

UNIVERSITE DE STRASBOURG
ECOLE DE SAGES-FEMMES DE STRASBOURG

ANNEE UNIVERSITAIRE 2013-2014

**LES CONSEQUENCES DU JEUNE MATERNEL DU MOIS DE
RAMADAN SUR LA CROISSANCE ET LE BIEN-ETRE FCETAL**

DIPLOME D'ETAT DE SAGE FEMME

MEMOIRE PRESENTE ET SOUTENU

PAR

ANNA BAGRIY EP. BRICLOT

Née le 26 septembre 1978 à Ivanovo

Directeur de mémoire : Docteur Joffrey Zoll

Mes remerciements s'adressent,

A mon maître de mémoire Dr. ZOLL, pour son soutien et ses précieux conseils.

A Madame BASSO, pour sa disponibilité de tous les instants, son accompagnement dans l'élaboration de notre mémoire et ses conseils avisés.

A mon mari Xavier, pour ses encouragements, sa présence et son assistance pour la rédaction et la relecture du mémoire.

A mon beau-père René BRICLOT, pour son travail de correction.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
MATERIELS ET METHODES	11
RESULTATS	14
ARTICLE N°1 « The effect of Ramadan fasting on outcome of pregnancy »	15
L'objectif	15
Matériels et méthodes	15
Les résultats	16
La discussion	19
ARTICLE N° 2 « Effect of fasting during Ramadan on fetal development and maternal health ».....	21
L'objectif	21
Matériels et méthodes	21
Les résultats	23
La discussion	25
ARTICLE N° 3 « The effect of maternal fasting on the fetal biophysical profile » .	26
L'objectif	26
Matériels et méthodes	26
Les résultats	27
La discussion	29

ARTICLE N° 4 « The effect of intermittent maternal fasting on computerized fetal heart tracing »	31
L'objectif	31
Matériels et méthodes	31
Les résultats	32
La discussion	34
DISCUSSION.....	35
1. Analyse critique des méthodes et de la validité de notre travail	36
2. Analyse critique combinée des quatre articles retenus	37
a. Objectifs	37
b. Type d'étude	37
c. Le facteur étudié	38
d. Le critère de jugement	39
e. La population.....	40
f. Les facteurs de confusion et biais éventuels.....	40
g. Validité externe.....	42
h. Les résultats	42
3. Résultats combinés des différentes études.....	43
a. Les effets du jeûne du mois du Ramadan sur la croissance fœtale.....	43
b. Les changements métaboliques chez les femmes enceintes qui observent le jeûne du mois de Ramadan	44
c. Les effets du jeûne sur la quantité de liquide amniotique	46
d. Les effets du jeûne sur le doppler utérin et ombilical.....	47
e. Les effets du jeûne sur le profil biophysique.....	48
f. Les effets du jeûne sur le RCF.....	49
g. Appréciation des mouvements actifs du fœtus par la mère pendant le jeûne du mois de Ramadan	50
CONCLUSION	52
REFERENCES	55

INTRODUCTION

Selon les estimations du Pew Research Center en 2010, 1,6 milliard d'individus sont Musulmans à travers le monde, soit 23,4% de la population mondiale(1).

L'islam est la deuxième religion au monde après le christianisme. Il représente la première religion au Moyen-Orient et en Afrique du Nord avec 322 millions de fidèles soit près de 91% de la population. La majorité (62%) de la population musulmane vit sur le continent asiatique.

L'islam est la seconde religion en France représentant 5 à 6 millions des musulmans.

Selon une enquête de l'INSEE / INED d'octobre 2010, 33 % des musulmans de France se déclarent croyants et pratiquants, soit approximativement 2 millions d'individus(2).

Le Ramadan est un rite religieux musulman sacré car il représente l'un des cinq piliers formant l'Islam(3).

Le Ramadan a toujours lieu le neuvième mois du calendrier de l'hégire ou du calendrier lunaire (en 2012 du 20 juillet au 19 août ; en 2013 du 10 juillet au 8 août)(4). Sa durée varie entre 29 et 30 jours. Le Ramadan peut avoir lieu à différents moments de l'année («avance » de 11 jours tous les ans par rapport au calendrier grégorien).

Ce rite consiste en un jeûne diurne pendant lequel le pratiquant musulman doit s'abstenir de boire, de manger, de fumer, d'avoir des relations sexuelles de l'aube jusqu'au coucher du soleil (Coran sourate II verset 183).

L'Iftar est le premier repas pris après la rupture du jeûne, et le Sahur est le deuxième repas, consommé avant le lever du jour. Il se situe entre une heure et une demi-heure avant l'aube.

Le jeûne est un acte exigeant une foi personnelle et profonde, dans lequel les musulmans recherchent une prise de conscience accrue de leur proximité avec Allah. La spiritualité musulmane en reconnaît une portée ascétique et purificatrice, au même titre qu'un sacrifice.

Le jeûne du Ramadan s'impose à tous les musulmans ayant atteint la puberté.

Le jeûne est interdit à la femme durant sa période de règles ou lochies (la femme devra rattraper les jours non jeûnés, de préférence avant le Ramadan de l'année suivante).

Certaines personnes peuvent être dispensées de jeûner pendant le mois du Ramadan : le voyageur, le malade et la personne âgée. Selon la situation, la personne peut choisir de jeûner

ou de ne pas jeûner, sachant que dans le dernier cas elle devra rattraper et/ou compenser son jeûne en nourrissant un pauvre pour chaque jour de Ramadan non pratiqué(3).

Les femmes enceintes ou qui allaitent peuvent être également dispensées du jeûne du Ramadan si elles craignent pour leur santé ou pour celle de leur bébé. Elles compenseront alors par un rattrapage ultérieur.

Toutefois, bien que les femmes enceintes n'aient pas d'obligation de jeûner, elles choisissent souvent de partager le jeûne du Ramadan avec leur famille(5). Aucune donnée chiffrée précise n'est disponible quant au nombre de femmes qui pratiquent le Ramadan pendant leur grossesse en France.

La durée du jeûne varie selon la saison et la situation géographique du pays. En France, la durée du jeûne du Ramadan oscille entre 10 heures en hiver et 18 heures lorsque le Ramadan se situe pendant l'été.

En conséquence, sa durée peut être considérée comme physiologique (si la durée est inférieure à 12 h) ou non physiologique (si la durée est supérieure à 12 h). Les mécanismes d'adaptation au jeûne sont différents selon le cas(5).

Confronté au jeûne, l'organisme humain s'adapte pour maintenir ses fonctions vitales. Il utilise les substrats énergétiques (glucides, lipides et protéines) qu'il a stockés pendant les périodes d'apport alimentaire pour maintenir une glycémie constante indispensable pour le fonctionnement cérébral. La valeur normale de la glycémie est entre 0.70g/L et 1.10g/L (soit 3.5 à 6.1 mmol/L). L'état d'hypoglycémie correspond à un taux inférieur à 0.5g/L (2.8 mmol/L) et s'accompagne des signes cliniques suivants : transpiration, trémulations, tachycardie, vertiges, céphalées, baisse de la concentration(6).

Pendant le jeûne physiologique, le niveau normal de glycémie est maintenu grâce à :

- La glycogénolyse hépatique qui assure jusqu'à 75% de la production hépatique du glucose, mais s'épuise au bout de 24h.
- La néoglucogenèse hépatique qui assure 25% de la production du glucose (en particulier à partir du glycérol issu de la lipolyse du tissu adipeux).

- La lipolyse du tissu adipeux qui produit les acides gras (utilisés par les muscles, le myocarde et le foie comme une source d'énergie) et le glycérol (qui va être utilisé comme substrat pour la néoglucogenèse).

Dans la situation du jeûne non physiologique court (plus de 12 h mais moins d'une semaine), la glycogénolyse s'épuise très vite et les autres mécanismes s'amplifient tels que :

- La lipolyse du tissu adipeux.
- La néoglucogenèse hépatique à partir du glycérol et des acides aminés produits par la protéolyse musculaire.
- La protéolyse musculaire, déclenchée par le cortisol, produit des acides aminés qui servent de substrat à la néoglucogenèse et à la céto-genèse.
- La céto-genèse hépatique à partir des acides gras et des acides aminés (origine de la protéolyse). Les corps cétoniques (acétylacétate, β -hydroxybutyrate et acétone) couvrent une part des besoins énergétiques du cerveau, des muscles et du myocarde(6).

L'ensemble de ces phénomènes d'adaptation est sous contrôle neurohormonal.

Trois événements physiologiques surviennent au cours du jeûne pour mettre en œuvre l'adaptation décrite(6) :

- Une diminution des dépenses énergétiques.
- Une réduction de la conversion périphérique de thyroxine dans sa forme active triiodothyronine, cette hormone ayant une action positive sur le métabolisme de base.
- Une réduction de la sécrétion d'insuline et une augmentation de la sécrétion de glucagon par le pancréas. La diminution de la sécrétion d'insuline est le phénomène endocrinien le plus important. Sa chute très rapide au cours du jeûne maintenu quel que soit sa durée, est l'élément permettant l'activation de la lipolyse, la mise en route de la néoglucogenèse et la protéolyse musculaire. Au cours du jeûne prolongé, le maintien d'une concentration faible mais présente d'insuline, évite « l'emballement » de la lipolyse et de la céto-genèse. L'augmentation (transitoire) de la sécrétion du glucagon au début du jeûne contribue à transformer le foie en un organe glycogénolytique, céto-génique et néoglucogénique.

Le jeûne du Ramadan pratiqué par les femmes musulmanes diffère du jeûne physiologique par sa durée plus longue qu'un jeûne nocturne et sa situation dans le cycle nycthéral. Le jeûne correspond à la période lors de laquelle les dépenses et les besoins énergétiques sont les plus forts.

Le jeûne du Ramadan diffère d'un jeûne prolongé par sa durée plus courte et sa périodicité.

Les changements d'habitudes alimentaires et des fréquences des repas chez une femme enceinte pendant le mois de Ramadan peuvent entraîner des modifications qualitatives et quantitatives de l'alimentation.

La croissance in utero requiert un apport énergétique continu et adapté à chaque période de la grossesse. Les modifications de cet apport peuvent entraîner des altérations de la croissance fœtale, notamment le retard de croissance intra-utérin ou la macrosomie(7).

D'autres facteurs interviennent dans ce phénomène complexe :

- Les facteurs génétiques parentaux

De nombreuses études plaident en faveur d'une composante génétique importante, combinant les effets des génotypes du fœtus et de la mère sur le poids et la taille de naissance(7).

- Les facteurs environnementaux et maternels :

- La parité : le poids augmente avec la parité jusqu'au 5^{ème} enfant (8).
- La taille de l'utérus : ce facteur n'est pris en compte qu'en cas de malformation utérine qui entraînerait un retard de croissance intra utérin (RCIU) (9).
- Les addictions maternelles : la consommation de tabac, d'alcool et/ou de drogues influence aussi le développement fœtal (10).
- L'altitude : au Pérou, le poids moyen des nouveau-nés est inférieur de 15 % à celui de ceux nés au niveau de la mer(9).
- L'origine ethnique : en Europe, une différence de 250 g du poids moyen est constatée entre la France et la Norvège (11).
- Le niveau socioéconomique(9).

