

## INTERRELATION ENTRE LES FACTEURS SOCIO-DEMOGRAPHIQUES ET LES PARAMETRES SERIQUES AU COURS DE LA GROSSESSE CHEZ DES FEMMES ENCEINTES (CHU COCODY-COTE D'IVOIRE)

*Essé Sonia-Estelle<sup>1</sup>, Kouamé Konan Joël<sup>1</sup>, NGuessan Anon Franck-Donald<sup>2</sup>, and Amoikon Kouakou Ernest<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Laboratoire de Nutrition et Pharmacologie, UFR Biosciences, Université Felix Houphouët-Boigny, BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

<sup>2</sup>Programme National de Nutrition (PNN), Côte d'Ivoire

Copyright © 2019 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** The aim of this work is to evaluate the evolution of serum metabolites and their impact during pregnancy. The methodology is based on the determination of a few serum markers in 131 women, each trimester of pregnancy. The results show that in the 2nd trimester of pregnancy, the proportion of women who have a high C-reactive protein level is higher (13.74%). The rate of women with hyperglycemia increased from 2.29% in the 1st trimester, to 6.87% in the 3rd gestational trimester. Hypercholesterolemia was observed in 4.58% of women during the first 3 months of pregnancy, 21.37% in the second trimester and 23.66% in the last gestational trimester. 8.40% of pregnant women had a triglyceride level above normal, this percentage rose to 24.43% in the 2nd quarter and reached 25.19% in the 3rd quarter. This study also showed a significant correlation between triglyceridemia in the 3rd trimester, and maternal age ( $p = 0.04$ ), and between HDL-cholesterol and women's nationality. The level of education and type of latrine used by these women would be factors influencing total and LDL cholesterol levels in the 1st and 3rd gestational trimesters, respectively. Cross-analysis between C-reactive protein level and latrine type revealed an inter-relationship from the second trimester of pregnancy. In conclusion, with the exception of serum creatinine, blood glucose, cholesterol and triglyceride levels increase as pregnancy progresses among women in this study. These are therefore parameters to be controlled during the gestational period.

**KEYWORDS:** CHU Cocody-Abidjan, socio-demographic factors, pregnant women, biochemical parameters

**RESUME:** Le but de ce travail est d'évaluer l'évolution des métabolites sériques et leur impact au cours de la grossesse. La méthodologie est basée sur le dosage de quelques marqueurs sériques chez 131 femmes, à chaque trimestre de la grossesse. Les résultats montrent qu'au 2<sup>ème</sup> trimestre de la grossesse, la proportion de femmes qui ont un taux de protéine C-réactive élevé est plus forte (13,74 %). Le taux de femmes ayant une hyperglycémie évolue de 2,29 % au 1<sup>er</sup> trimestre, à 6,87 % au 3<sup>ème</sup> trimestre gestationnel. Une hypercholestérolémie a été observée chez 4,58 % de femmes au cours des 3 premiers mois de la grossesse, 21,37 % au second trimestre et 23,66 % au dernier trimestre gestationnel. 8,40 % des femmes gestantes avaient un taux de triglycérides au-dessus de la normale, ce pourcentage s'élève à 24,43 % au 2<sup>ème</sup> trimestre et atteint 25,19 % au 3<sup>ème</sup> trimestre. Cette étude a aussi montré une interrelation significative entre la triglycémie au 3<sup>ème</sup> trimestre, et l'âge de la mère ( $p=0,04$ ), et entre le taux de cholestérol-HDL et la nationalité des femmes. Le niveau d'instruction et le type de latrines utilisées par ces femmes seraient des facteurs influençant le taux de cholestérol total et LDL respectivement au 1<sup>er</sup> et 3<sup>ème</sup> trimestre gestationnel. L'analyse croisée entre le taux de protéine C-réactive et le type de latrines a révélé une interrelation à partir du second trimestre de la grossesse. En conclusion, à l'exception de la créatininémie, la glycémie, la cholestérolémie et la triglycémie augmentent au fur et à mesure que la grossesse évolue chez les femmes de cette enquête. Ce sont donc des paramètres à contrôler pendant la période gestationnelle.

