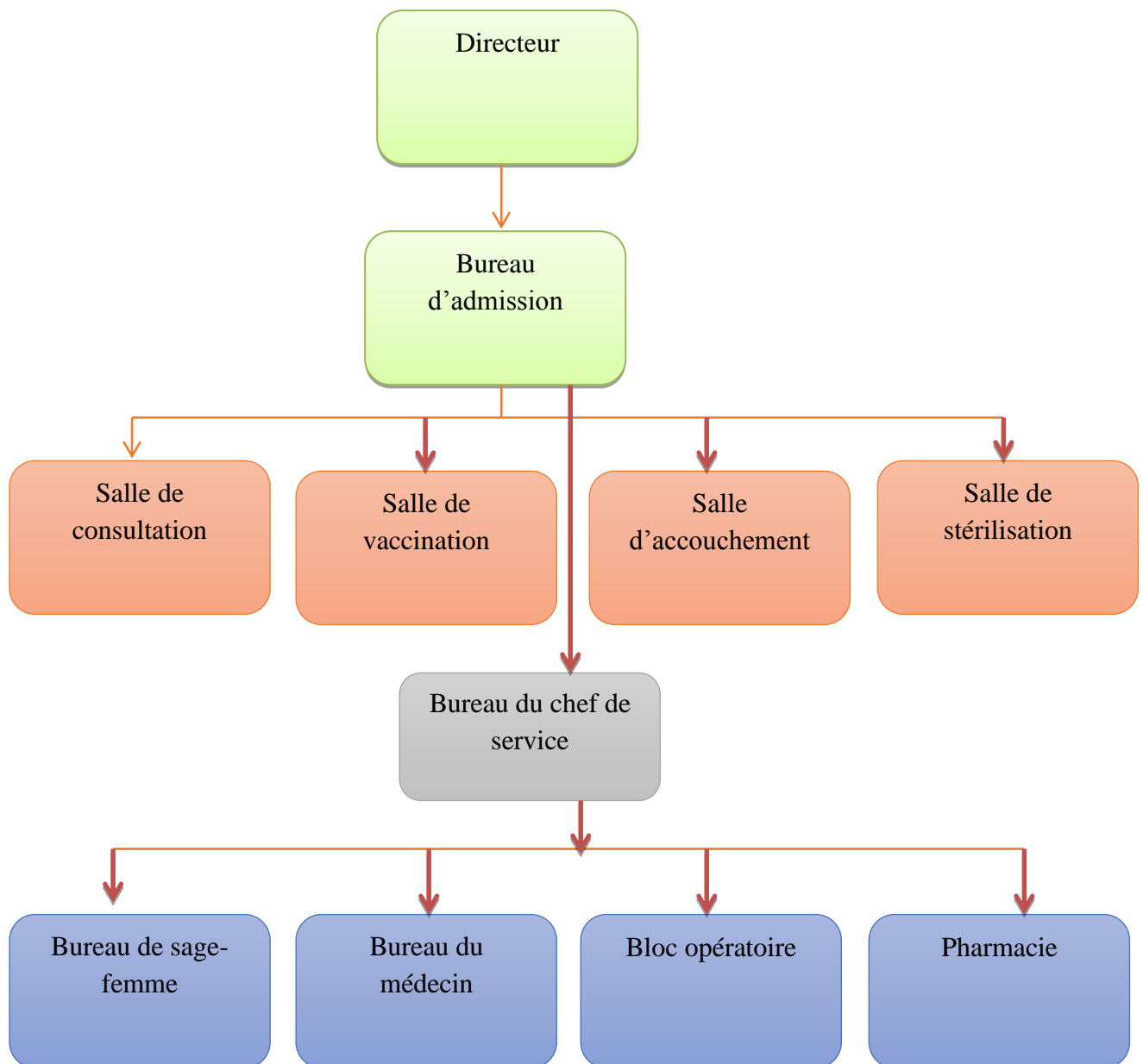


Figure 05 : L'organisation du service de la maternité

2.1 Personnels

Gynécologues :05

Médecin généraliste :02

Infirmiers :08

Sage-femme :18

Anesthésiste :02

Aide-soignante :06

Réanimateur

3. Matériels biologiques

Le matériel biologique comprend la population étudié, les prélèvements sanguins et la manière dont l'échantillon a été préparé.

3.1 Population étudiée

Notre étude porte sur les femmes enceintes venant accoucher au service de gynécologie obstétrique de l'Établissement Hospitalier Mohamed Boudiaf de Relizane. La population choisis et incluses dans ce travail sont des femmes anémiques, mais sans autre pathologie associée (n=12). En outre, toutes ces femmes présentent des grossesses à terme (~: 38 semaines).

Toutes les femmes sont informées sur le but de l'étude et leurs consentements sont obtenus préalablement. Un interrogatoire minutieux est mené auprès des femmes sélectionnées afin de définir les caractéristiques suivantes :

- Âge,
- Taille,
- Poids,
- Indice de Masse corporelle (IMC : poids/taille²),
- Voie d'accouchement,
- Âge gestationnel,
- Nombre de parités, nombre de gestations

3.2 Prélèvements et préparation des échantillons

3.2.1 Prélèvements sanguins

- Chez les femmes enceintes, les prélèvements sanguins sont réalisés au niveau des veines du pli du coude au moment de l'accouchement.

- Le sang prélevé (maternel) est recueilli dans des tubes EDTA préalablement étiquetés et numérotés pour chaque patiente, puis centrifugés à 3000 tours pendant 15 min. Le plasma est conservé pour le dosage de quelques paramètres biochimiques (glucose, triglycérides, cholestérol total, créatinine et l'urée) et des marqueurs du statut oxydant/antioxydant.
- Le culot est récupéré, lysé avec 9 volumes d'eau distillée glacée puis incubé pendant 10 min au réfrigérateur (2-8°C). Celui-ci est ensuite centrifugé à 4000 tours pendant 15 min afin d'éliminer les débris cellulaires. Le surnageant récupéré constitue le lysat érythrocytaire qui servira pour le dosage des marqueurs érythrocytaires du statut oxydant/antioxydant. Le dosage du glucose, de la vitamine C et se fait le jour même du prélèvement. Les échantillons ont été stockés au congélateur pendant un temps très court, ne dépassant pas un mois, afin d'éviter la dégradation des protéines et des lipides.

4. Analyse des paramètres hématologiques

4.1 Numération globulaire

4.2 Numération des hématies

Cette technique permet le calcul du nombre absolu de cellules contenues dans un volume donné de sang. Ce dernier est amené, grâce à de l'eau physiologique 9‰, à une dilution convenable voulue. Le comptage se fait sur une cellule quadrillée (Thomas ou Malassez) placée sur un microscope.