- La pathologie maternelle sous-jacente : une anémie sévère, une insuffisance respiratoire, une cardiopathie, une hémoglobinopathie provoque l'hypoxie chronique ou la diminution du transport de l'oxygène.
 - Le traitement par les corticoïdes, la ciclosporine, les antihypertenseurs(9).
- Les facteurs fœtaux :
- Le sexe du fœtus : les nouveau-nés masculins pèsent, en moyenne, 100 grammes de plus que ceux de sexe féminin(12).
 - Les malformations chromosomiques ou génétiques : elles perturbent souvent la croissance fœtale dans le sens de la restriction.
 - Les infections virales : la toxoplasmose, la rubéole, le CMV, la syphilis, l'herpès (9).
- Rôle du placenta dans la croissance intra-utérine

La croissance fœtale est directement liée au bon développement et au bon fonctionnement du placenta. Le placenta a son propre métabolisme. Le glucose est le principal substrat énergétique utilisé par les tissus placentaires. L'utilisation du glucose par le placenta représente près de 60% du glucose capté dans la circulation maternelle.

Les hormones d'origine maternelle n'ont quasiment aucun effet sur le métabolisme placentaire du glucose malgré la présence de récepteurs de l'insuline dans le placenta. En revanche, le métabolisme placentaire est conditionné par l'apport maternel en substrats énergétiques (7).

La fonction endocrine du placenta joue un rôle important dans la croissance fœtale par la sécrétion, entre autres, de facteurs de croissance, des cytokines et d'hormone lactogène placentaire (13).

- Le métabolisme fœtal

Le glucose est le principal substrat énergétique (60 %) pour le fœtus, destiné à sa croissance (7). Son métabolisme dépend de l'apport maternel, de sa concentration plasmatique fœtale et de la production croissante au cours de la gestation d'insuline sécrétée par le pancréas du fœtus. La sécrétion et l'action de l'insuline sont affectées par la concentration de glucose ainsi que le nombre et l'activité des transporteurs de glucose favorisant, ainsi, l'augmentation de la masse des tissus sensibles à l'insuline (muscles, squelette, foie, cœur, tissu adipeux).

L'origine des graisses, représentant jusqu'à 18% de son poids, provient du transfert placentaire des acides gras, des triglycérides et de la synthèse fœtale à partir du glucose.

Les acides aminés proviennent de la circulation maternelle. Ils vont être utilisés pour la synthèse des protéines fœtales et participent ainsi directement à la croissance fœtale.

Les IGF-1 et IGF-2 (facteurs de croissance) jouent aussi un rôle dans la synthèse protéique et le métabolisme glucidique du fœtus. Les hormones thyroïdiennes interviennent sur la maturation du squelette du fœtus, mais pas sur sa croissance.

- La cinétique de la croissance fœtale

La croissance fœtale est un paramètre important de la surveillance de la grossesse. Il est donc essentiel d'en connaître les normes pour dépister les anomalies potentielles et évaluer le degré de gravité et d'urgence de la prise en charge obstétricale(9).

Les outils d'évaluation de la croissance fœtale sont cliniques par la mesure de la hauteur utérine et paraclinique par les mesures échographiques.

La croissance fœtale est un phénomène quantitatif. L'autre aspect du développement fœtal est son bien-être, c'est-à-dire le fait d'être satisfait dans ses besoins.

Le bien-être fœtal est apprécié par un certain nombre des explorations :

- l'appréciation par la mère des mouvements fœtaux ;
- le rythme cardiaque fœtal ;

- la surveillance échographique regroupant le score de Manning et la quantification du liquide amniotique ;
- l'évaluation vélocimétrique des artères utérines et ombilicales par le doppler.

Au cours de notre travail, nous nous intéresserons aux effets du jeûne du mois de Ramadan sur le fœtus.

Nous apporterons des éléments de réponse aux questions suivantes :

Est-ce que le jeûne maternel pendant le mois du Ramadan perturbe la croissance intra-utérine ?

Dans l'hypothèse où un impact est constaté sur le poids de naissance, l'influence du jeûne varie-t-elle suivant le trimestre de la grossesse concerné ?

Quel est l'impact du jeûne sur chaque paramètre du bien-être fœtal, tel que les mouvements fœtaux, le score biophysique, l'index de liquide amniotique(AFI), le rythme cardiaque fœtal (RCF), le doppler utérin et ombilical ?

L'objectif de cette étude est d'apporter des éléments de réponse nécessaires aux sages-femmes ainsi qu'autres professionnels de santé permettant soit de rassurer ou au contraire de dissuader une femme enceinte qui souhaite respecter le Ramadan.

Notre travail est divisé en plusieurs chapitres. Le premier chapitre présente les matériels et méthodes utilisés, le deuxième chapitre les études sélectionnées. L'analyse critique des articles retenus, leur confrontation aux données de la littérature et l'applicabilité des résultats à notre pratique professionnelle seront développées dans un troisième chapitre, avant de conclure dans le dernier chapitre.

MATERIELS ET METHODES

Afin de répondre aux questions posées, nous avons analysé entre septembre et novembre 2013 la littérature publiée sur les effets du jeûne du Ramadan concernant la croissance et le bien-être fœtal à partir de la base de données Pubmed.

Les mots clés utilisés pour la recherche sont : « maternal fasting », « Ramadan », « fetal development », « outcome ». Des associations de mots ont également été utilisées tels que « maternal fasting » and « Ramadan » et «the effect of Ramadan » and « fetal development ».

Les critères de sélection des articles comprennent :

- La méthodologie : Introduction, Matériels et Méthodes, Résultats et Discussion (IMRAD)
- La date de publication : postérieure à l'année 2000
- La population étudiée : les femmes enceintes saines présentant une grossesse physiologique unique qui observent le Ramadan
- La concordance avec le sujet de nos recherches : les études doivent porter sur l'impact du jeûne du mois de Ramadan sur la croissance intra-utérine et le bien-être fœtal
- La citation dans les références bibliographiques d'autres études et publications portant sur le même sujet

Une lecture de survol nous a permis de retenir les quatre articles les plus conformes à nos critères de sélection. Nous les avons ensuite analysés, suivant la grille de Landrison disponible dans le guide méthodologique pour l'élaboration d'un mémoire de l'école de sages-femmes de Strasbourg, selon le plan suivant :

1. L'objectif
2. Matériels et méthodes
3. Les résultats
4. La discussion des auteurs

Nous vous indiquons ci-après les quatre articles sélectionnés :

Article n°1 “**The Effect of Ramadan Fasting on Outcome of Pregnancy**” de Vahid Ziaee, Zarintaj Kihanidoost, Masoud Younesian, Mohammad-Bagher Akhvirad, Farzad Bateni, Zahra Kazemianfar, et Sedigheh Hantoushzadeh publié en 2010 dans la revue Iranian Journal of Pediatrics (14).

Cet article a été retenu pour évaluer l'impact du jeûne de Ramadan sur le poids de naissance en fonction du trimestre de la grossesse concerné par le jeûne.

Article n°2 “**Effect of fasting during Ramadan on fetal development and maternal health**” d'Ebru Dikensoy, Ozcan Balat, Bahar Cebesoy, Ayhan Ozkur, Hulya Cicek et Gunay Can, publié dans la revue Japan Society of Obstetrics and Gynecology en 2008(15).

Nous avons sélectionné cet article afin d'évaluer si la pratique du jeûne du mois de Ramadan entraîne des changements métaboliques chez la mère pouvant avoir comme conséquences un retard de croissance intra-utérin, une perturbation du bien-être fœtal et du doppler des artères ombilicales.

Article n°3 “**The effect of maternal fasting on the fetal biophysical profile**” de H.M Mirghani, D.S.L.Weerasinghe, M.Ezimokhai, J.R.Smith publié dans la revue International Journal of Gynecology and Obstetrics en 2003(16).

Nous avons retenu cette étude car elle porte sur l'évaluation du bien-être fœtal par le score de Manning modifié (AFI inclus mais sans analyse du RCF). Cette étude porte également sur le lien entre le jeûne maternel et la quantité de liquide amniotique. Les conséquences du jeûne sur le doppler des artères ombilicales sont aussi évaluées par les auteurs.

Article n°4 “**The effect of intermittent maternal fasting on computerized fetal heart tracing**” de H.M.Mirghani, S.Weerasinghe, S.Al-Awar, L.Abdulla, M.Ezimokhai publié dans la revue Journal of Perinatology en 2005(17).

Afin d'avoir une vision globale des conséquences du jeûne sur le bien être fœtal, nous avons choisi cet article qui porte sur l'analyse automatisée du RCF (Oxford) pendant le mois du Ramadan.

RESULTATS

ARTICLE N°1 : “The Effect of Ramadan Fasting on Outcome of Pregnancy” de Vahid Ziaee, Zarintaj Kihanidoost, Masoud Younesian, Mohammad-Bagher Akhavid, Farzad Bateni, Zahra Kazemianfar et Sedigheh Hantoushzadeh.

Cette étude a été publiée dans la revue intitulée Iranian Journal of Pediatrics en juin 2010.

1. L’objectif d’étude

Cette étude a cherché à évaluer les effets du jeûne chez la femme enceinte selon les différents trimestres sur le poids de naissance.

2. Matériel et méthode de l’étude

- Type d’étude : cohorte rétrospective, non randomisée.
- Facteur principal étudié : exposition du fœtus au jeûne maternel pendant les différents trimestres de la grossesse.
- Facteur secondaire étudié : exposition du fœtus au jeûne de durée différente (courte, moyenne et longue) et à une nutrition maternelle différente (pauvre, moyenne et appropriée).
- Critères de jugement : diminution des valeurs des mesures effectuées à la naissance telles que le poids, la taille et le périmètre crânien.
- Critères d’exclusion :
 - maladie systémique chez la mère ;
 - traitement reçu pendant la grossesse (à l’exception du fer, de l’acide folique, des multivitamines) ;
 - traitement par les anxiolytiques pendant la grossesse d’une durée supérieure à 48 heures ;
 - consommation de tabac, d’alcool, de drogues ;
 - anomalies morphologiques fœtales, détectées avant l’étude ;
 - retard de croissance intra utérin présent avant le Ramadan.

- Critères d'inclusion : femmes saines avec une grossesse physiologique unique.
- Population étudiée : femmes enceintes, tranche d'âge de 20 à 35 ans et qui ont accouché dans le centre hospitalier situé à Téhéran en 2004.
- Déroulement de l'étude : chaque participante a donné son consentement oral après une information sur le déroulement de l'étude. Le protocole de l'étude a été validé par un comité d'éthique. Toutes les femmes ayant participé à l'étude ont été remerciées par les auteurs.

Les femmes ont été divisées en 4 groupes :

- Groupe n°1 : pas de jeûne ;
- Groupe n°2 : jeûne de courte durée (entre 1 et 10 jours) ;
- Groupe n° 3 : jeûne de durée moyenne (entre 11 et 20 jours) ;
- Groupe n° 4 : jeûne de longue durée (entre 21 et 30 jours).

Par ailleurs, les femmes qui observent le Ramadan ont été classées suivant les critères suivants : avec une alimentation appropriée, modérée ou pauvre en fonction de la consommation du repas du soir et du matin.

Ainsi, lorsqu'elles consomment 2 repas complets, elles sont classées dans le groupe qualifié d'alimentation appropriée.

Lorsqu'elles consomment 1 seul repas complet, elles sont classées dans le groupe qualifié d'alimentation modérée.

Lorsqu'elles ne consomment aucun repas complet, elles sont classées dans le groupe qualifié d'alimentation pauvre.

Afin de collecter les données nécessaires à la réalisation de l'étude, les femmes ont préalablement complété un questionnaire.