**MOTS-CLEFS:** CHU Cocody-Abidjan, facteurs socio-démographiques, femmes gestantes, paramètres biochimiques

## 1 INTRODUCTION

La grossesse est une situation physiologique temporaire, une adaptation de l'organisme maternel en vue du développement optimal du fœtus et de l'allaitement au sein, d'où une spécificité des besoins nutritionnels pendant la grossesse [1]. Pendant la période gestationnelle, la femme devient vulnérable et son organisme subit une série de modifications métaboliques responsables de la préservation des besoins énergétiques de la mère et du fœtus. La grossesse est caractérisée par une hyperlipidémie physiologique prononcée [2], [3], [4] et d'une résistance graduelle à l'insuline débutant à la mi-grossesse jusqu'au 3<sup>ème</sup> trimestre. Cette résistance à l'insuline semble être le résultat de la combinaison de l'accroissement de l'adiposité maternelle et des effets des hormones produites par le placenta qui désensibilisent l'organisme maternel à l'insuline [5], [6]. La femme enceinte présente très souvent un syndrome métabolique qui se définit par un ensemble sévère de facteurs de risque cardiovasculaires tels que le diabète de type II (hyperglycémie), l'hypertension artérielle, l'hypertriglycéridémie, l'hypercholestérolémie, l'hyperLDL-cholestérolémie et l'hypoHDL-cholestérolémie [7]. L'objectif de ce travail est de déterminer l'influence de la grossesse sur les taux sériques de certains métabolites tels que la protéine C-réactive, le glucose, la créatinine, le cholestérol (total, HDL et LDL) et les triglycérides.

## 2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1 SUJETS ET CADRE D'ÉTUDE

L'étude porte sur une cohorte de 131 femmes enceintes venues en consultation prénatales au centre hospitalier universitaire (CHU) de Cocody-Abidjan (Côte d'Ivoire). En effet, le CHU de Cocody comprend 13 services dont celui de gynécologie-obstétrique qui reçoit les femmes pour les consultations prénatales et biens d'autres prestations. Il compte également des laboratoires d'analyses médicales parmi lesquels on peut citer le laboratoire d'analyses biochimiques qui a servi de cadre pour les dosages sanguins. Les femmes sont suivies depuis le début de la grossesse jusqu'à terme. Le prélèvement sanguin et les tests biochimiques sont réalisés une fois par trimestre, pour chaque femme.

### 2.2 MATÉRIEL TECHNIQUE

Des tubes secs ou tubes à bouchon rouge (pour le dosage de la protéine c-réactive, créatinine, cholestérol total, HDL-cholestérol, LDL-cholestérol et des triglycérides) et des tubes à fluorure de sodium ou tubes à bouchon gris pour la glycémie. Des épicroaniens, du coton, de l'alcool et des sparadraps ont été utilisés pour les prélèvements sanguins. Une centrifugeuse de marque Eppendorf 5804 (Allemagne) a permis de centrifuger le sang prélevé. A ce matériel s'ajoutent, une micropipette de marque Eppendorf, des embouts et des cupules qui ont servi à recueillir l'aliquote de sérum obtenu après la centrifugation. Enfin, les analyses proprement dites ont été réalisées à l'aide d'un automate de biochimie ou un analyseur de biochimie automatique, de marque HITACHI 902, fabriqué par « ROCHE-France » et des réactifs biochimiques appropriés.

### 2.3 MÉTHODES

Les prélèvements sanguins sont effectués dans une salle de prélèvement, à jeun le matin, avant 10 heures, par ponction veineuse, au pli du coude. Les tubes à bouchon rouge et bouchon gris, étiquetés, contenant le sang prélevé, sont ensuite acheminés au laboratoire d'analyses biochimiques, où ils sont centrifugés à 3000 tours par minute (3000 Tr/min) pendant 3 à 5 minutes. Après centrifugation, le sérum obtenu dans les tubes secs et le plasma dans les tubes à fluorure de sodium, sont recueillis dans des cupules et utilisés pour les dosages sanguins par la méthode enzymatique colorimétrique. Le sérum est utilisé pour le dosage de la protéine c-réactive, de la créatinine, de cholestérol (total, HDL et LDL) et des triglycérides, et le plasma a servi au dosage du glucose. Les lectures se font à des longueurs d'onde variant de 500 à 510 nm selon le paramètre dosé.