4.3 Numération des leucocytes

Elle permet de calculer le nombre total de globules blancs contenus dans un volume donné de sang. Par contre ici, ce dernier est amené à une dilution convenable grâce au liquide de Hayem qui lyse les hématies et épargne les leucocytes. Le comptage se fait de la même façon citée précédemment.

4.4 Numération des plaquettes

Pour la numération des plaquettes absolues contenues dans un volume sanguin, la dilution se fait dans le liquide de Marcano et le comptage se fait comme cité précédemment.

5. Dosage de l'hémoglobine

Le dosage de l'hémoglobine se *fait* par méthode colorimétrique reconnue comme méthode de référence. Le Fe^{2+} de l'hémoglobine est oxydé en Fe^{3+} de la méthémoglobine par le ferricyanure de potassium. La méthémoglobine réagit par la suite avec le cyanure de potassium (KCN) pour former la cyanméthémoglobine qui est un composé stable.

L'absorbance de la cyanméthémoglobine, directement proportionnelle à la concentration en hémoglobine est mesurée à 546 nm.

5.1 Mesure de l'hématocrite

L'hématocrite (Ht) est le volume occupé par les hématies dans une quantité de sang connue. La détermination de l'hématocrite repose sur le fait que les constituants cellulaires du sang sédimentent par centrifugation. Le niveau du culot érythrocytaire est mesuré avec le lecteur à hématocrite qui est une réglette graduée de 0 à 100%.

6. Outil de collecte de données et traitement

6.1 Questionnaire

Durant mon stage à la maternité, on a eu l'opportunité de m'entretenir avec 15 femmes enceintes de tranche d'âge différente. En effet, plusieurs questions ont été posées par le chercheur aux patientes individuellement.

1.Femme :			
2.Age :	<input type="text"/>		
3.Trimestre de grossesse : 1 ^{ère} 2 ^{ème} 3 ^{ème}	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4.Maladies associés à la grossesse :	Oui <input type="text"/>	Non	<input type="text"/>
4.1.Si oui les quelles ?	<input type="text"/>		
5.Avortement :	Oui <input type="text"/>	Non	<input type="text"/>
Si oui			
5.1. Quelle est le nombres d'avortement:	<input type="text"/>		
5.2. Quelle est le type d'avortement :	Naturelle <input type="text"/>	Provoqué	<input type="text"/>
6.Avortement dans la famille :	Oui <input type="text"/>	Non	<input type="text"/>
7.Opération dans l'accouchement :	Oui <input type="text"/>	Non	<input type="text"/>
8.Nombre des enfants :	<input type="text"/>		
9 .Notion de consanguinité :	Oui <input type="text"/>	Non	<input type="text"/>
10.Région d'habitat :	<input type="text"/>		
11.Age de puberté :	<input type="text"/>		
12.Période de mariage :	<input type="text"/>		
13. Boire de thé :	Oui <input type="text"/>	Non	<input type="text"/>
14.Traitement par des herboristes :	Oui <input type="text"/>	Non	<input type="text"/>

6.2 Traitement statistique

Les résultats ont subi des comparaisons de moyenne avec une GLM avec le logiciel R.

1. Âge des patients

Le tableau 04 et la figure 06 illustrent les résultats d'âge des différents patients

Tableau 04 : Âge des patients

	20-30 ans		30-40 ans	
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage
Tranche d'âge	6	50%	6	50%

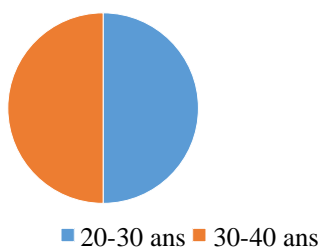


Figure06 : Tranche d'Age

Un facteur critique de l'évolution d'une grossesse est l'âge. C'est pour cela, la première question était de savoir la tranche d'âge des femmes interviewé. Par conséquent, on remarque dans la figure 06 que la moitié de l'échantillon 50% sont âgé entre 20 et 30 ans, et l'autre moitié 50% sont entre 30 et 40 ans.

2. Période de grossesse

Les différents périodes de grossesses sont illustrés dans le tableau 05 et figure 07

Tableau 05 : Période de gestation

	1 ^{er} Trimestre		2 ^{ème} Trimestre		3 ^{ème} Trimestre	
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage
Trimestre de grossesse	0	0%	3	25%	9	75%

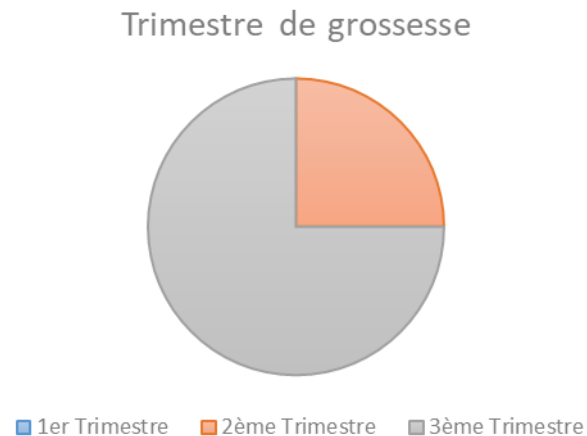


Figure 07 : Trimestre de grossesse

Le but de la deuxième question est de savoir à quel trimestre de grossesse sont les patientes. On distingue clairement que la plupart des femmes sont à leur 3^{ème} trimestre de grossesse 75%, alors que seulement 25% d'entre elles sont à leur 2^{ème} trimestre et aucune d'elles n'étaient à leur 1^{er} trimestre.

3. Maladies associées à la grossesse

Les maladies associées à la grossesse sont illustrés dans le tableau 06 et la figure 08

Tableau 06 : Maladies associé à la grossesse

	Oui		Non	
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage
Maladie associé à la grossesse	10	83.33%	2	16.66%



Figure 08 : Maladie associé à la grossesse

Parce que, généralement, les femmes enceintes sont exposé à plusieurs pathologies, on leurs a demandé si, effectivement, elles sont touché par l'une d'elle. Alors, on perçoit par le biais de la figure n° 08 que la majorité soient (83.33%) des informatrices ont eu des/une maladie lié à leurs grossesse.

Après avoir questionné les femmes à propos des maladies lié à leurs grossesse, on leurs a demandé de spécifié et nommer la maladie en question. Les 12 informatrices ont toutes répondu que c'était l'anémie.