A la naissance, les nouveau-nés ont été mesurés et pesés (poids de naissance, taille et périmètre crânien (PC)).

3. Les résultats

Le questionnaire a été rempli par 195 femmes. 6 d'entre elles n'ont pas rempli les critères d'inclusion. Ainsi, 189 femmes ont été incluses dans cette étude.

Parmi ces 189 femmes, 123 ont jeûné pendant le mois du Ramadan.

Ainsi 66 femmes n'ont pas jeûné et ont été classées dans le groupe de contrôle.

L'âge moyen maternel des 189 femmes est de 25.9 ans, leur poids moyen est de 61.7 kg, l'indice de masse corporelle (IMC) moyen est de 23.9kg/m².

Tableau I : Les incidences du jeûne dans les groupes étudiés en fonction du trimestre de la grossesse.

Groupe	1^{er} trimestre	2^{ème} trimestre	3^{ème} trimestre	Total
Sans jeûne	31(47.0%)	15(22.7%)	20(30.3%)	66(34.9%)
1 à 10 jours de jeûne	6(21.4%)	10(35.7%)	12(42.9%)	28(14.8%)
11 à 20 jours de jeûne	14(40.0%)	11(31.4%)	10(28.6%)	35(18.5%)
Plus de 20 jours de jeûne	31(51.7%)	20(33.3%)	9(15.0%)	60(31.7%)
Total	82(43.4%)	56(29.6%)	51(27.0%)	189(100%)

Sur les 123 femmes qui ont jeûné pendant le Ramadan, 64 (52%) ont eu une alimentation appropriée, 49 (39.9%) une alimentation modérée et 10 (8.1%) ont eu une alimentation pauvre.

Dans les groupes de femmes, il n'y avait pas de différence significative de l'IMC au début de la grossesse, de l'âge, de la parité et des antécédents d'avortement ($p>0.05$).

Le poids moyen à la naissance a été de 3,03 kg, la taille moyenne 49,7 cm et le périmètre crânien de 34,2 cm.

Ces paramètres sont présentés dans le tableau II.

Tableau II : Comparaison des paramètres de naissance en fonction du nombre de jours de jeûne.

Paramètre (moyen)	Sans jeûne	1 à 10 jours de jeûne	11 à 20 jours de jeûne	Plus de 20 jours de jeûne	Valeur p
Poids (kg)	3.01(0.5)	3.27(0.5)	3.01(0.3)	2.96(0.7)	0.1
Taille (cm)	49.7(2.9)	49.9(1.7)	50.2(2.5)	49.2(44)	0.5
PC (cm)	34.4(1.4)	34.5(1.4)	34.4(1.6)	33.7(2.3)	0.1

Les paramètres étudiés ne font apparaître aucune différence significative en fonction du nombre de jours de jeûne.

Tableau III : Comparaison du poids moyen, de la taille et du PC des nouveau-nés chez les femmes qui ont jeûné pendant des trimestres différents.

Paramètre (moyen)	1^{er} trimestre (n=44)	2^{ème} trimestre (n=31)	3^{ème} trimestre (n=15)	Valeur p
Poids (kg)	2.998(0.676)	2.949(0.733)	3.105(0.585)	0.3
Taille (cm)	49.0(3.9)	50.1(4.3)	50.2(3.3)	0.6
PC (cm)	33.9(2.1)	33.9(2.5)	34.4(1.9)	0.4

Aucune différence significative n'est constatée dans les paramètres étudiés chez les mères ayant jeûné pendant des trimestres différents.

Dans cette étude, 32 nouveau-nés ont un poids de naissance inférieur à 2500g : 11 dans le groupe n'ayant pas jeûné, 4 dans le groupe ayant une période de jeûne courte, 5 dans le groupe ayant une période de jeûne modéré et 12 dans le groupe ayant une période de jeûne longue.

Ainsi, il n'y avait pas d'augmentation d'incidence du faible poids de naissance dans le groupe ayant une période de jeûne longue (p=0.8).

Chez les femmes ayant jeûné pendant le 1^{er} trimestre, l'incidence du faible poids de naissance était de 25,5%.

Chez les femmes ayant jeûné pendant le 2^{ème} trimestre, l'incidence du faible poids de naissance était de 11,9%.

Chez les femmes ayant jeûné pendant le 3^{ème} trimestre, l'incidence du faible poids de naissance était de 9,7%.

Cette différence n'est pas significative ($p=0.1$).

Toutefois, le risque relatif d'un faible poids de naissance chez la femme qui a pratiqué le jeûne pendant le 1^{er} trimestre est 1,5 fois plus important que chez une femme qui ne jeûne pas (CI+0.23-1.44).

Aucune augmentation du risque relatif à un faible poids de naissance n'est constatée chez une femme qui jeûne pendant le 2^{ème} et le 3^{ème} trimestre.

4. La discussion des auteurs

Le résultat de cette étude montre que chez les femmes d'une tranche d'âge oscillant entre 20 et 35 ans et présentant un IMC normal et n'ayant pas de maladie systémique ou chronique, le jeûne pendant le mois de Ramadan n'a pas d'effet sur les principales mesures effectuées à la naissance (poids, taille, périmètre crânien).

Les auteurs ont démontré que la durée du jeûne (courte, moyenne ou longue), ainsi que la période du jeûne (1^{er}, 2^{ème} ou 3^{ème} trimestre) pendant la grossesse n'ont pas d'effet sur la croissance fœtale.

Le nombre de naissances avec un poids inférieur à 2500 g n'était pas plus important dans le groupe des femmes avec le jeûne de longue durée.

Les auteurs reconnaissent les limites de l'étude. Aucune évaluation objective de l'état nutritionnel des femmes enceintes pendant la grossesse et de la période de jeûne n'était possible en raison des spécificités liées à une étude rétrospective.

En outre, aucune comparaison du poids du nouveau-né issu de la grossesse objet de l'étude n'est faite par rapport au poids de naissance de la précédente grossesse de la femme ayant participé à l'étude.

ARTICLE N°2: “Effect of fasting during Ramadan on fetal development and maternal health” de Ebru Dikensoy, Ozcan Balat, Bahar Cebesoy, Ayhan Ozkur, Hulya Cicek et Gunay Can.

Cette étude a été publiée dans la revue intitulée Japan Society of Obstetrics and Gynecology en 2008.

1. Objectif de l'étude

L'objectif principal est de déterminer si le jeûne du Ramadan provoque la cétonémie et/ou la cétonurie chez la femme enceinte.

L'objectif secondaire est de déterminer si la cétonémie a des effets sur le développement fœtal intra-utérin.

2. Matériel et méthode d'étude

- Type d'étude : c'est une étude de cohorte prospective.
- Facteurs étudiés :
 - la cétonémie (mesuré par la concentration de la 3 β hydroxybutyrate), la glycémie, la cétonurie chez la mère ;
 - les paramètres échographiques de la biométrie (diamètre bipariétal (BIP), longueur fémorale (LF)) ;
 - le poids estimé du fœtus ;
 - l'AFI ;
 - le doppler des artères ombilicales ;
 - le profil biophysique.
- Critères de jugement : un retard de croissance intra-utérin, un score biophysique inférieur à 8, un doppler ombilical ou/et utérin pathologique, un oligoamnios.
- Critères d'exclusion : grossesse avec un oligo/hydramnios, avec des anomalies fœtales telles que des anomalies du squelette ou du système urinaire, un RCIU, des grossesses multiples,

une hernie diaphragmatique, une anasarque fœtale ou une rupture prématurée des membranes (RPM). Les femmes avec dysfonction thyroïdienne, syndrome de Cushing, pathologie des surrénales, pré éclampsie et diabète ont également été exclues.

- Population étudiée : les femmes saines présentant une grossesse unique physiologique supérieure à 20 semaines d'aménorrhée (SA) et qui observent le Ramadan.
- Déroulement de l'étude : cette étude a été menée entre le 23 septembre et le 23 octobre 2006, durant le Ramadan en Turquie.

Le consentement écrit a été recueilli après explication.

Le protocole d'étude a été validé par un comité d'éthique.

Toutes les participantes ont bénéficié d'un examen échographique et d'un doppler au début et à la fin du Ramadan.

Le profil biophysique modifié (sans cardiotocographie (CTG)) a été évalué selon les critères du score de Manning :

- Mouvements fœtaux : 3 mouvements ou plus du corps ou d'un membre pendant 30 min ;
- Tonus fœtal : 1 épisode d'extension ou de flexion d'un membre, ouverture/fermeture de la main pendant 30 min ;
- Mouvements respiratoires : 1 épisode ou plus de 30 sec pendant 30 min d'observation ;
- Quantité de liquide amniotique : une citerne de 2 x 2 cm est considérée comme normale.

La note de 2 /2 est attribuée lorsque le critère est complet. La note de 0/2 est attribuée si le critère n'est pas observé pendant 30 minutes. Le score total maximal est de 8.

L'index de liquide amniotique a été calculé par mesure des 4 quadrants pendant l'examen échographique. L'oligoamnios est défini par un AFI inférieur à 5 cm.

Le doppler ombilical pathologique est défini comme $S/D \geq 3.0$ ou en présence d'une diastole nulle ou d'un reverse flow. Le doppler utérin est considéré comme pathologique en cas de $S/D \geq 2.6$ ou de présence de Notch.

L'effet du jeûne sur la santé de la mère a été étudié par les mesures des taux de glycémie, taux de 3β hydroxybutyrate et de cétonurie. Les prélèvements ont été effectués à 18h30 (avant la rupture du jeûne) une fois par semaine.

Toutes les femmes ont consommé des multivitamines («Materna» Wyeth Pharmacy, Turquie), du calcium (1g/jour) et du fer (100 mg /jour).

Toutes les femmes ont reçu pour consigne de boire au moins 2 litres d'eau par jour.

3. Les résultats

65 femmes ont été concernées par cette étude : 36 ayant pratiqué le jeûne du Ramadan classées dans le groupe n°1, 29 n'ayant pas pratiqué le jeûne du Ramadan classées dans le groupe n°2.

Le nombre moyen de jours du jeûne a été de 18 ± 2 pour les femmes du groupe n°1 ayant pratiqué le jeûne du Ramadan.

Les femmes composant les deux groupes étaient semblables en âge maternel, en parité ainsi qu'en âge gestationnel des grossesses.

Le temps moyen depuis le dernier repas a été plus long dans le groupe n°1 ($p=0.001$).

Le taux moyen de glycémie maternelle a été plus bas dans le groupe n°1 ($p=0.003$).

Aucune différence significative n'apparaît entre les 2 groupes concernant le gain pondéral ($p=1.000$), le taux moyen de cétonémie ($p=0.49$) et le taux moyen de cétonurie ($p=0.12$).

Les résultats sont présentés dans le tableau IV.

Tableau IV : Comparaison des données maternelles entre le groupe n°1 (femmes qui jeûnent) et le groupe n°2 (femmes qui ne jeûnent pas).

Variable	Groupe 1(n=36)	Groupe 2(n=29)	Valeur p
Age (an)	24(5.3)	26(4.2)	0.176
Parité	2(1-2.25)	2(1-2.25)	0.943
Age de gestation (SA)	28.5(3.9)	30.6(3.4)	0.207
Durée du jeûne (H)	13(12-14)	2(1.75-2.25)	0.001
Glycémie (mg/dl)	67(66-78.5)	90(80-91.2)	0.003
Gain pondéral (kg)	1.0(1-1.2)	1.0(1-1.5)	1.000
Cétonémie (µmol/L)	1(0-1)	0(0-1)	0.419
Cétonurie (µmol/L)	1(0-1)	0(0-0.2)	0.12

La dynamique de croissance fœtale (augmentation de BIP, LF, poids fœtal estimé) a été identique dans les 2 groupes ($p>0.05$).