## 3 RÉSULTATS

### 3.1 VALEURS DES MÉTABOLITES SÉRIQUES DES FEMMES ENCEINTES

Les taux des paramètres biochimiques tels que la C-RP, le glucose, la créatinine, le cholestérol total, HDL et LDL et les triglycérides ont été dosés, à chaque trimestre de la grossesse. Ainsi, ces analyses sanguines ont montré que 11,45 % des femmes enceintes ont eu un taux de C-RP élevé au 1<sup>er</sup> trimestre. Ce taux augmente à une valeur de 13,74 % au 2<sup>ème</sup> trimestre, puis diminue à 10,69 % au dernier trimestre de la grossesse. Au niveau de la glycémie, c'est 06,11 % de ces femmes qui sont

en hypoglycémie au 1<sup>er</sup> trimestre, 02,29 % au second trimestre et 04,58 % au 3<sup>ème</sup> trimestre de la grossesse. La proportion de femmes en état d'hyperglycémie, c'est-à-dire, celles qui risquent de faire un diabète gestationnel, augmente au cours de la grossesse, passant de 2,29 % en début de gestation, à 6,87 % en fin de grossesse. Tous les sujets ont eu une créatininémie normale pendant la période gestationnelle.

Le dosage du cholestérol total, a donné une cholestérolémie normale chez 60,31 % des femmes pendant les 6 premiers mois de la grossesse. Par contre, le taux de femmes avec un taux de cholestérol total augmente au fur et à mesure que la grossesse évolue, allant de 04,58 % au 1<sup>er</sup> trimestre, à 21,37 % au second trimestre, puis 23,66 % pendant les 3 derniers mois avant l'accouchement. Celles qui ont un taux de cholestérol HDL (ou bon cholestérol) faible représentent plus de 20 % aux deux premiers trimestres et 12,21 % au dernier trimestre de la grossesse. Le cholestérol LDL, qualifié de mauvais cholestérol a une valeur normale chez toutes les femmes au 1<sup>er</sup> trimestre, puis s'élève à 08,40 % au 2<sup>ème</sup> trimestre et continue d'augmenter jusqu'à atteindre 15,27 % de femmes au dernier trimestre de la grossesse. Comme le cholestérol, le taux de triglycérides augmente au cours de la grossesse. En effet, la proportion de femmes enceintes ayant une valeur normale de triglycérides diminue de 90,08 % au début à 74,81 % en fin de grossesse, tandis que ce taux augmente de 08,40 % au 1<sup>er</sup> trimestre à 24,43 % au second trimestre et 25, 19 % en fin de grossesse, pour celles qui ont une hypertriglycéridémie (Tableau 1).

**Tableau 1. Distribution des paramètres biochimiques suivant les stades de la grossesse**

Paramètres biochimiques		1 <sup>er</sup> trimestre		2 <sup>ème</sup> trimestre		3 <sup>ème</sup> trimestre	
C-RP (mg/l)	Valeur normale (< 6)	116	88,55	113	86,26	117	89,31
	≥ 6	15	11,45	18	13,74	14	10,69
Glucose (g/l)	< 0,60	08	06,11	03	02,29	06	04,58
	Valeur normale (0,6-1,1)	120	91,60	123	93,89	116	88,55
	> 1,10	03	02,29	05	03,82	09	06,87
Créatinine (mg/l)	< 04	00	00,00	00	00,00	00	00,00
	Valeur normale (04-16)	131	100	131	100	131	100
	> 16	00	00,00	00	00,00	00	00,00
Cholestérol total (g/l)	< 1,50	46	35,11	24	18,32	19	14,50
	Valeur normale (1,50-2,32)	79	60,31	79	60,31	81	61,83
	> 2,32	06	04,58	28	21,37	31	23,66
Cholestérol HDL (g/l)	< 0,40	37	28,24	33	25,19	16	12,21
	Valeur normale (0,40-0,75)	61	46,56	69	52,67	83	63,36
	> 0,75	33	25,19	29	22,14	32	24,43
Cholestérol LDL (g/l)	Valeur normale (< 1,70)	131	100	120	91,60	111	84,73
	≥ 1,70	00	00,00	11	08,40	20	15,27
Triglycérides (g/l)	< 0,40	02	01,53	00	00,00	00	00,00
	Valeur normale (0,40-1,40)	118	90,08	99	75,57	98	74,81
	> 1,40	11	08,40	32	24,43	33	25,19