4. Nombre d'avortement

Le nombre d'avortement est illustré dans le tableau 07 et la figure 09

Tableau 07 : Avortement

Oui		Non	
Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage

Avortement	2	16.66%	10	83.33%
------------	---	--------	----	--------

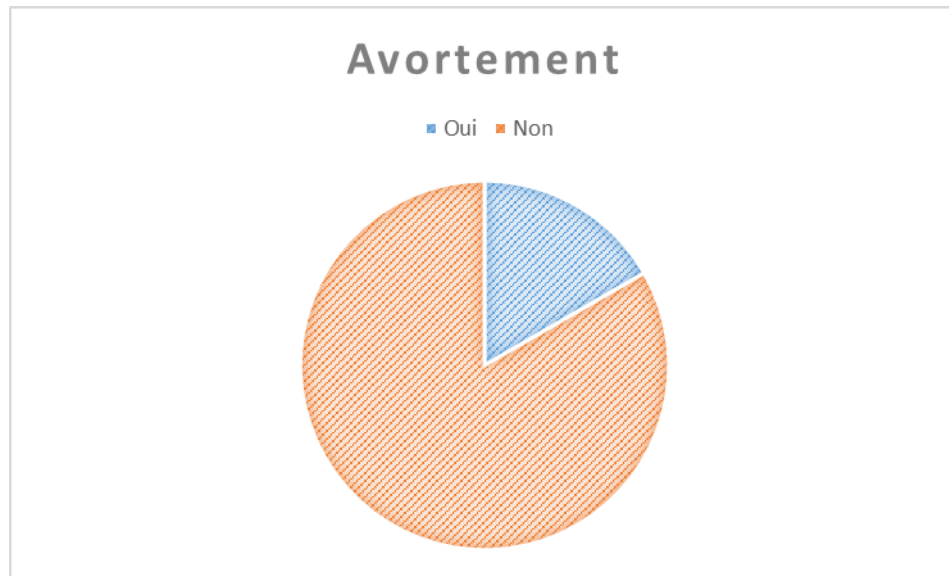


Figure 09 : Avortement

En outre, on a suspecté ces patientes d’avoir des avortements. Donc, dans la figure 09 ci-dessus montre qu’une minorité 16.6% a eu des avortements.

5. Opération lors de l’accouchement

le nombre d’opération pendant l’accouchement est illustré dans le tableau 08 et la figure 10

Tableau 08 : Opération dans l’accouchement

Oui	Non
-----	-----

	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage
Opération dans l'accouchement	5	41.66%	7	58.33%

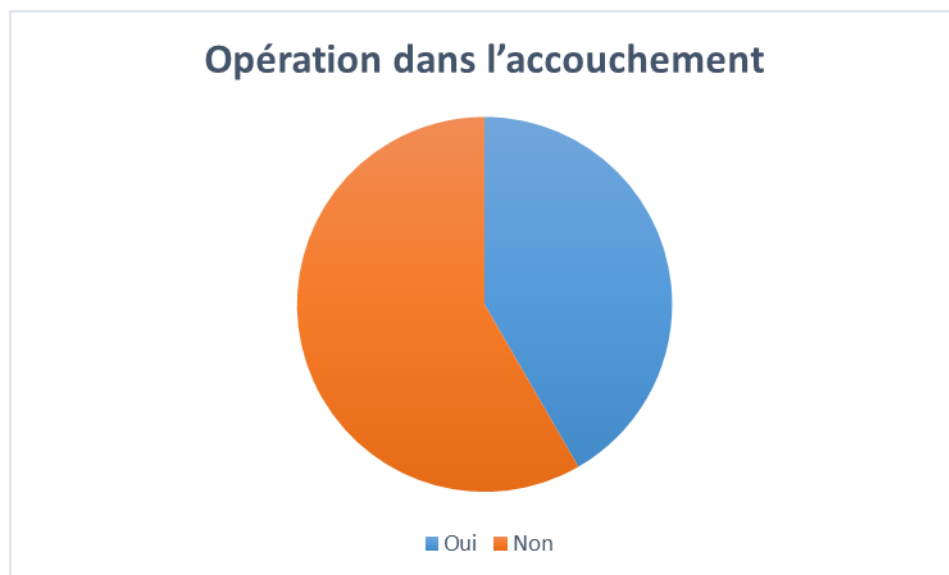


Figure 10 : Opération dans l'accouchement

D'autre part, on a voulu savoir si les femmes enceintes ont subi une opération durant l'accouchement. On observe d'après la figure n° 10 que plus que 58% des informatrices ne sont pas affectées.

6. Nombre d'enfants

Le nombre d'enfant est illustré dans le tableau 09 et la figure 11

Tableau 09 : Nombre d'enfants

	[1-3]		[3-6]	
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage
Nombre d'enfants	5	41.66%	7	58.33%

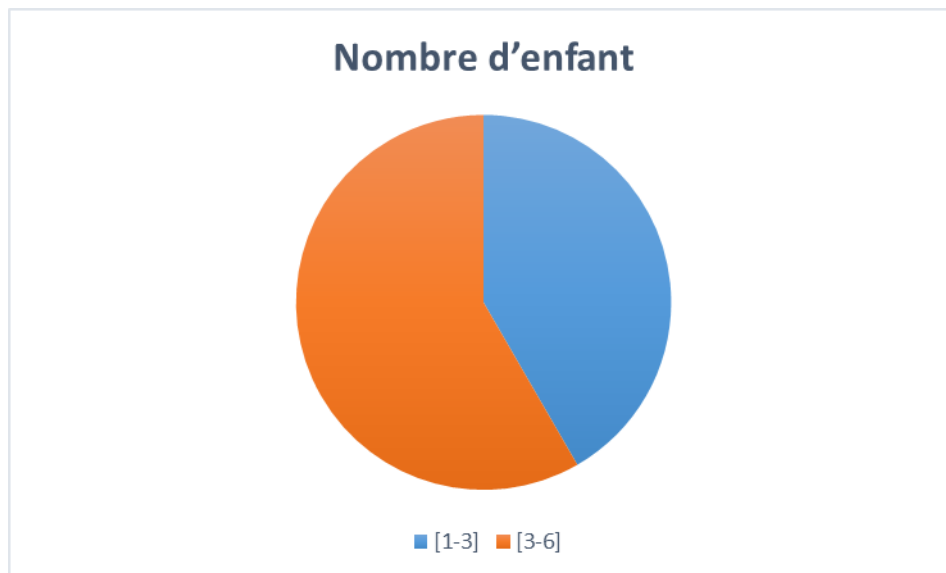


Figure 11 : Nombre d'enfant

Le nombre est un indicateur très significatif qui peut influencer d'une manière néfaste sur la santé de la femme. C'est pour cette raison qu'on a jugé nécessaire de questionner les informatrices sur ce point spécifique. D'après la figure n° 11, on observe que la plupart

(58.3%) des informatrices ont entre 3 et 6 enfants alors que seulement (41.6%) d'entre elles ont entre 1 et 3 enfants.