Le profil biophysique, l'AFI et le ratio S/D de l'artère ombilicale ont été considérés comme normaux. Aucune différence significative n'apparaît entre les 2 groupes ($p=0.05$).

Les résultats sont présentés dans le tableau V.

Tableau V : Comparaison des données fœtales entre le groupe n°1 (femmes qui jeûnent) et le groupe n°2 (femmes qui ne jeûnent pas).

Variables	Groupe 1	Groupe 2	Valeur p
Augmentation du BIP(mm)	4.5(3.7-5.8)	4.0(3.1-5.2)	0.621
Augmentation de LF(mm)	3.2(2.6-3.8)	3.0(2.7-3.4)	0.542
Augmentation du poids fœtal estimé (g)	221(200-357)	214(229-340)	0.219
Ratio S/D artère ombilicale	2.7(2.0-3.1)	2.5(2.3-3.4)	0.315
AFI(mm)	12.9(12.1-14.0)	13.3(12.5-14.6)	0.434
Profil biophysique	7.0(6.7-8.0)	7.8(6.9-8.0)	0.326

4. La discussion des auteurs

Le résultat de cette étude montre que le jeûne du mois de Ramadan n'a pas d'effet négatif sur la santé de la mère et du fœtus, ni sur le développement fœtal dans le cas d'une grossesse supérieure à 20 SA.

Le jeûne dure entre 13 et 14 h. Il ne provoque pas d'augmentation significative ni de la cétonémie ni de la cétonurie chez les femmes enceintes saines.

Ce résultat peut s'expliquer par les conseils d'hydratation donnés aux femmes en début d'étude.

Le gain pondéral a été comparable entre les deux groupes.

La quantité de liquide amniotique n'est pas différente entre les deux groupes, ce qui signifie que le jeûne et l'absence d'apport hydrique journalier n'ont pas d'effet sur l'AFI.

La dynamique de la croissance fœtale a été comparable entre les deux groupes.

Aucune altération des doppler ombilicaux n'a été détectée dans les cas de jeûne pendant la grossesse.

ARTICLE N°3: “THE EFFECT OF MATERNAL FASTING ON THE FETAL BIOPHYSICAL PROFILE” de H.M.Mirghani, D.S.L.Weerasinghe, M.Ezimokhai, J.R.Smith

Cette étude a été publiée dans la revue nommée International Journal of Gynecology and Obstetrics en 2003.

1. Objectif de l'étude

L'objectif principal est de déterminer si le jeûne du mois de Ramadan chez une femme avec une grossesse unique physiologique peut altérer le profil biophysique fœtal.

L'objectif secondaire est d'étudier l'impact du jeûne maternel sur le volume de la vessie fœtale, la quantité de liquide amniotique et sur le doppler ombilical fœtal.

2. Matériel et Méthodes

- Type d'étude : c'est une étude transversale, menée dans les Emirats Arabes Unis entre le 17 novembre 2001 et le 12 décembre 2001 (correspondant au 2ème et 27ème jour de Ramadan).
- Facteurs étudiés : le profil biophysique, le doppler ombilical, le volume de la vessie fœtale et le poids estimé du fœtus.
- Critère de jugement : un score de Manning inférieur à 8.
- Critère d'inclusion : les femmes avec une grossesse physiologique, unique de 30 SA et plus qui observent le Ramadan.
- Critères d'exclusion : non clairement définis.
- Population étudiée : les femmes ayant pris rendez-vous pour le suivi de la grossesse dans le centre hospitalier situé dans les Emirats Arabes Unis.
- Déroulement de l'étude : le protocole de cette étude a été validé par un comité d'éthique de la faculté de médecine et de science de la santé des Emirats Arabes Unis. Les consentements des participantes ont été recueillis au début de l'étude.

81 femmes ayant jeûné ont été incluses dans le groupe étudié et 81 femmes n'ayant pas jeûné ont formé le groupe de contrôle.

Les données concernant l'âge, la parité, l'âge gestationnel, le groupe ethnique, la durée du jeûne (dernier repas et dernière boisson) ont été recueillies.

Chaque femme a bénéficié d'un examen échographique avec une évaluation du profil biophysique fœtal. Des mesures de la quantité de LA et du volume de la vessie fœtale ainsi qu'un doppler ombilical ont été effectués.

Le Profil Biophysique modifié (sans CTG) a été évalué selon les critères du score de Manning :

- Mouvements fœtaux : 3 mouvements ou plus du corps ou d'un membre pendant 30 min ;
- Tonus fœtal : 1 épisode d'extension ou de flexion d'un membre, ouverture/fermeture de la main pendant 30 min ;
- Mouvements respiratoires : 1 ou plusieurs épisodes d'une durée supérieure à 30 sec pendant 30 min d'observation ;
- Volume de liquide amniotique : une citerne de 2 ×2 cm considérée comme étant une quantité de liquide normale.

Pour tout critère complet, la note de 2 /2 a été attribuée. La note de 0/2 a été donnée si le critère n'a pas été observé pendant 30 minutes. Ainsi, le score maximum atteint est de 8. Lorsque le score de 8 est atteint, il n'est pas nécessaire de contrôler le score biophysique ultérieurement.

Les valeurs de chaque critère ont été comparées entre les 2 groupes.

Le volume de la vessie fœtale a été calculé selon la méthode décrite par le Dr. Hedriana et al.

$$\text{Volume (ml)}=0.46323+1.39394\times\text{zone sagittale (mm}^2\text{)}.$$

3. Les résultats

162 femmes ont été incluses dans cette étude. Les deux groupes étaient comparables en âge maternel, en parité et en âge gestationnel.

Le nombre moyen de jours de jeûne dans le groupe étudié a été de 17 ± 8.7 jours.

Le nombre d'heures écoulées entre le dernier repas et l'examen échographique a été de 8.0 ± 2 h dans le groupe étudié et de 2.6 ± 1.2 h dans le groupe de contrôle.

Le poids fœtal moyen estimé et mesuré chez les femmes du groupe étudié a été de 2488 ± 599 g et de 2362 ± 643 g dans le groupe de contrôle. Dans le groupe étudié 3 (3.7%) poids des fœtus estimés étaient inférieurs au 10^{ème} percentile et 5 poids étaient (6.2%) supérieurs au 90^{ème} percentile. En comparaison, dans le groupe de contrôle, 5 (6.2%) poids des fœtus estimés étaient inférieurs au 10^{ème} percentile et 4 (4.9%) étaient supérieurs au 90^{ème} percentile. Cette différence a été jugée non significative.

La mesure moyenne de l'index de pulsatilité des artères ombilicales a été de 1.0 ± 0.15 dans le groupe d'étude et de 1.0 ± 0.19 dans le groupe de contrôle.

La mesure moyenne de la poche amniotique verticale dans le groupe étudié a été de 4.9 ± 1.1 cm et de 4.8 ± 1.2 dans le groupe de contrôle. Le volume moyen de la vessie dans le groupe étudié a été mesuré à 19.6 ± 9.9 ml et à 17 ± 7.7 ml dans le groupe de contrôle. La différence entre les deux groupes concernant le volume de la vessie fœtale et le volume de la poche de LA a été considérée comme étant non significative.

Une différence significative a été relevée concernant le score biophysique : dans le groupe des femmes qui jeûnent 30 fœtus (37%) ont eu un score de 6/8 alors que 11 fœtus (13.6%) dans le groupe de contrôle ont eu ce même score ($P=0.001$).

Que ce soit dans le groupe de contrôle ou le groupe étudié, dans tous les cas de score égal à 6/8, seuls les mouvements respiratoires ont été affectés. Les autres composantes de ce score n'ont pas été altérées. Les résultats sont présentés dans le tableau VI.

Tableau VI : Les critères du profil biophysique observés dans le groupe d'étude et le groupe de contrôle.

Critères du profil biophysique	Groupe d'étude (n=81)	Groupe de contrôle (n=81)
Mouvements respiratoires	51(63%)	70(87%)*
Mouvements du tronc	81(100%)	81(100%)
Tonus fœtal	81(100%)	81(100%)
Volume de liquide amniotique normal	81(100%)	79(98%)

* L'astérisque représente une différence significative.

L'absence de mouvements respiratoires n'était pas fonction du nombre de jours de jeûne. Les scores de 8 /8 ont été observés chez toutes les femmes qui ont eu leur dernier repas moins de 4 h avant l'examen échographique.

4. La discussion des auteurs

Cette étude a permis de constater que le jeûne de Ramadan n'influence pas le poids estimé du fœtus.

Cette étude a démontré que la quantité de liquide amniotique ainsi que le volume de la vessie fœtale n'ont pas été modifiés par le jeûne du mois de Ramadan.

Dans cette étude, la durée du jeûne était d'environ 8h. Les auteurs n'ont pas constaté de changement de la quantité de liquide amniotique. Les auteurs considèrent ce résultat comme une preuve indirecte de l'absence de changement dans les fonctions rénales du fœtus.

Aucune différence significative concernant l'index de pulsatilité des artères ombilicales n'a été constatée entre les deux groupes.

Une différence significative a été trouvée concernant les mouvements respiratoires fœtaux dans le score biophysique entre les 2 groupes. Les auteurs considèrent ce résultat comme important pour la surveillance des femmes enceintes pendant le mois de Ramadan. Cet élément souligne l'importance de demander l'heure du dernier repas aux patientes même si elles n'observent pas le Ramadan.

ARTICLE N°4 :“ THE EFFECT OF INTERMITTENT MATERNAL FASTING ON COMPUTERIZED FETAL HEART TRACING” d’Hisham M.Mirghani, Sarath Weerasinghe, Shamsaa Al-Awar, Lolowa Abdulla, Mutairu Ezimokhai

Cette étude a été publiée dans la revue intitulée Journal of Perinatology en 2005.

1. L’objectif de l’étude

L’objectif principal de cette étude est de déterminer les effets du jeûne maternel intermittent sur l’analyse automatisée du rythme cardiaque fœtal (Oxford).

L’objectif secondaire est d’étudier l’impact du jeûne sur le taux de glycémie maternelle.

2. Matériels et Méthodes

Cette étude transversale a été menée aux Emirats Arabes Unies entre le 29 octobre 2003 et le 23 novembre 2003. Cette période correspond aux 3^{ème} et 29^{ème} jours du Ramadan.

- Facteur étudié : les modifications du rythme cardiaque fœtal chez la femme enceinte pendant le Ramadan.
- Facteur secondaire étudié : l’appréciation par la femme des mouvements du fœtus.
- Critère de jugement : les altérations du RCF, détectables par une analyse automatisée du rythme cardiaque fœtal.
- Critère d’inclusion : les femmes enceintes saines avec une grossesse unique physiologique de 30 SA et plus qui observent le Ramadan.
- Critères d’exclusion : non clairement définis.
- Déroulement de l’étude : les protocoles d’étude ont été validés par un comité d’éthique de la faculté de médecine, de science et de la santé des Emirats Arabes Unis. Chaque participante a donné son consentement pour prendre part à cette étude. Chaque femme a subi une prise de sang ainsi qu’un enregistrement du RCF. Toutes les glycémies ont été mesurées avec un

glucomètre (Accu-Chek Active, Roche Diagnostic GmbH, D-68298 Mannheim, Germany). Tous les enregistrements du RCF ont été effectués avec un appareil modèle Oxford 8000.