*N : effectifs = 131 sujets ; C-RP : C-réactive protéine ou protéine C-réactive ; HDL : High Density Lipoprotein ou Lipoprotéine à haute densité ; LDL : Low Density Lipoprotein ou lipoprotéine à faible densité.*

### 3.2 INTERRELATION ENTRE LES PARAMÈTRES BIOCHIMIQUES ET LES FACTEURS SOCIODÉMOGRAPHIQUES

Une relation a été recherchée entre les résultats des dosages biochimiques et certains critères comme l'âge, la nationalité, le niveau d'instruction des femmes enceintes, ainsi que le type de latrine qu'elles utilisent. Après analyse, les résultats aux deux premiers trimestres n'ont pas donné d'effets significatifs ( $p > 0,05$ ). Par contre, il a été remarqué une interrelation significative entre le taux de triglycérides et l'âge de la femme, au 3<sup>ème</sup> trimestre de la grossesse ( $p= 0,04$ ). La triglycéridémie est élevée chez la plupart des femmes âgées de 30 à 39 ans (63,6 %) au dernier trimestre de grossesse (Tableau 2). On note une interrelation significative entre le cholestérol-HDL et la nationalité en fin de grossesse ( $p=0,03$ ), avec un taux plus élevé chez les Ivoiriennes (Tableau 3).

Tableau 2. Interrelation entre le taux de triglycérides et l'âge de la mère

Paramètres biochimiques			Age de la mère				p-value
			≤ 19 ans (%)	20 à 29 ans (%)	30 à 39 ans (%)	≥ 40 ans (%)	
Triglycérides (g/l)	T1	Bas	00	00	100	00	0,798
		Normal	5,1	44,9	47,5	2,5	
		Elevé	00	45,5	54,5	00	
	T2	Bas	00	49,5	42,4	3	0,069
		Normal	5,1	28,1	68,8	00	
		Elevé	3,1	00	00	00	
	T3	Bas	00	00	00	00	0,045
		Normal	3,1	51	43,9	2	
		Elevé	9,1	24,2	63,6	3	

T1 : trimestre 1 ; T2 : trimestre 2 ; T3 : trimestre 3

Tableau 3. Interrelation entre le taux de cholestérol-HDL et la nationalité

Paramètres biochimiques			Nationalité		p-value
			Etrangères (%)	Ivoriennes (%)	
Cholestérol-HDL (g/l)	T1	Bas	10,8	89,2	0,132
		Normal	11,5	88,5	
		Elevé	00	100	
	T2	Bas	12,1	87,9	0,171
		Normal	10,1	89,9	
		Elevé	00	100	
	T3	Bas	25	75	0,030
		Normal	7,2	92,8	
		Elevé	3,1	96,9	

HDL : High Density Lipoprotein ou Lipoprotéine à haute densité ; T1 : trimestre 1 ; T2 : trimestre 2 ; T3 : trimestre 3

Pour ce qui est du niveau d'instruction, 83,3 % des sujets du niveau primaire ont une cholestérolémie élevée au 1<sup>er</sup> trimestre de la grossesse. De surcroît, il existe une interrelation significative entre le taux de cholestérol total et le niveau d'instruction pendant le 1<sup>er</sup> trimestre de la grossesse ( $p=0,00$ ). Au deuxième et troisième trimestre, le taux le plus élevé de cholestérol est noté chez la majorité des femmes de niveau supérieur avec pour proportions respectives 46,4 % et 45,2 %. Alors que le plus faible taux de cholestérol est observé chez les sujets analphabètes. (Tableau 4).