7. Lien de parenté

Le taux de consanguinité est illustré dans le tableau 10 et la figure 13

Tableau 10 : Notion de consanguinité

	Oui		Non	
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage
Notion de consanguinité	0	0%	12	100%



Figure 12 : Notion de consanguinité

La consanguinité est un élément majeur qui aide à diagnostiquer des pathologies durant la grossesse. A notre surprise, toutes les informatrices n'ont aucun lien de consanguinité avec leurs conjoints.

8. Région d'habitation

La zone d'habitation est montrée dans le tableau 11 et la figure 13

	Relizane ville		Zone rurale	
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage
Région d'habitat	3	25%	9	75%

Tableau 11 : Région d'habitat

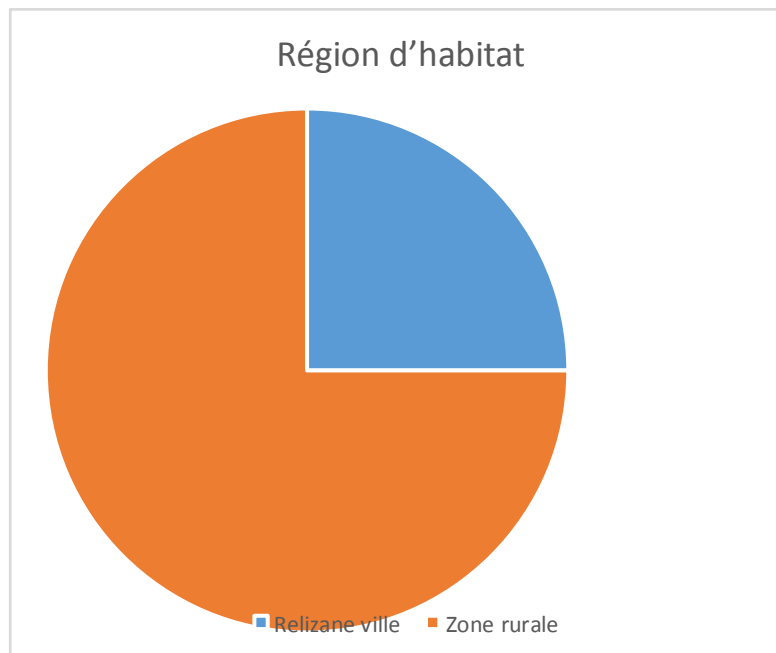


Figure 13 : Région d'habitat

Etant donné que l'environnement et le contexte dans lequel les patientes vivent, la région d'habitat est un élément vital qui peut avoir un impact sur la santé de la femme enceinte. Par conséquent, on a opté de poser cette question aux informatrices. Dans la figure 13 plus haut, le quart des patientes (75%) vivent au centre-ville de Relizane, mais le reste vit dans des zones rurales.

9. Age de puberté

Le tableau 12 et la figure 14 illustrent l'âge de puberté

Tableau 12 : Age de puberté

	[12-15]		[16-17]	
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage
Age de puberté	9	75%	3	25%

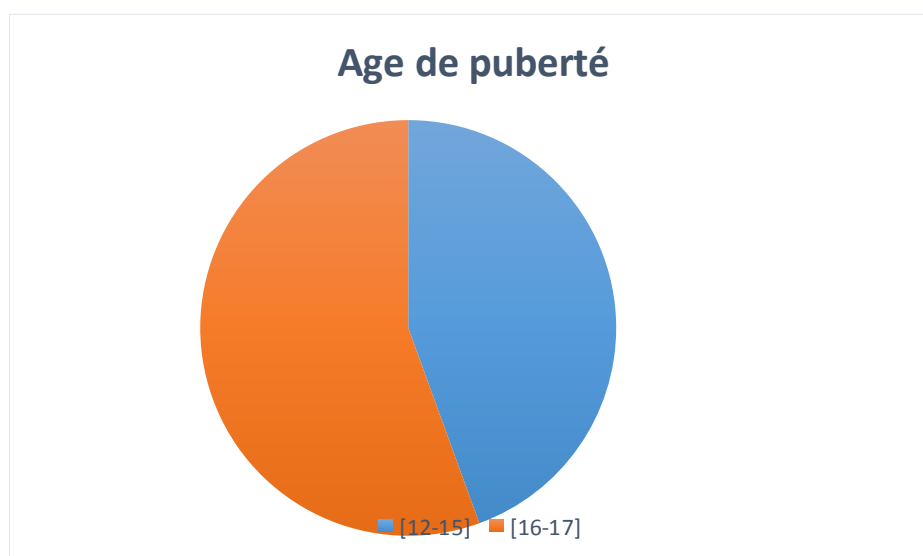


Figure 14 : Age de puberté

L'âge de puberté est un autre élément qui peut avoir un impact direct sur la physiologie et la psychologie de la femme surtout si L'âge de puberté est précoce. Ainsi, la figure 14 démontre que 75% des patientes ont eu une puberté précoce et seulement 25% qui ont eu une puberté normale

10. Nombre d'année de mariage

Le tableau 13 et la figure 15 illustrent la période de mariage

Tableau 13 : Période de mariage

	[0-1]		[2-5]		[6-10]	
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage
Période de mariage	4	33.33%	5	41.66%	3	25%

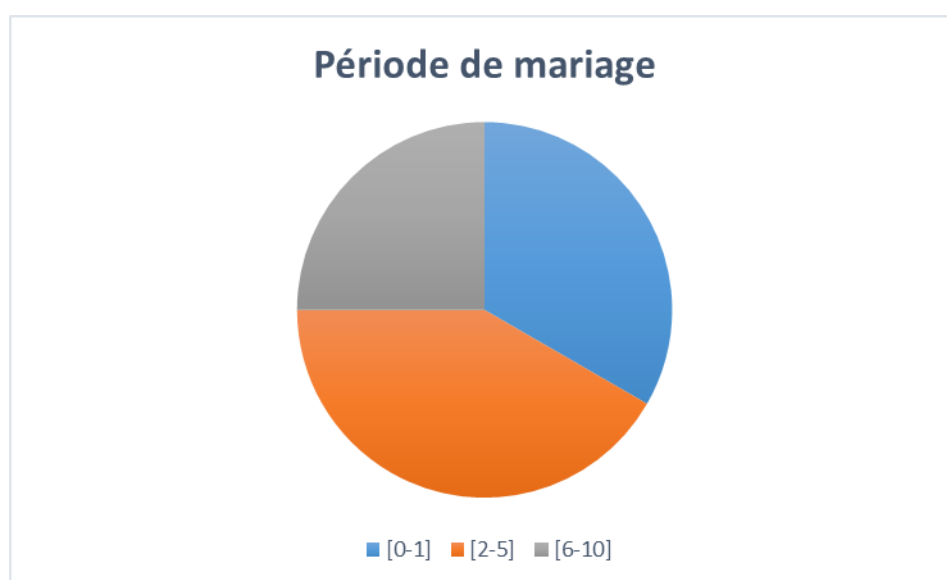


Figure15 : Période de mariage

L'un des éléments les plus influents dans ce processus est la période de mariage. C'est pourquoi le chercheur a pris ce dernier en considération. De la figure 15 on observe qu'a peut prêt la moitié soit 41,66%