Les tracés ont été évalués selon les critères de Dawes et Redman :

- La fréquence moyenne de base est définie comme la moyenne des fréquences observées lorsqu'il existe des épisodes de basse variation (<30 ms) ;
- Les « Small accelerations » sont définies par une augmentation de la fréquence cardiaque de plus de 10 battements par minute (bpm) pendant au moins 15 sec ;
- Les « Large accelerations » sont définies comme une augmentation de la fréquence cardiaque de plus de 15 bpm pendant au moins 15 sec ;
- Les décélérations sont définies comme une diminution de la fréquence cardiaque de 10 bpm pendant plus de 60 sec ou comme une diminution de 20 bpm pendant plus de 20 sec ou une diminution de 25 bpm pendant plus de 15 sec ;
- La variabilité à court terme (VCT) est définie comme la moyenne des différences successives entre les époques de 3,75 secondes adjacentes ;
- Les épisodes de haute variation du tracé sont définis par les parties du tracé où 5 minutes au moins parmi 6 consécutives ont eu une variabilité haute (>32ms, environ 11bpm) ;
- Les épisodes de basse variation sont définis par les parties du tracé où 5 minutes au moins parmi 6 consécutives ont eu une variabilité base (<30 ms, environ 10bpm).

L'enregistrement du RCF était effectué pendant 20 minutes ou moins si les critères étaient satisfaisants.

Les données concernant l'âge de la mère, la parité, l'âge gestationnel de la grossesse, le groupe ethnique, la durée du jeûne (l'heure du dernier repas et de la dernière boisson) et l'appréciation par la femme des mouvements fœtaux ont été recueillies.

3. Les résultats

124 femmes étaient incluses dans cette étude : 62 femmes observant le jeûne du Ramadan ont été classées dans le groupe d'étude et 62 autres femmes n'observant pas le jeûne du Ramadan ont été classées dans le groupe de contrôle.

Le nombre moyen des jours de jeûne était de 15 ± 8.3 jours dans le groupe d'étude.

Le nombre moyen d'heures entre le dernier repas et l'examen a été de 9.7 ± 1.6 h dans le groupe étudié et de 2.0 ± 0.8 h dans le groupe de contrôle.

Aucune différence significative n'a été constatée entre la glycémie maternelle dans le groupe de femmes qui jeûnent (4.6 ± 0.5 mmol/l) et la glycémie dans le groupe de contrôle (5.0 ± 1.1 mmol/l).

Les critères de Dawes et Redman ont été atteints dans 92% (57/62) des cas chez les femmes composant le groupe d'étude et dans 98% (61/62) des cas chez les femmes composant le groupe de contrôle. La différence a été jugée non significative.

La durée moyenne pour obtenir les critères satisfaisants de CTG a été de 15.3 ± 5.8 minutes dans le groupe de femmes qui jeûnent et de 15.1 ± 6.6 minutes dans le groupe de contrôle.

Les indices du RCF dans les deux groupes n'ont pas été touchés de façon significative (Tableau VII).

Tableau VII : Les indices du RCF dans le groupe d'étude et dans le groupe de contrôle.

	Groupe des femmes qui jeûnent (n=78)	Groupe des femmes qui ne jeûnent pas (n=75)
Taux de glycémie maternel (mg/dl)	84.7±10.0	90.0±20.0
RCF de base	136±10	136±9
Small accelerations	2.3±1.8	3.3±1.9
Large accelerations	1.1±1.2	3.6±12.8*
Episodes de haute variation	5.4±4.7	6.6±5.1
Episodes de basse variation	3.1±5.9	2.7±5.0
VCT	8.5±2.6	9.3±3.0

* L'astérisque souligne une différence significative (p=0.001)

Les fœtus des mères qui jeûnent ont eu moins de «larges accelerations» en comparaison des fœtus des mères du groupe de contrôle ($p = 0.001$).

Cette différence n'est pas corrélée à la glycémie maternelle, ni au nombre de jours et d'heures de jeûne maternel.

Cependant la diminution des « larges accelerations » découverte par l'analyse automatisée du rythme cardiaque fœtal a été corrélée avec les appréciations maternelles des mouvements fœtaux ($p=0.003$).

4. La discussion des auteurs

Les auteurs ont souhaité évaluer l'impact du jeûne sur la glycémie maternelle et établir un lien entre la glycémie maternelle basse et les altérations de l'activité cardiaque fœtale.

Dans cette étude, la glycémie dans le groupe d'étude correspond à des valeurs normales ($4.6 \pm 0.5 \text{ mmol/l}$), ceci après 10 h de jeûne.

Les auteurs ont observé la réduction significative des «larges accelerations » dans le groupe des femmes qui jeûnent.

Les autres critères du RCF n'ont pas été affectés.

Les auteurs ont également observé une diminution des mouvements fœtaux ressentis par les femmes.

Le pourcentage des tracés satisfaisants était le même dans les deux groupes. Les autres indices n'ont pas été perturbés et les tracés ont été jugés normaux.

DISCUSSION

1. L'analyse critique des méthodes et de la validité de notre travail.

L'objectif de notre travail était d'analyser les conséquences du jeûne maternel lors du Ramadan sur la croissance fœtale et son impact sur chaque paramètre du bien-être fœtal tel que le score biophysique, l'index de liquide amniotique, le rythme cardiaque fœtal et le doppler ombilical.

L'analyse des études que nous avons retenues a permis de constater que le jeûne maternel n'a pas d'effet sur la croissance intra-utérine. Il ne modifie pas le poids de naissance.

Nos différentes lectures nous ont permis de constater que certains paramètres du bien-être fœtal tels que les mouvements actifs et respiratoires du fœtus et le rythme cardiaque fœtal, ont été altérés par le jeûne maternel. Les autres paramètres, au contraire, n'ont pas été modifiés.

A l'occasion de ce travail de recherches, nous avons réalisé que seulement deux études sur ce sujet ont été effectuées en Europe, et plus précisément au Royaume-Uni dans les années 1980. Aucune autre étude n'a été effectuée depuis cette période ni en Europe ni aux Etats-Unis.

La majorité des études trouvées ont été effectuées dans les pays pré-équatoriaux tels que les Emirats Arabes Unis, l'Iran, la Turquie. L'applicabilité des résultats obtenus sur la population française va être discutée dans le chapitre consacré à la validité externe.

Le faible niveau de preuve scientifique des articles constitue une deuxième limite à notre travail. En effet, les études de cohortes et les études transversales présentent un niveau II et III de preuve scientifique. La réalisation d'une étude prospective est plus difficile à mettre en œuvre en raison de son coût et de sa durée.

Les nombreux biais ainsi que les nombreux facteurs de confusion présents dans les différentes études sélectionnées mettent en cause la fiabilité des résultats obtenus.

Cette partie de notre travail présente et analyse l'ensemble des résultats observés dans les 4 études sélectionnées. Les données de la littérature seront mises en parallèle afin de confirmer nos résultats et de répondre à notre problématique.

2. Analyse critique combinée des quatre articles retenus.

Les deux premiers articles sont issus de revues scientifiques dotées d'un impact facteur faible de 0.14 et 0.84 au moment de leur publication.

Les études de H.Mirghani ont été publiées dans une revue intitulée International Journal of Gynecology and Obstetrics et dans une revue intitulée Journal of Perinatology. Ces revues sont dotées d'un Impact factor plus élevé de 2.14 et de 2.25.

Tous les auteurs avaient préalablement publié d'autres études concernant les effets du jeûne de Ramadan sur le métabolisme de la femme enceinte et le développement fœtal.

Le titre de chaque article correspond au contenu et les abstracts sont cohérents et structurés.

a) Les objectifs

Les objectifs principaux et secondaires sont clairement énoncés par les auteurs à la fin de l'introduction de chaque article, à l'exception de l'étude réalisée par E.Dikensoy et al. dont l'objectif principal était de déterminer si le jeûne provoque la cétonémie chez la femme enceinte. Le résultat obtenu affirme que le jeûne n'augmente pas la cétonémie. Ainsi, les objectifs secondaires ne sont pas réalisables, puisque l'étude des effets de la cétonémie n'est pas possible. Cet élément remet en cause la pertinence des objectifs de l'étude.

b) Le type d'étude

Les deux études de H.Mirghani sont des études transversales. Elles apportent une preuve de niveau III avec un faible niveau de preuve scientifique.

L'étude de V.Ziaee et al. est une étude de cohorte rétrospective et l'étude d'E Dikensoy et al. est une étude en cohorte prospective. Elles apportent une preuve de niveau II avec une présomption scientifique.

Toutes les études respectent la structure IMRAD.

Les types d'études choisis sont appropriés à la question posée.

Les protocoles d'études ont été validés par des comités d'éthique et les consentements ont été requis auprès des patientes.

c) Le facteur étudié

L'étude de V.Ziaee et al. a évalué l'exposition du fœtus au jeûne maternel pendant les différents trimestres de la grossesse et également son exposition au jeûne de durée différente (courte, moyenne et longue) et à une nutrition maternelle différente (pauvre, moyenne et appropriée).

Ces facteurs ont été évalués par un questionnaire complété par toutes les femmes. Aucune copie de ce questionnaire n'était produite en annexe de l'étude. Aucune information concernant le moment où ces questionnaires ont été remplis n'est donnée par les auteurs. Ainsi, tous les changements dans l'alimentation des femmes pendant le mois de Ramadan n'ont peut-être pas été pris en compte. Cet élément pourrait donc entraîner une surestimation ou une sous-estimation de l'exposition du fœtus au jeûne maternel.

Les femmes ont été classées suivant un critère lié à la quantité journalière d'alimentation. Cependant, les auteurs n'ont pas défini la notion d'un repas complet, modéré ou pauvre et n'ont pas précisé sur quels critères ils ont établis le classement (valeur calorique totale ou volume du repas).

Les auteurs ne présentent également pas les données concernant la répartition des femmes ayant une alimentation appropriée, modérée ou pauvre en fonction du trimestre de la grossesse. Les femmes au premier trimestre sont plus affectées par les nausées et les vomissements, entraînant une diminution de l'alimentation pendant cette période(18). Le classement de la majorité des femmes en 1^{er} trimestre dans le groupe avec alimentation pauvre pourrait avoir pour conséquence un biais de mesure.

L'étude de E.Dikensoy et al. porte sur l'impact du jeûne sur la cétonémie chez la mère et les effets de la cétonémie sur le développement fœtal intra-utérin. Les études de H.Mirghani et al.

évaluent l'effet du jeûne sur les paramètres du bien-être fœtal tels que le profil biophysique, la quantité de liquide amniotique, le doppler ombilical fœtal et le rythme cardiaque fœtal.

Les méthodes de mesure des facteurs étudiés sont clairement décrites par les auteurs. Les mêmes méthodes de mesure ont été employées chez toutes les participantes afin d'écartier ce biais de mesure. La cétonémie maternelle a été mesurée par un test capillaire. Cependant ni les valeurs physiologiques ni les valeurs pathologiques n'ont été énoncées par E.Dikensoy.

Dans l'étude de H.Mirghani et al., aucune précision sur la méthode d'évaluation des mouvements actifs fœtaux n'est donnée.