Tableau 4. Interrelation entre le taux de cholestérol total et le niveau d'instruction

Paramètres biochimiques			Niveau d'instruction				p-value
			Jamais scolarisée (%)	Primaire (%)	Secondaire (%)	Supérieur (%)	
Cholestérol total (g/l)	T1	Bas	6,5	19,6	32,6	41,3	0,007
		Normal	12,7	15,2	27,8	44,3	
		Elevé	00	83,3	00	16,7	
	T2	Bas	12,5	25	33,3	29,2	0,756
		Normal	7,6	19	29,1	44,3	
		Elevé	14,3	17,9	21,4	46,4	
	T3	Bas	10,5	31,6	31,6	26,3	0,154
		Normal	8,6	13,6	33,3	44,4	
		Elevé	12,9	29	12,9	45,2	

T1 : trimestre 1 ; T2 : trimestre 2 ; T3 : trimestre 3

Les femmes qui utilisent les latrines de type moderne sont plus nombreuses que celles qui ont des latrines traditionnelles. Une interrelation significative a été observée entre la CRP et le type de latrine aux 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> trimestre de la grossesse. Il existe une interrelation significative entre le type de latrine et les taux de cholestérol total et de cholestérol-LDL au cours des 3 derniers mois avant l'accouchement (Tableau 5).

**Tableau 5. Interrelation entre paramètres biochimiques et types de latrine**

Paramètres biochimiques			Types de latrine		p-value
			Moderne (%)	Traditionnelle (%)	
CRP (mg/l)	T1	Normal	95,7	4,3	0,62
		Elevé	92,9	7,1	
	T2	Normal	97,4	2,6	0,00
		Elevé	81,3	18,8	
	T3	Normal	97,5	2,5	0,00
		Elevé	70	30	
Cholestérol total (g/l)	T1	Bas	100	00	0,12
		Normal	92,4	7,6	
		Elevé	100	00	
	T2	Bas	100	00	0,41
		Normal	93,7	6,3	
	T3	Elevé	96,4	3,6	0,03
Bas		100	00		
Cholestérol-LDL (g/l)	T1	Normal	95,4	4,6	.....nd..
		Elevé	00	00	
	T2	Normal	95,8	4,2	0,45
		Elevé	90,9	9,1	
	T3	Normal	97,6	2,4	0,00
		Elevé	57,1	42,9	

C-RP : C-réactive protein ou protéine C-réactive ; LDL : Low Density Lipoprotein ou lipoprotéine à faible densité. T1 : trimestre 1 ; T2 : trimestre 2 ; T3 : trimestre 3

#### 4 DISCUSSION

Les résultats des différentes analyses sanguines ont montré que plus de femmes avaient une valeur de CRP élevée au second trimestre de la grossesse. En d'autres termes, 13,73 % de femmes étaient suspectées d'avoir une inflammation contre 11,45 % au 1<sup>er</sup> trimestre et 10,69 % au dernier trimestre gestationnel. La CRP étant une protéine de la phase aiguë de l'inflammation synthétisée principalement par le foie mais aussi par le tissu adipeux, elle joue un rôle important dans les réactions inflammatoires, et sert de marqueur biologique à celles-ci [8]. Son taux de synthèse journalier peut être multiplié par 50 en cas d'inflammation. Cependant, n'étant pas modifiée par la grossesse, seule l'inflammation peut augmenter la CRP qu'elle soit d'origine physique, chimique, infectieuse ou auto-immune. La valeur de CRP élevée chez ces femmes enceintes pourrait aussi être due aux niveaux élevés de graisse totale et viscérale [9], car de nombreuses études ont montré que la femme en surpoids ou obèse est associée à un état inflammatoire chronique qui se caractérise par une augmentation des concentrations circulantes de plusieurs protéines de l'inflammation (protéine c-réactive, fibrinogène, etc.) et de nombreuses cytokines pro-inflammatoires comme TNF $\alpha$ , IL6 et leptine [10]. Pendant la période gestationnelle, aucune modification n'a été observée au niveau de la créatininémie des femmes enceintes. Ces résultats sont conformes à ceux trouvés par Malti-Boudilmi (2015) en Algérie. En effet il affirme dans une étude faite sur des femmes enceintes sans aucune pathologie et des femmes enceintes obèses, que les teneurs plasmatiques maternelles en créatinine ne montrent pas de modifications entre les deux groupes étudiés (témoins et obèses), et ce, quel que soit le trimestre de la grossesse [11].