11. Prise de thé

Le tableau 14 et la figure 16 illustrent le nombre de buveur de thé

Tableau 14 : Boire du thé

	Oui		Non	
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage
Boire du thé	0	0	12	100%

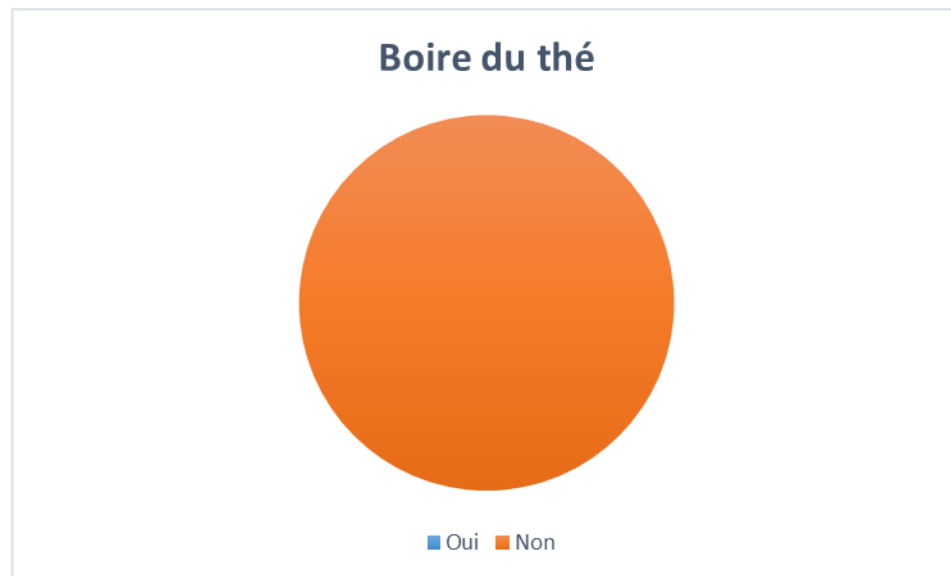


Figure 16 : boire de thé

Parce que le thé est un chélateur de fer, en d'autre terme il élimine le fer de l'organisme. Il est donc impératif de demander aux informateurs si elles consomment cette substance. A partir de la figure 16 on remarque qu'aucune d'elle boivent le thé.

12. Prise de tisane

Le tableau 15 et la figure 17 illustrent le nombre de traitement par des herboristes

Tableau 15 : Traitement par des herboristes

	Oui		Non	
	Fréquence	Pourcentage	Fréquence	Pourcentage
Boire du thé	2	16.66%	10	83.33%

Prendre des tisanes sans avis médicale et sans connaitre leurs effets secondaires peut causer des problèmes divers dans l'organisme. C'est pour cette raison qu'il était utile de savoir si les informatrices consomment ce genre de substance. Du coup, on peut clairement

voir que seulement une minorité soit 16,66% prennent des différents herbes et la majorité soit 83,33% n'en prennent pas.

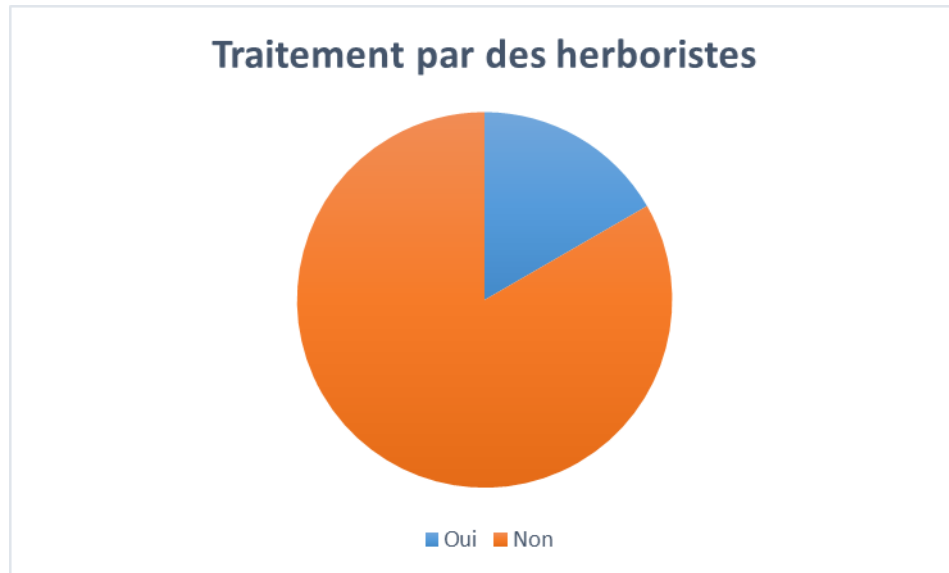


Figure 17 : Traitement par des herboristes

1. Hémoglobine

Les résultats du bilan Hémoglobine des patients sont illustrés dans le tableau et la figure suivante

Tableau 16 : Taux Hb des patients

	Patients (20-30)	Patients (30-40)
Hémoglobine (mg/100ml)	10,07±2,08 a	9,11±1,5 b

N=6±Ecartype, (a et b sont des groupes homogènes représentant une différence a $p<0.05$)

D'après nos résultats, nous observons que les taux d'hémoglobine est plus important chez les patientes de (20 à 30 ans) par rapport aux patientes de la tranche (30 à 40 ans) (10.07 vs 9.11) respectivement. La différence est significative, le rapport de différence est estimé à 10%.