Aucun auteur ne précise si les mesures ont été effectuées en aveugle, ce qui peut constituer un biais si tel n'est pas le cas.

d) Le critère de jugement

V.Ziaee annonce un critère de jugement : une diminution des valeurs des mesures effectuées à la naissance telles que le poids, la taille et le périmètre crânien chez les nouveau-nés. La procédure de mesure des nouveau-nés n'a pas été décrite par les auteurs. Nous n'avons pas d'information sur l'utilisation d'une balance identique pour la pesée des nouveau-nés. Les mesures de la taille et du périmètre crânien peuvent subir d'importantes variations suivant la personne en charge. Aucune précision n'est apportée par l'étude concernant le personnel ayant effectué les mesures et concernant l'utilisation d'un matériel identique pour tous les nouveau-nés.

C'est un biais de mesure qui menace la validité interne de l'étude.

E.Dikensoy énonce comme critère de jugement un retard de croissance intra-utérin, un score biophysique < 8, un doppler ombilical ou/et utérin pathologique, un oligoamnios.

Dans les études de H.Mirghani et al., les critères du score pathologique, du doppler ombilical pathologique n'ont pas été précisés. Les auteurs n'ont pas défini les paramètres d'un tracé normal et d'un tracé pathologique. Aucune explication concernant la prise en charge d'anomalie du tracé ou du score n'est fournie par les auteurs.

e) La population

La population étudiée concerne les femmes saines avec une grossesse physiologique unique. Les modalités d'inclusion ne sont pas uniformes entre les quatre études. Les auteurs ont choisi d'inclure des grossesses présentant des termes différents : toute la période de la grossesse pour l'étude de V.Ziaee, supérieure à 20 SA pour l'étude de E.Dikensoy et supérieure à 30SA pour les deux études de H.Mirghani. Aucune explication de ce choix n'est donnée dans les articles.

Un calcul a été réalisé, afin de définir le nombre de participantes nécessaire à l'étude par H.Mirghani et V.Ziaee. Ce point positif augmente la puissance d'étude. La taille de l'échantillon dans l'étude de E.DIKensoy est peu importante (65 femmes). C'est un point négatif qui affaiblit la puissance de l'étude.

f) Les facteurs de confusion et biais éventuels

La prise en compte des facteurs de confusion diffère d'une étude à l'autre.

Certains facteurs de confusion sont évidents pour les auteurs V.Ziaee et E.Dikensoy et ainsi excluent des études : les anomalies morphologiques fœtales et le RCIU présent avant le Ramadan. Les autres critères d'exclusion varient selon les auteurs.

V.Ziaee et al. ont fait le choix d'exclure les patientes consommant de l'alcool, du tabac ou de la drogue. C'est un point positif puisque le tabac, l'alcool et la drogue représentent les facteurs de risque de retard de croissance intra utérins connus(9). Ils ont aussi exclu toutes les femmes avec les maladies systémiques et les femmes qui ont reçu un traitement pendant la grossesse. Cependant les auteurs n'ont pas précisé de quel traitement il s'agissait.

Dans l'étude menée par E.Dikensoy et al. les grossesses avec une pathologie materno-fœtale qui pouvait affecter la croissance intra-utérine et la quantité de liquide amniotique ont été exclues. Le tabac, l'alcool et la drogues ne figurent pas dans les critères d'exclusion.

Les auteurs n'ont pas pris en compte le niveau socioéconomique et l'éducation des patientes, les antécédents de RCIU et les infections fœtales (toxoplasmose, rubéole, syphilis, herpès, CMV).

Une autre source de facteurs de confusion majeure réside dans la différence de sexe des enfants, puisque le sexe est un critère majeur de variation du poids d'un nouveau-né. Le poids de naissance d'un garçon est supérieur à celui d'une fille au même terme(12). Or, les auteurs ne mentionnent pas le sexe des nouveau-nés.

Dans l'étude de V.Ziaee et al., un biais de confusion important peut être envisagé quant à la population étudiée. Les auteurs n'ont pas précisé les termes des accouchements. Dans les cas d'accouchements prématurés, le poids de naissance peut être inférieur à celui d'un enfant à terme(11).

Dans les deux études de H.Mirghani et al., les critères d'exclusion n'ont pas été définis par les auteurs. Nous pouvons craindre un facteur de confusion très important. Des cas présentant une pathologie materno-fœtale pouvant induire des modifications du profil biophysique, de la quantité de liquide amniotique, du doppler ombilicale et du rythme cardiaque fœtal n'ont pas été exclus.

Le biais de sélection peut être envisagé car les auteurs ont comparé les groupes en termes d'âge maternel, d'âge gestationnel des grossesses et de parité. Les autres facteurs tels que l'ethnie, l'IMC avant grossesse, le niveau d'éducation et socioéconomique n'ont pas été pris en compte.

La prise de poids pendant la grossesse reste inconnue. Cette information pouvait être utile afin de la mettre en corrélation avec la croissance fœtale.

Les femmes étudiées n'ont jamais observé le Ramadan dans son intégralité (29 / 30 jours). Nous avons remarqué que la durée moyenne de jeûne pratiqué par les femmes étudiées variait entre 10 et 20 jours. Ainsi les conclusions des auteurs sur les conséquences du Ramadan ne sont pas pertinentes, le jeûne n'étant pas observé sur toute la longueur du Ramadan.

g) La validité externe des études

Les études ont été menées aux Emirats Arabes Unis, en Iran et en Turquie. La durée journalière du jeûne du Ramadan dans ces pays est différente de celle que l'on trouve en France. Par ailleurs, les conditions socioéconomiques et météorologiques de ces pays sont éloignées de celles de la France. Les résultats des études sont applicables à la population source mais ils ne sont pas totalement transposables pour notre propre pratique.

h) Les résultats

La présence de nombreux biais et facteurs de confusion majeurs menace la validité interne des études et nécessite une interprétation prudente des résultats.

Les résultats obtenus par les quatre études analysées :

- Le jeûne maternel n'a pas d'effet sur la croissance fœtale quelle que soit sa durée (nombre des jours) et la période de grossesse (1^{er}, 2^{ème} ou 3^{ème} trimestre).
- Le jeûne d'une durée de 13-14 heures ne provoque pas une augmentation significative de la cétonémie chez la mère.
- Le jeûne du Ramadan modifie la glycémie maternelle.
- Le jeûne maternel n'a pas d'effet sur :
 - la croissance intra-utérine fœtale,
 - la quantité de liquide amniotique,
 - le doppler ombilical.
- Le jeûne de la mère perturbe le score biophysique fœtal. Seuls les mouvements respiratoires du fœtus sont affectés par le jeûne.
- Le jeûne du mois de Ramadan modifie le rythme cardiaque fœtal et provoque une réduction des accélérations. Les autres critères du RCF ne sont pas modifiés.

- Les femmes ayant jeûné, ont observé une diminution des mouvements actifs fœtaux.

3. Résultats combinés des différentes études

a) Les effets du jeûne du mois de Ramadan sur la croissance fœtale

Les études que nous avons choisies traitent les différents aspects de ce sujet. Certaines évaluent les paramètres anthropométriques tels que le poids de naissance, la taille et le périmètre crânien. Les autres vont plutôt étudier la dynamique de la croissance fœtale intra-utérine.

L'étude effectuée par V.Ziaee et al. constate l'absence d'effet du jeûne maternel sur le poids de naissance quel que soit le nombre de jours jeûnés et le trimestre de grossesse concerné(14).

L'étude réalisée par E.Dikensoy et al. apporte la même conclusion : le jeûne maternel ne modifie pas la dynamique de la croissance intra-utérine(15).

L'un des facteurs étudié par H. Mirghani et al. est le poids estimé du fœtus. Cette étude n'a pas établi de différence entre les femmes n'ayant pas jeûné et les femmes ayant jeûné concernant ce paramètre(16).

Nous pouvons constater que les résultats des études sélectionnées sont cohérents concernant l'impact du jeûne sur la croissance fœtale.

Plusieurs autres études portent sur ce sujet.

Ainsi, une étude a été effectuée sur les conséquences du jeûne du Ramadan sur la croissance fœtale par M. Cross et al(19) sur les femmes asiatiques à Birmingham (Royaume Uni).

J.H.Cross et al. a analysé le poids de naissance de 13351 enfants nés entre 1964 et 1984. Il a comparé le poids de naissance des enfants nés de mères asiatiques musulmanes, des enfants de mères asiatiques non musulmanes et des enfants des mères d'origine occidentale. Les auteurs ont conclu que le jeûne du mois de Ramadan n'a pas d'effet sur le poids de naissance

quel que soit le trimestre de grossesse concerné. L'incidence du faible poids de naissance n'a pas augmenté chez les femmes qui ont jeûné pendant leur grossesse.

L'autre étude en cohorte rétrospective a été menée par Z.Kavehmanesh et al. sur la même problématique. Cette étude a été effectuée auprès de 284 femmes qui ont jeûné pendant la grossesse. Le résultat obtenu par les auteurs est que le poids de naissance constaté dans le groupe des femmes qui ont jeûné a été de 100g plus élevé que dans le groupe de femmes n'ayant pas jeûné. Mais l'IMC des femmes dans le groupe étudié était supérieur à celui des femmes n'ayant pas jeûné. Après une analyse combinée du poids du fœtus et de l'IMC des femmes, cette différence a été jugée comme étant non significative (20).

L'étude de M. Arab et S. Nasrollahi a été effectuée sur une cohorte de 4343 femmes. Elle a porté sur les conséquences du jeûne sur le poids de naissance en fonction du trimestre concerné. Elle ne relève aucune différence significative entre le poids de naissance des nouveau-nés des femmes ayant jeûné et celui des nouveau-nés des femmes du groupe de contrôle. Elle n'a pas relevé d'augmentation de faible poids de naissance lorsque le jeûne a été pratiqué pendant la grossesse(21).

L'étude menée par M. Moradi(22) effectuée sur 25 femmes ayant jeûné pendant le 2^{ème} et le 3^{ème} trimestre rejoint les résultats de l'étude menée par E.Dykensoy et al. concernant l'absence d'impact du jeûne sur la dynamique de la croissance intra-utérine (BIP, LF, PA).

Ces résultats sont cohérents avec les résultats obtenus par les quatre études retenues pour la rédaction de ce mémoire.

b) Les changements métaboliques chez les femmes enceintes qui observent le jeûne du mois de Ramadan

L'analyse des articles sélectionnés pour notre travail, nous a conduits à constater quelques changements métaboliques chez les femmes enceintes qui sont provoqués par le jeûne. Ces changements concernent essentiellement la cétonénèse et le métabolisme du glucose.

- L'impact du jeûne sur la cétonémie maternelle.

Les corps cétoniques sont des produits normaux du métabolisme des graisses.

Leur rôle est d'intervenir pour libérer de l'énergie lorsque les réserves en sucre sont insuffisantes, notamment en période de jeûne.

La valeur physiologique de la cétonémie capillaire est inférieure à 0,5 mmol/l. L'hypercétonémie est avérée si la valeur est supérieure à 1mmol/l(23) et elle est accompagnée par les signes cliniques suivants : nausées, vomissements, douleurs abdominales.

Les causes connues de la cétonémie chez une femme enceinte sont la déshydratation, la restriction calorique (régime, jeûne) et les complications dues au diabète insulino-dépendant (acidocétose diabétique)(24). Les études choisies portent sur les femmes saines. Aussi, le diabète n'est pas une explication possible. Nous concentrerons notre analyse sur le rôle du jeûne et de la restriction hydrique dans l'apparition de la cétonémie maternelle.