Le pourcentage de femmes ayant un profil glucidique et lipidique élevé (hyperglycémie, hypercholestérolémie, hyperLDL-cholestérolémie, hypertriglycéridémie), augmente à mesure que la grossesse évolue. Par contre, la proportion de femmes enceintes qui ont une hypoHDL-cholestérolémie diminue à chaque trimestre de la grossesse. Ces résultats sont similaires à ceux de Malti-Boudilmi (2015). En effet, ces travaux effectués à Tlemcen (Algérie) indiquent une évolution des teneurs

plasmatiques en glucose au cours de la grossesse, d'où une augmentation significative chez les mères témoins et obèses. Cette modification s'accroît au 3<sup>ème</sup> trimestre de la grossesse. Le bilan lipidique aussi présente une augmentation significative croissante des teneurs plasmatiques en cholestérol, en triglycérides et en LDL-cholestérol au cours des trois trimestres de la grossesse. Quant aux teneurs en HDL-cholestérol, elles restent stables durant les trois trimestres [11]. La grossesse étant définie comme un ensemble de modifications métaboliques, le premier trimestre 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 le glucose, les acides gras libres et les acides aminés [12]. Ce profil métabolique est très souvent observé chez les sujets qui présentent une forte accumulation de graisse intra-abdominale, très souvent associé à un risque accru de maladies cardiovasculaires [13]. Cette accumulation abdominale de graisses pendant la grossesse entraîne des débordements des taux d'acide gras, des dépôts adipeux et une lipotoxicité. Les effets lipotoxiques entraînent la dysfonction endothéliale maternelle, ces effets peuvent modifier le métabolisme placentaire [14] et donc entraîner des complications durant la grossesse (pré éclampsie ou fausse couche) et la prédiction de l'obésité chez les enfants.

Une interrelation entre le taux de triglycérides et l'âge de la femme a été révélée significative au dernier trimestre de la grossesse. En effet, des données épidémiologiques signalent un risque accru de maladies métaboliques, entre autres une hyperlipidémie chez les femmes enceintes qui sont plus âgées. Ce qui signifie que l'âge de la mère pourrait être un facteur de risque d'une hypertriglycéridémie. La principale caractéristique du profil lipidique est l'apparition de concentrations plasmatiques de triglycérides deux à trois fois supérieures aux concentrations pré gestationnelles [15]. Le maximum est atteint au troisième trimestre de grossesse et le retour aux concentrations pré gravidiques s'effectue, en général, six semaines après la délivrance [16]. L'analyse croisée entre la nationalité et le taux de HDL-cholestérol a donné une interrelation au dernier trimestre de la grossesse. Cela pourrait s'expliquer par les habitudes alimentaires de ces femmes selon leur nationalité ou leur ethnicité. Ainsi le mode d'alimentation diffère très souvent d'une nationalité à une autre et même d'un groupe ethnique à un autre. En plus, le profil métabolique chez la femme enceinte dépend en grande partie de ses habitudes alimentaires.

Le niveau d'instruction de ces femmes serait un facteur influençant le cholestérol total au 3<sup>ème</sup> trimestre gestationnel. Un niveau d'instruction bas ou l'analphabétisme peut souvent conduire la femme enceinte à une ignorance ou à un manque de connaissance de son mode de vie, car même si le cholestérol est produit en grande partie par l'organisme humain, il provient aussi de notre alimentation. De ce fait, il serait judicieux que les bonnes habitudes en matière d'alimentation soient prises dès le début (au 1<sup>er</sup> trimestre) de la grossesse, et si possible même avant la conception déjà [17]. Enfin, le type de latrines utilisé a révélé une interrelation avec la CRP aux 2 derniers trimestres, puis avec le cholestérol (total et LDL) au 3<sup>ème</sup> trimestre de la grossesse. La CRP, marqueur de l'inflammation, serait donc influencée par le type de latrine. En effet, le type de latrines définit en quelque sorte, le mode de vie d'une population donnée, ou encore les conditions dans lesquelles vivent ces femmes. Il est évident que si les bonnes conditions de vie ne sont pas réunies, ces femmes, déjà vulnérables pendant la période gestationnelle, seront exposées à des infections et biens d'autres maladies pouvant compromettre le bon déroulement de la grossesse.

## 5 CONCLUSION

Au terme de cette étude, il ressort que les modifications observées au cours de la grossesse concernent surtout le métabolisme glucidique et lipidique. Ainsi, la proportion de femmes enceintes étant en hyperglycémie, hypercholestérolémie, hyperLDL-cholestérolémie ou encore en hypertriglycéridémie, augmentaient considérablement à chaque trimestre. Au vu de tous ces résultats, nous pouvons retenir que les profils glucidique et lipidique doivent être régulièrement contrôlés pendant la période gestationnelle chez les femmes enceintes.