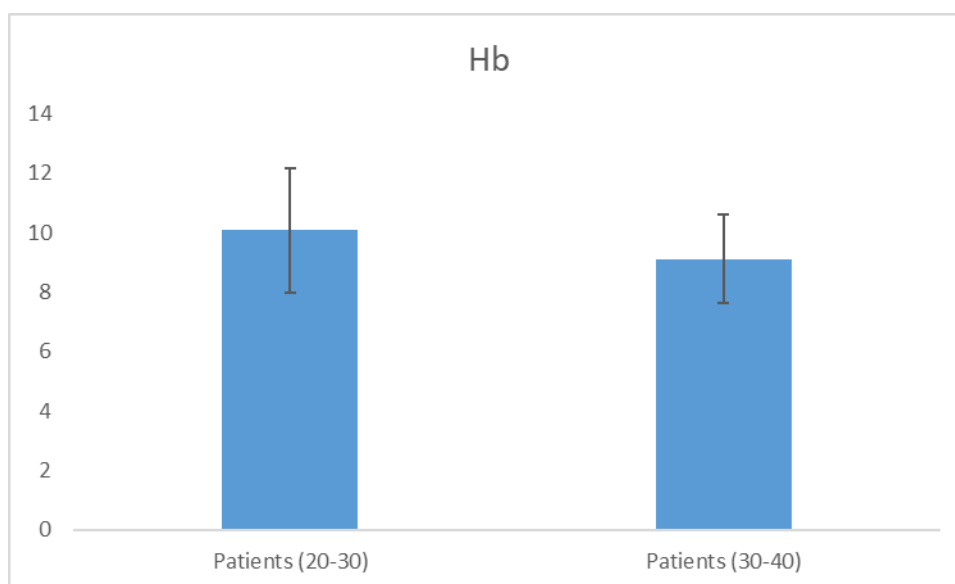


Figure 18 : Taux d'hémoglobine des deux tranches d'âge

2. Hématocrite

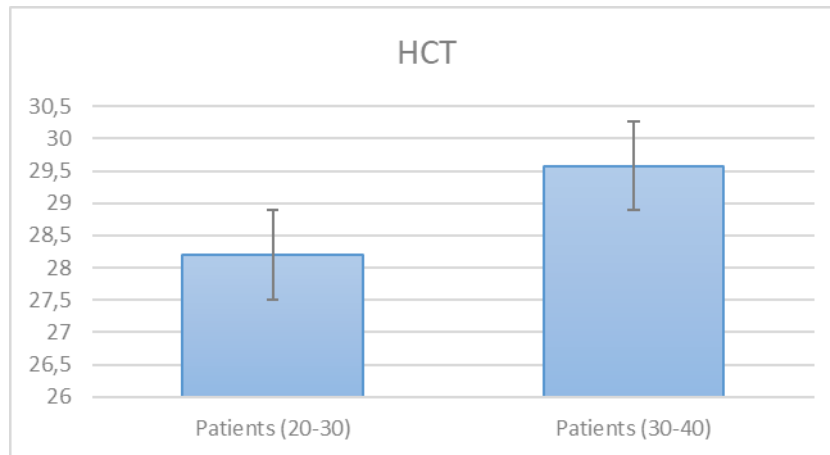


Figure 19 : Taux d'HCT des deux tranches d'âge

D'après nos résultats, nous remarquons que les taux d'hématocrites sont plus important chez les patientes de 30 à 40ans) par rapport aux patientes de la tranche (20 à 30 ans) (29.58 vs 28.2) respectivement. La différence est significative, le rapport de différence est estimé à 5%.

Tableau 17 : Taux HCT des patients

	Patients (20-30)	Patients (30-40)
Hématocrite (%)	28.2	29.58

3. Hémoglobine corpusculaire moyen

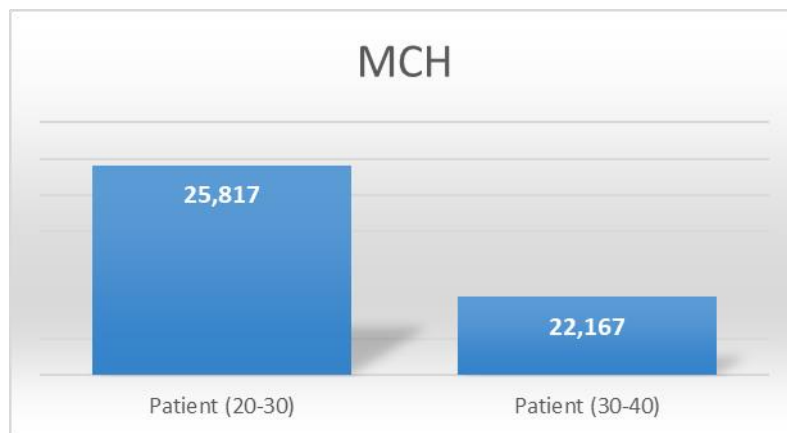


Figure 20 : Taux d'MCH des deux tranches d'âge

D'après nos résultats, nous observons que les taux MCH est plus important chez les patientes de (20 à 30 ans) par rapport aux patientes de la tranche (30 à 40 ans) (25.817 vs 22.167) respectivement. La différence est significative, le rapport de différence est estimé à 14%.

Tableau 18 : Taux MCH des patients

	Patients (20-30)	Patients (30-40)
hémoglobine corpusculaire moyenne (g/l)	25,817	22,167

4. Volume globulaire moyen

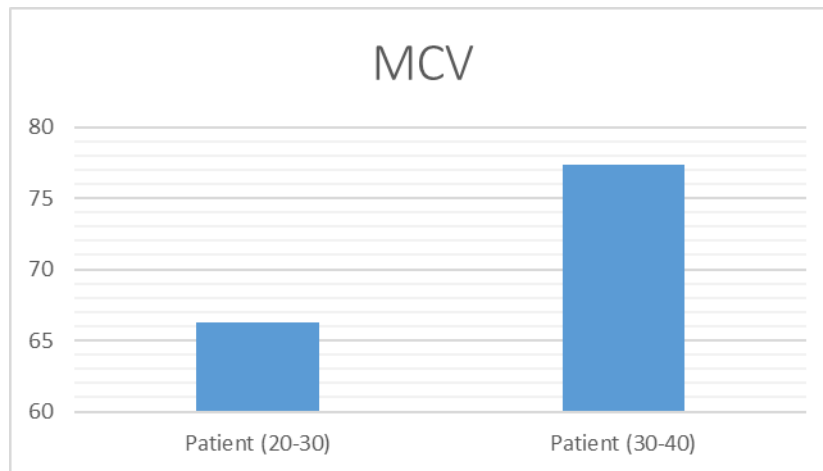


Figure 21 : Taux d'MCV des deux tranches d'âge

D'après nos résultats, nous observons que les taux MCV est plus important chez les patientes de (30 à 40 ans) par rapport aux patientes de la tranche (20 à 30ans) (77.31 vs 66.3) respectivement. La différence est significative, le rapport de différence est estimé à 14%.