E.Dikensoy et al. a cherché à évaluer l'effet du jeûne sur la cétonémie. L'étude nous a permis de conclure que le jeûne et l'absence d'hydratation d'une durée variant de 13 à 14 heures ne provoquent pas de cétonémie et de cétonurie chez une femme enceinte(15).

La question suivante se pose : Quelle durée de jeûne va entraîner chez la femme enceinte une augmentation de la cétonémie ?

La réponse à cette question est apportée par l'étude d'A. Malhorta et al. effectuée au Royaume-Uni auprès de 44 femmes enceintes d'origine asiatique. Cette étude est intéressante car la durée du jeûne a été supérieure à 14 h (entre 15 et 22 h) et les femmes ont vu leur taux de cétonémie augmenter(25).

Les résultats de cette étude ont été confirmés par les recherches de M. Metzger(26). Il a constaté que chez une femme enceinte à la deuxième moitié de la grossesse, une cétonémie apparaît plus précocement que chez une femme non enceinte. Il a observé une augmentation de la cétonémie après 14h du jeûne chez une femme enceinte contre 18h chez une femme non-enceinte. Il a nommé ce phénomène « accelerated starvation»(le jeûne accéléré en français).

Ainsi, le jeûne et la restriction hydrique prolongée sur une période supérieure à 14 heures provoquent une cétonémie chez la femme enceinte saine avec une grossesse physiologique. Il est difficile de distinguer l'effet du jeûne de l'effet de l'absence d'apport hydrique journalier car pendant le Ramadan, les deux sont associés et ont une durée égale.

- L'effet du jeûne sur la glycémie maternelle

Les conclusions des différentes études disponibles sont contradictoires.

L'étude de H. Mirghani ne présente pas de différence significative des glycémies après 10 h du jeûne(17). Dans les autres études réalisées par le même auteur, la glycémie chez les femmes ayant jeûné entre 9 et 12 heures a été plus basse mais jamais jusqu'à atteindre un niveau d'hypoglycémie(27,28). La glycémie chez ces femmes a varié entre 80 et 88mg/dl, ce qui correspond aux valeurs normales.

L'étude réalisée par E.Dikensoy et al. propose une conclusion identique basée sur la diminution de la glycémie maternelle après une durée de 13/14 heures de jeûne(15).

L'étude réalisée par A. Malhorta et al. conclut qu'après un jeûne d'une durée de 15 à 22 h, le taux de la glycémie n'atteint pas un niveau d'hypoglycémie (le taux moyen est de 4.0 mmol/l).

Ainsi, en présence d'une période de jeûne prolongé, le taux de glycémie n'est pas affecté suffisamment pour entraîner une hypoglycémie chez une femme enceinte saine avec une grossesse physiologique. Ce phénomène s'explique par les mécanismes d'adaptation évoqués en introduction.

c) Les effets du jeûne sur la quantité de liquide amniotique

Les effets du jeûne et de la déshydratation sur la quantité de LA ont fait l'objet d'études sur les animaux. Ces observations ont permis de proposer deux hypothèses différentes et de rechercher si des effets semblables se produisent chez la femme.

1^{ère} hypothèse : la cétonémie maternelle provoque une diminution du volume de liquide amniotique chez les animaux et une perturbation possible du développement intra-utérin (29). H.Dikensoy a étudié cette hypothèse. Il a constaté l'absence d'impact du jeûne sur la cétonémie maternelle et sur la quantité de liquide amniotique (15).

2^{nde} hypothèse : chez les animaux, une déshydratation de 54 h provoque une diminution du liquide amniotique(30).

Dans les études sur le Ramadan, il est difficile de distinguer entre les deux causes possibles (cétonémie et déshydratation), celle responsable de la diminution éventuelle de LA.

La seconde théorie a été testée dans l'étude réalisée par I.Wolman et al(31). Cette étude porte sur 22 femmes enceintes au 2^{ème} trimestre ayant jeûné et s'étant abstenues de boire pendant 24 heures. Les auteurs ont constaté une diminution significative du liquide amniotique chez les femmes du groupe de l'étude par rapport aux femmes avec une alimentation et une hydratation. Ce résultat a été contrôlé après 1 semaine de régime alimentaire normal. Aucune différence n'a été constatée par rapport à la quantité de liquide amniotique entre les deux groupes de femmes.

Les auteurs ont conclu que l'absence d'hydratation prolongée peut diminuer la quantité de liquide amniotique. La quantité de liquide amniotique sera restaurée par la prise de liquide ultérieure.

Dans l'étude de H.Mirghani, la période d'absence d'apport hydrique a été de 8h. Aucun effet n'a été constaté sur le LA. Ainsi aucun effet à long terme de l'absence d'apport hydrique journalier pendant le mois du Ramadan n'a été constaté, car l'AFI présente une valeur normale à la fin du Ramadan(16).

L'étude réalisée par M. Moradi et al.(22) sur 25 femmes aux 2^{ème} et 3^{ème} trimestres est intéressante car le Ramadan a eu lieu pendant la fin de l'été en Iran (période chaude) avec un risque de déshydratation lié à la chaleur plus important. Aucune modification d'AFI n'a été constatée dans le groupe des femmes ayant jeûné. Aucun cas d'oligoamnios n'a été relevé.

d) Les effets du jeûne sur le doppler utérin et ombilical

Les auteurs prennent pour hypothèse qu'un taux bas de glycémie affecte le flux sanguin utérin. La plupart des informations sur ce sujet proviennent des observations des patientes diabétiques. Certaines observations amènent à constater que le flux sanguin ne dépend pas du taux de glycémie(32). D'autres montrent qu'une hypoglycémie provoque une diminution de l'index de pulsatilité des artères ombilicales(33).

Les études de E.Dikensoy et de H.Mirghani n'ont établi aucun effet du jeûne sur le doppler des artères ombilicales(15)(16). L'autre étude de H.Mirghani qui a porté sur l'effet du jeûne sur le doppler utérin confirme l'absence de modifications(28).

L'étude effectuée par M. Moradi et al. (22) porte sur l'effet du jeûne sur le doppler utérin et ombilical. Les paramètres étudiés sont le pic systolique, le flux résiduel diastolique, le rapport S/D, l'index de résistance et l'index de pulsatilité. Aucune modification n'a été constatée.

e) L'effet du jeûne maternel sur le profil biophysique

L'étude de H.Mirghani et al. effectuée en 2003 porte sur le profil biophysique et constate une diminution des mouvements respiratoires du fœtus.

Le même auteur en 2004 (17) a cherché à évaluer l'effet du jeûne sur les mouvements respiratoires du fœtus et à établir le lien entre ce phénomène et le taux de la glycémie maternelle. Le résultat de cette étude a établi une prolongation du temps nécessaire pour détecter les mouvements respiratoires, la diminution du nombre de mouvements respiratoires et un taux de la glycémie maternelle plus bas par rapport au taux du groupe de contrôle. Ce résultat est similaire à celui obtenu en 2003.

Les épisodes de mouvements respiratoires durent de 20 à 60 minutes et alternent avec des périodes d'apnée irrégulières jusqu'à 20 SA puis beaucoup plus régulières après 30 SA.

La présence de ces mouvements est un élément qui suggère habituellement l'état de bien-être fœtal (34). Les mouvements respiratoires sont les premiers à disparaître en cas d'hypoxie et d'acidose maternelle. Les autres mouvements du fœtus disparaissent en cas d'aggravation de l'hypoxie(35).

2 hypothèses ont été étudiées afin d'expliquer le lien entre la diminution du mouvement respiratoire et le taux de la glycémie maternelle basse.

La première hypothèse consiste en une altération du transport du glucose et de l'oxygène au niveau de la barrière hémato-encéphalique en raison d'une hypoglycémie maternelle, provoquant une altération du métabolisme cérébral et des mouvements respiratoires(36).

La seconde hypothèse : une hypoglycémie maternelle provoque une augmentation de prostaglandines E qui entraîne une vasodilatation des vaisseaux cérébraux du fœtus et une alcalose centrale(37) qui à son tour altère l'activité neuronale fœtale.

En l'absence d'hypoglycémie maternelle dans cette étude, il est impossible de confirmer ou d'infirmer ces deux hypothèses. Existe-t-il une autre explication à ce phénomène que l'hypoglycémie ? S'agit-il d'une cétonémie maternelle non détectée car elle peut provoquer une acidose ?

Dans le score de Manning, la présence de ce paramètre est associée au bien-être fœtal. Toutefois, l'interprétation de ce paramètre est très difficile, son absence pouvant indiquer simplement une période d'apnée, et non la souffrance fœtale.

Aucune réponse ne peut être apportée à ces différentes questions en l'absence de renseignement concernant la réalisation d'un contrôle après l'obtention de ces résultats et l'état des nouveau-nés à la naissance.

En l'occurrence, l'étude d'E.Dikensoy rapporte un score normal dans les groupes des femmes qui ont jeûné malgré un taux de la glycémie plus bas (le taux moyen de la glycémie est de 67mg/dl) que dans l'étude de H.Mirghani(15). L'étude des effets du jeûne de court terme nous rapporte des résultats similaires concernant le score biophysique (38). C'est un argument en faveur d'un phénomène physiologique observé par H.Mirghani. Ainsi le résultat obtenu par H.Mirghani peut être une conséquence des nombreux biais et des facteurs de confusion identifiés dans cette étude.

f) Les effets du jeûne sur le RCF

L'étude de H.Mirghani et al. concernant les modifications du RCF, porte sur le lien possible entre le taux de la glycémie maternelle et l'activité cardiaque fœtale. Ce lien a été déjà étudié par les autres auteurs. Ils ont observé une diminution de la réactivité du rythme cardiaque fœtal chez les femmes enceintes pendant la période du jeûne et une bonne réactivité des tracés après un repas ou après une ingestion de glucose par la mère(39). Il s'agit probablement d'un phénomène physiologique.

Dans l'étude de H.Mirghani, les tracés effectués chez les femmes qui ont jeûné présentent en moyenne 1 accélération, le nombre des mouvements actifs restant inconnu. Les auteurs n'ont pas précisé les critères d'un tracé pathologique et d'un tracé normal. Nous avons consulté les recommandations du Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français concernant l'analyse automatisée du rythme cardiaque fœtal pour nous renseigner sur cette question (40). L'un des critères du tracé considéré comme normal est l'existence soit d'un mouvement fœtal, soit de trois accélérations. Les auteurs ont considéré que les tracés avec une accélération en moyenne peuvent être jugés comme normaux.

Notre attention a été attirée par le fait que dans les études de H.Mirghani les altérations de ces deux paramètres (les mouvements respiratoires et la réactivité du tracé) par le jeûne maternel ont été observées et ces paramètres sont les premiers affectés en cas d'hypoxie aiguë fœtale.

D'autres investigations sont nécessaires pour étudier le profil biophysique classique avec une cardiotocographie afin de conclure si les deux critères sont affectés par le jeûne maternel.

Néanmoins, l'étude de H.Mirghani (17) présente d'autres paramètres du RCF (la VCT, les épisodes de faible variation) qui n'ont pas été modifiés par le jeûne maternel. Cet élément est rassurant eu égard à la normalité de ces critères en faveur de l'absence de la souffrance fœtale (41).

g) Appréciation des mouvements actifs du fœtus par la mère pendant le jeûne du mois de Ramadan

L'étude de H.Mirghani sur le profil biophysique n'a pas révélé de modification du tonus et des mouvements du fœtus(16). Dans l'étude du même auteur sur les modifications du rythme cardiaque fœtal, une diminution des mouvements actifs ressentis par les mères a été constatée(17).