## RÉFÉRENCES

- [1] J. Colau (2002). Grossesse normale besoins nutritionnels d'une femme enceinte. *Revue du Praticien*, **49** : 1273-1243.
- [2] H. Merzouk, M. Meghelli-Bouchenak, B. Loukidi, J. Prost et J. Belleville (2000). Impaired serum lipids and lipoproteins in fetal macrosomia related to maternal obesity. *Biology of the Neonate*, **77**:17-24.
- [3] E. Herrera et H. Ortega-Senovilla (2010). Maternal lipid metabolism during normal pregnancy and its implications to fetal development. *Clinical Lipidology*, **5** (6): 899-911.
- [4] B. J. Meyer, F. M. Stewart, E. A. Brown, J. Cooney, S. Nilsson, G. Olivecrona, J. E. Ramsay, B. A. Griffin, M. J. Caslake et D. J. Freeman (2013). Maternal obesity is associated with the formation of small dense LDL and hypo adiponectinemia in the third trimester. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, **98** (2):643-652.
- [5] T. A. Buchanan et A. H. Xiang (2005). Gestational diabetes mellitus. *Journal of Clinical Investigation*, **115**: 485-491.

- [6] E. Dube, A. Gravel, C. Martin, G. Desparois, I. Moussa, M. Ethier-Chiasson, J. C. Forest, Y. Giguere, A. Masse et J. Lafond (2012). Modulation of fatty acid transport and metabolism by maternal obesity in the human full-term placenta. *Biology of Reproduction*, **87** (14) : 1-11.
- [7] K. G. M. M. Alberti, P. Zimmet et J. Shaw (2006). Metabolic syndrome: a new world-wide definition. A consensus statement from the International Diabetes Federation. *DiabeticMedicine*, **23** (5):469-480.
- [8] S. Dubucquoi, C. Caron, B. Hennache, D. Subtil et E. Hachulla (2005). Interprétation des examens biologiques au cours de la grossesse. *Revue du Rhumatisme*, **72** (8): 698-706.
- [9] P. Mathieu, I. Lemieux et J. P. Despres (2010). Obesity inflammation, and cardiovascular risk. *Clinical and Pharmacology Therapeutics*, **87** (4): 407-416.
- [10] A. Figueroa et A. Agil (2011). Changes in plasma oxidative stress and antioxidant activity, measured with melatonin levels, and its relationship to newborns from obese and diabetic pregnancies. *Journal of Diabetes and Metabolism*, **S4**: 002.
- [11] N. A. Malti-Boudilmi (2015). Troubles nutritionnels et métaboliques au cours de la grossesse associée à l'obésité dans la région de Tlemcen. Thèse de Doctorat en biologie cellulaire et moléculaire. Université de Tlemcen, 186 pages.
- [12] J. Haddad et B. Langer (2004). Médecine fœtale et néonatale. Edition Springer, 314-355.
- [13] H. R. Banack et J. S. Kaufman (2014). The Obesity Paradox: Understanding the effect of obesity on mortality among individuals with cardiovascular disease. *Preventive Medicine Journal*, **10**:475-482.
- [14] J. Saben, Y. Zhong, H. Gomez-Acevedo, K. M. Thakali, S. J. Borengasser, A. Andres et K. Shankar (2013). Early growth response protein-1 mediates lipotoxicity-associated placental inflammation: role in maternal obesity. *American Journal of Physiology- Endocrinology and Metabolism*, **305**:1-14.
- [15] L. Fahraeus, U. Larsson-Cohn et L. Wallentin (1985). Plasma lipoprotein subfractions during normal pregnancy. *Obstetrics and Gynecology Journal*, **66**: 468.
- [16] W. A. Salameh et D. S. Mastrogiannis (1994). Maternal hyperlipidemia in pregnancy. *Clinical Obstetrics and Gynecology Journal*, **37**: 66-77.
- [17] S.S.N. société suisse de nutrition. (2008). L'alimentation de la femme enceinte. *E Brochure*. **17**: 2-3.