Tableau 19 : Taux MCV des patients

	Patients (20-30)	Patients (30-40)
Volume globulaire moyen (fl)	66,3	77,31

5. Concentration corpusculaire moyen en hémoglobine

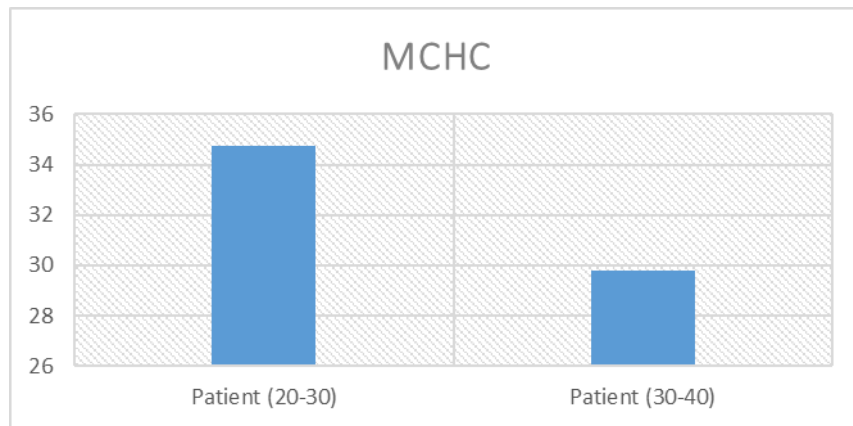


Figure 22 : Taux d'MCHC des deux tranches d'âge

D'après nos résultats, nous observons que les taux MCHC est plus important chez les patientes de (20 à 30 ans) par rapport aux patientes de la tranche (30 à 40 ans) (34.717 vs 29.8) respectivement. La différence est significative, le rapport de différence est estimé à 14%.

Tableau 20 : Taux MCHC des patients

	Patients (20-30)	Patients (30-40)
Concentration corpusculaire moyen en hémoglobine (g/l)	34,717	29,8

6. Indice de distribution des globules rouges

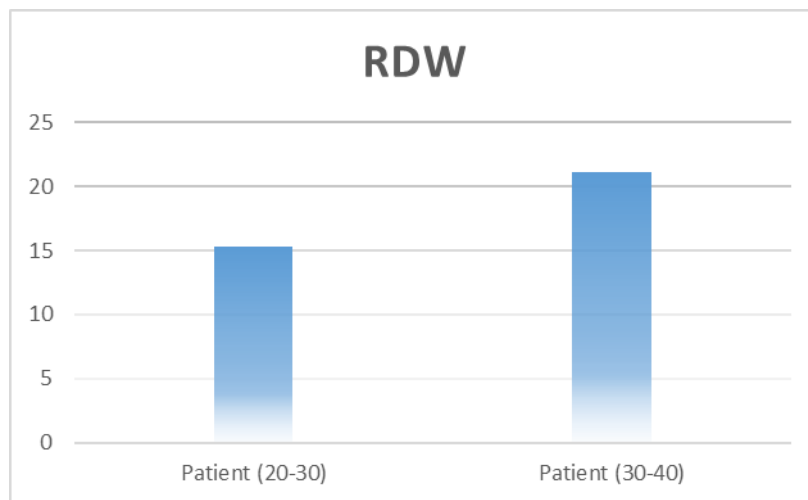


Figure 23 : Taux d'RDW des deux tranches d'âge

D'après nos résultats, nous observons que les taux RDW est plus important chez les patientes de (30 à 40 ans) par rapport aux patientes de la tranche (20 à 30 ans) (21.167 vs 15.267) respectivement. La différence est significative, le rapport de différence est estimé à 27%.

Tableau 21 : Taux RDW des patients

	Patients (20-30)	Patients (30-40)
Indice de distribution de globules rouges(%)	15,267	21,167

Discussion des résultats

Discussion

L'anémie de la grossesse est le reflet de l'état nutritionnel précaire de la plupart des femmes. Des apports insuffisants liés à des régimes pauvres en fer bio disponibles sont responsables d'une carence préexistante à la grossesse (**Bitam & Beikadi, 2008**).

L'OMS rapporte que 51% des femmes enceintes (pays développés et pays en voie de développement confondus) présentent une anémie.

Les besoins en fer sont deux fois plus importants pendant les six premiers mois de la grossesse afin de répondre à l'augmentation de la masse sanguine de la mère et du fœtus. Si la carence en fer a peu d'incidence sur le nouveau-né (sinon des défauts de développement physiques et intellectuels), la mère pourra beaucoup en souffrir avec une grande fatigue, une certaine irritabilité, des problèmes de concentration et une chute des défenses immunitaires. Cette carence est souvent accompagnée d'autres déficits comme en vitamines D, B9, B12 ou encore en iode ou en calcium (**Baudin, 2012**).

L'hémogramme est un examen biologique peu coûteux et très prescrit en pratique clinique. Dans le domaine particulier de l'urgence, une indication courante à sa prescription est la recherche de signes indirects d'infection. Celle-ci peut, en effet, être un critère déterminant dans la prise en charge du patient (**Kaminsky et al, 2002**).

Nos résultats montrent une baisse significative des taux de globules rouges ($3,98 \times 10^6/\text{mm}^3$) et d'hématocrite (28,85%) chez les femmes enceintes anémiques comparées aux normes (GR: $4,59 \times 10^6/\text{mm}^3$) et (Ht :35,17%) ce qui confirme les résultats de (**Nahounou Bléyé et al., 2007**) qui montrent que cette baisse s'explique par l'augmentation du volume plasmatique et l'expansion de la masse des globules rouges au regard des taux d'hématocrite et des concentrations d'hémoglobine en dessous du seuil limite fait reconnaître l'anémie.

Discussion des résultats

Nos résultats montrent que les taux de l'hémoglobine sont diminuées d'une manière très significative chez les femmes enceintes anémiques (8,23 g/dL) par rapport à la norme (12,23 g/dL), ces résultats confirment ceux de (**Adam et al.**, 2005; **Rogerson et al.**, 2000) qui montrent que le taux moyen d'hémoglobine à l'inclusion des femmes enceintes anémiques et quel que soit le traitement, est en dessous des valeurs normales.

La découverte d'une thrombopénie au cours de la grossesse (plaquettes inférieures à 150 000/l) est une situation relativement fréquente. Celle-ci peut survenir dans un contexte de pathologies liées à la grossesse (anémie, toxémie, infection sévère), (**Letsky**, 1997) est ce n'est pas le cas de nos résultats qui montrent un nombre normal de plaquettes chez les femmes enceintes anémiques comparées aux femmes enceintes normales.

Nos résultats concernant les paramètres hématologiques sont conformes avec des études qui ont été réalisées sur l'anémie gravidique et qui ont révélé une forte prévalence, jusqu'à plus de 50%, avec un taux d'hémoglobine inférieur à 11g/dl (**Fleming** , 1990;**Hamdaoui et al.**, 1990; **Akka et Favier**, 1997). La prévalence est plus élevée chez les femmes plus

jeunes, dont l'âge est compris autour de vingt ans, et elle est d'autant plus forte que l'âge de la grossesse est avancé (**HENG et al.**, 1990; **ALLEN**, 1994).

L'anémie répond essentiellement à un mécanisme carenciel nutritionnel martial et en folates. Elle est généralement liée à la carence en fer (**Akka et Favier**, 1997).

Conclusion générale

Conclusion

On a souligné que l'anémie qui est un problème de santé mondiale et un facteur de risque lié à plusieurs problèmes physiques, à des limitations fonctionnelles et à une diminution de la qualité de vie, et peut donc entraîner des complications hématologiques et métaboliques qui augmentent le risque d'un stress oxydatif et que

Ce dernier a des effets néfastes sur la santé de la mère enceinte ainsi sur son nouveau-né allant jusqu'à sa mort ou à un poids insuffisant à la naissance.

En effet, nos résultats montrent que la carence en fer chez les femmes enceintes mène aussi, et sans tarder, à des carences au niveau des antioxydants qui devraient faire face aux radicaux libres résultants d'un stress oxydatif. Ces carences notamment en vitamine C et en fer expliquent la mal surveillance nutritionnelle par ces femmes enceintes qui se montrent négligentes du point de vue nutrition au cours de leurs grossesses.

De plus, ces femmes enceintes présentes des modifications métaboliques marquées par l'altération du métabolisme hépatique et musculaire. La diminution des taux de la créatinine et de l'urée plasmatique explique la présence d'une insuffisance rénale algue.

Il apparait aussi que la majorité de ces femmes anémiques ont des taux d'hémoglobine et d'hématocrite inférieurs aux valeurs normales ce qui explique la diminution du nombre des hématies. Tout ceci est causé par la carence en fer rencontrée chez ces femmes.

Alors que les taux de la glycémie, de cholestérol total et de triglycérides chez ces femmes sont aussi diminués en conséquence de leurs IMC faibles et de leur état nutritionnel.

Pour cela plusieurs paramètres sont à prendre en considération:

Conclusion générale

L'établissement d'un équilibre nutritionnel avec consommation des aliments riches en fer et en oligo-nutriments; le fait de se supplémenter et atteindre un IMC normale fait disparaître la carence en fer et en effet l'anémie.

La surveillance régulière du l'hémogramme et des paramètres biochimiques dès le premier trimestre de grossesse.

Ne pas consommer du thé en particulier après un repas riche en fer.

A partir de toutes ces données, on peut conclure que chacune d'entre nous est ciblée par une carence en fer pendant sa grossesse, donc il faut éviter de tomber dans ce problème sanitaire par une consommation suffisante en fer et en vitamine.

Références bibliographiques

- **ALBERT A. (2010).**Orientation diagnostique devant une anémie .France. © Université Médicale Virtuelle Francophone.P :11
- **BERNARD J, LEVY J-P, VARET B, CTAURET J-P, RAI J.D, SULTANT Y. (1998).** Abrèges d'hématologie. 9ème édition-paris :Manson. P :120.
- **BERRUEX J. (1998)** La forme à votre portée. Ed Fitiine Séminaires: 129-136.
- **BERTHELEMY S. (2008)** Les oligoéléments généralités et macroéléments .Actualités
- **BERTHELEMY S. (2011)** Apports nutritionnels nécessaires chez la femme enceinte.
- **BETAHAR I. Thèse présentée et soutenue publiquement le (2013).** Contribution A L'étude De Quelques Paramètres Biochimiques Et Statut Oxydant Chez La Femme Enceinte Anémique A Terme Au Niveau Du CHU De Tlemcen dans le district de Tlemcen. Algérie. P :9.
- **BUTTE N, WONG W, THREUTH M, ELLIS K, BRIAN S. (2004)** Energy requirement during pregnancy based on total energy expenditure and energy deposition. AMJ Elin Nutr.
- **C.E.R.I.N. Centre de recherche et d'information nutritionnelle. (2005)** Besoins
- **CHEGRANI-CONANI C. (2010)** Le guide de l'alimentation de la future maman .Ed
- **CHEVALIER N, AUDIIBERT C, BICAIS M, COTUU A, GERBERT J, LAURENT C, CHEVALLIER L. (2008)** Nutrition: principes et conseils. Ed Elsevier Masson: 87-91.
- **CHEVALIER N. (2008)** Gynécologie-obstétrique. Ed de Boeck: 119-133.
- **COLAU J. (2002)** Grossesse normale besoins nutritionnels d'une femme enceinte. Revue du Praticien 49: 1273-1243.
- **DEBRENARDI N. (2005)** Une grossesse heureuse. Ed Alpen: 46-80.
- **DEFFIEUX X, VALYANNOPOULUS V, FERRER! M. (2003)** Module 2: de la conception à la naissance .Ed Estem : 7-19.
- **DEMMOUCHE A. (2012).** Anémies maternelles et issues de grossesse. Antropo.26:1-10.
- **FAVIER M, AYOUBL J. (1998)** Nutrition et grossesse. Endocrinologie-Nutrition. 552:10.

- **FAVIER M, HININGER-FAVIER I.** (2005) Zinc et grossesse. *Gynécologie Obstétrique & Fertilité.* 33 :253-258.
- **GIRARDET J.** (2007) Le guide nutrition pendant et après grossesse. *Programme Nationale Nutrition et Santé.* 52 :4-11.
- **HADDAD J, LANGER B.** (2004) *Médecine foetale et néonatale .Ed Springer.* pp 314-355.
- **JACOTO B, CAMPILLO B.** (2003) *Nutrition humaine. Ed Elsevier Masson:* 127-163.
- **JALIADES L, DUPUISB O, MAGAUDA J-P.** (2010).Hémogramme et grossesse. *Revue Francophone Des Laboratoires.* P : 421
- **KATZ L. (2007) grossesse:** Les nutriments dont les foetus a besoin .*pratique de santé.*
- **LAFAY O.** (2010) *Méthode de nutrition —Gérer l'équilibre .Ed Amphora.* pp 305-324.
- *Leduc.S .17 :39-239.*
- **LEE J.** (2003) *Essentiality role of mammalian copper transporter. Ctr lin copper homes ostasis and embryonic development. Porc Nati Acad Sci .98(12):6842-7.*
- **MARES P, SIPROUDIIS L, TEURNIER F.** (2011) *Complications urinaires et digestives chez la femme et pendant la grossesse : une meilleure hydratation permet-elle de réduire les risques ? La Revue de Sage-femme.* 10 (5) :214-220.
- **MARIE C. (2006).***Hématologie. France. Polycopie National.* P : 52.
- **NAHON S. (2009).** *Anémie ferriprive inexplicquée et gastrite chronique à Helicobacter pylori. Immuno-analyse et biologie spécialisée.*P : 24 : 267-271.
- **S.S.N. société suisse de nutrition.** (2008) *L'alimentation de la femme enceinte. Et Brochure.*17:2-3.
- **SCHLIENGER J.** (2011) *Nutrition clinique pratique. Ed Elsevier Masson:* 45-61.
- **THALASSY.** (2009) *Les besoins nutritionnels pendant la grossesse :* 23-28