Aucune autre étude n'a observé de modification dans l'appréciation par la mère des mouvements du fœtus.

Une telle différence entre les 2 études réalisées par le H.Mirghani peut s'expliquer par le fait que tous les mouvements visualisés pendant l'échographie ne sont pas ressentis par les

femmes. Cette perception est modifiée par l'amplitude et la durée des mouvements du fœtus, par la position de la mère, par le terme de la grossesse, par l'âge et le niveau socioéconomique de la mère(42).

CONCLUSION

Le mois de Ramadan est une période symbolique pour tous les Musulmans car il représente le mois où le Coran a été révélé. Le jeûne du mois de Ramadan fait partie des cinq piliers de l'islam et représente un moment sacré que chaque Musulman pratiquant souhaite respecter. Les femmes enceintes sont également concernées par la pratique de ce rituel.

Dans notre pratique professionnelle, nous pouvons être amenés à donner des explications sur les effets du jeûne sur la santé de la mère et de son enfant, et également à accompagner les femmes dans leur choix de jeûner ou pas. Nous avons voulu apporter des éléments pertinents et nécessaires aux sages-femmes ainsi qu'aux autres professionnels de santé permettant d'expliquer aux femmes les conséquences du jeûne pendant la grossesse.

L'analyse des données fournies par la littérature et la confrontation avec les résultats des articles que nous avons sélectionnés permettent de répondre à certaines questions liées à notre problématique.

Cette analyse nous a permis également de définir les limites à l'application des résultats obtenus dans notre pratique. Cette limite porte sur la durée du jeûne dans les études qui ne correspondent pas à la durée du jeûne du mois du Ramadan en France. Les études sélectionnées portent sur une durée maximale du jeûne variant entre 13 et 14 heures. Les données présentées par la littérature soulignent des perturbations importantes chez la femme enceinte après un jeûne d'une durée supérieure à 14 h. En France la durée du jeûne peut atteindre 17 à 18 h en été. Il sera prudent de conseiller à une femme de s'abstenir de jeûner sur une durée supérieure à 13h.

Les données des articles que nous avons retenus et de la littérature sont rassurantes concernant la croissance fœtale. Nous en concluons que le jeûne du mois de Ramadan n'a pas d'effet sur la croissance fœtale quel que soit le trimestre de la grossesse concerné.

Concernant les paramètres du bien-être fœtal, nous pouvons conclure que le jeûne de moins de 14h ne modifie pas la quantité de LA. Après une analyse des études disponibles sur ce sujet, il convient de conseiller aux femmes de bien s'hydrater après la rupture du jeûne et de leur rappeler les recommandations du Programme National Nutrition Santé de boire 2.5l de liquide par jour(43).

Les données concernant l'impact du jeûne sur le doppler sont également rassurantes. Aucune modification n'a été révélée au cours des différentes études.

Les données sur le profil biophysique et le RCF sont insuffisantes et contradictoires. Nous supposons que de futures investigations sont nécessaires pour collecter l'intégralité des données telles que le score biophysique, une analyse du RCF, la cétonémie et la glycémie maternelle, nécessaires à l'évaluation du bien-être fœtal en fonction de l'état du métabolisme maternel.

L'autre élément utile pour notre pratique est de sensibiliser les femmes aux signes précoces de déshydratation, d'hypoglycémie et de cétonémie. Le conseil d'arrêter le jeûne peut être donné en cas d'apparition de symptômes d'hypoglycémie, de cétonémie et de déshydratation (soif, sécheresse buccale, fatigue, fièvre, oligurie).

REFERENCES

1. Liu J. The Future of the Global Muslim Population. Pew Research Center's Religion & Public Life Project. 2011 [consulté le 8 février 2014]. Disponible sur:
<http://www.pewforum.org/2011/01/27/the-future-of-the-global-muslim-population/>
2. Le Figaro France : comment est évalué le nombre de musulmans[consulté le 2 février 2014]. Disponible sur: <http://www.lefigaro.fr/actualite-france/2011/04/05/01016-20110405ARTFIG00599-france-comment-est-evalue-le-nombre-de-musulmans.php>
3. BBC. An Idiot's Guide to Ramadan [consulté le 8 février 2014]. Disponible sur:
http://www.bbc.co.uk/birmingham/content/articles/2005/09/27/idiots_guide_to_ramadhan_faith_feature.shtml
4. Halal& halal. Ramadan 2013 : dates, début et fin du ramadan. [consulté le 8 février 2014]. Disponible sur: <http://www.al-kanz.org/ramadan-2013/>
5. Farad-Bensenouci S, Maillot F, Lamisse F. Les risques du Ramadan chez les sujets sains et les patients diabétiques. Cah.Nutr.Diet.2008;37(2):96-104.
6. Moussard C. Biochimie structurale et métabolique. Bruxelles: De Boeck; 2006.189-197.
7. Lepercq J, Boileau P. Physiologie de la croissance fœtale. EMC-Gynecol-Obstet. 2005;2(3):199-208.
8. Mugisho E, Dramaix M, Porignon D, Musubao E, Hennart P. Evolution des données maternelles et périnatales recueillies en routine entre 1980 et 1998 à la maternité de référence de Rutshuru en République démocratique du Congo II. Décès du nouveau-né et

naissances de faible poids. Cah Détudes Rech Francoph Santé. 20 août 2002;12(2):252-255.

9. Salomon LJ, Malan V. Bilan étiologique du retard de croissance intra-utérin (RCIU). J Gynécologie Obstétrique Biologie de la Reproduction 2013;42(8):929-940.

10. Reichert M, Weil M, Lang J-P. Prendre en soin une femme enceinte usagère de substances psycho-actives en Alsace : le réseau maternité et addictions. Psychotropes. 24 janv 2011;Vol. 16(3):33-46.

11. Ego A, Blondel B, Zeitlin J. Courbes de poids à la naissance : une revue de la littérature. Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction 2006;35(8):749-761.

12. Bouckaert A, Theunisen I, Van Lierde M. Poids et taille du nouveau-né : différences entre garçons et filles. J Gynécologie Obstétrique Biologie de la Reproduction 21(4):398-402.

13. Guibourdenche J, Porquet D, Evain-Brion D. Hormones placentaires et croissance fœtale. Gynécologie Obstétrique Fertil. juill 2001;29(7-8):532-533.

14. Ziaee V, Kihanidoost Z, Younesian M, Akhavirad M-B, Bateni F, Kazemianfar Z, et al. The effect of Ramadan fasting on outcome of pregnancy. Iran J Pediatr. 2010;20(2):181-186.

15. Dikensoy E, Balat O, Cebesoy B, Ozkur A, Cicek H, Can G. Effect of fasting during Ramadan on fetal development and maternal health. J Obstet Gynaecol Res. 2008;34(4):494-498.

16. Mirghani HM, Weerasinghe DSL, Ezimokhai M, Smith JR. The effect of maternal fasting

on the fetal biophysical profile. *Int J Gynecol Obstet.* 2003;81(1):17-21.

17. Mirghani HM, Weerasinghe S, Al-Awar S, Abdulla L, Ezimokhai M. The effect of intermittent maternal fasting on computerized fetal heart tracing. *J Perinatol.* 2004;25(2):90-92.

18. Thoulon J-M. Petits maux de la grossesse. *EMC - Gynécologie-Obstétrique.* août 2005;2(3):227-237.

19. Cross JH, Eminson J, Wharton BA. Ramadan and birth weight at full term in Asian Moslem pregnant women in Birmingham. *Arch Dis Child.* 1990;65(10 Spec No):1053-1056.

20. Kavehmanesh Z, Abolghasemi H. Maternal Ramadan fasting and neonatal health. *J Perinatol.* 2004;24(12):748-750.

21. Arab M, Nasrollahi S. Interrelation of Ramadan fasting and birth weight. *Med J Islam Acad Sci.* 2001;14(3):91-95.

22. Moradi M. The effect of Ramadan fasting on fetal growth and Doppler indices of pregnancy. *J Res Med Sci Off J Isfahan Univ Med Sci.* 2011;16(2):165-169.

23. Taboulet P, Porcher R, Fontaine J.-P, Manamani J. Cétonurie ou cétonémie capillaire pour le diagnostic de l'acidocétose diabétique aux urgences. *JEUR* 2006;19(3):123-131.

24. C I Onyeije MYD. The impact of maternal ketonuria on fetal test results in the setting of postterm pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 2001;184(4):713-718.

25. Malhotra A, Scott PH, Scott J, Gee H, Wharton BA. Metabolic changes in Asian Muslim pregnant mothers observing the Ramadan fast in Britain. *Br J Nutr.* 1989;61(03):663-672.
26. Metzger B, Vileisis R, Ravnikar V, Freinkel N. « Accelerated starvation » and the skipped breakfast in the late normal pregnancy. *The Lancet.* 1982;319(8272):588-592.
27. Mirghani HM, Weerasinghe SD, Smith JR, Ezimokhai M. The effect of intermittent maternal fasting on human fetal breathing movements. *J Obstet Gynecol.* 2004;24(6):635-637.
28. Mirghani HM, Salem M, Weerasinghe SD. Effect of maternal fasting on uterine arterial blood flow. *J Obstet Gynaecol Res.* 2007;33(2):151-154.
29. Naeye RL, Chez RA. Effects of maternal acetonuria and low pregnancy weight gain on children's psychomotor development. *Am J Obstet Gynecol.* 15 janv 1981;139(2):189-193.
30. Schreyer P, Sherman DJ, Ervin MG, Day L, Ross MG. Maternal dehydration : impact on ovine amniotic fluid volume and composition. *J Dev Physiol.* 13(5):283-287.
31. Wolman I, Groutz A, Gull I, Gordon D, Geva E, Lessing JB, et al. Is amniotic fluid volume influenced by a 24-hour fast? *J Reprod Med.* août 2000;45(8):685-687.
32. Grunewald C, Divon M, Lunell NO. Doppler velocimetry in last trimester pregnancy complicated by insulin-dependent diabetes mellitus. *Acta Obstet Gynecol Scand.* oct 1996;75(9):804-808.

33. Ursem NT, Clark EB, Keller BB, Wladimiroff JW. Fetal heart rate and umbilical artery velocity variability in pregnancies complicated by insulin-dependent diabetes mellitus. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol.* mai 1999;13(5):312-316.
34. Manning FA. Fetal biophysical profile. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 1999; 26(4):557-577.
35. Manning FA, Platt LD. Maternal hypoxemia and fetal breathing movements. *Obstet Gynecol.* 1979;53(6):758-759.
36. Richardson BS, Hohimer AR, Bissonnette JM, Machida CM. Insulin hypoglycemia, cerebral metabolism, and neural function in fetal lambs. *Am J Physiol.* janv 1985; 248(1 Pt 2):R72-77.
37. Fowden AL, Harding R, Ralph MM, Thorburn GD. Nutritional control of respiratory and other muscular activities in relation to plasma prostaglandin E in the fetal sheep. *J Dev Physiol.* avr 1989; 11(4):253-262.
38. Grisar-Granovsky S, Hamudi N, Samueloff A, Schimmel M. The effect of short term maternal fasting on fetal biophysical profile et neonatal biochemical profile. *The Open Women' Health Journal* 2008, 2, 1-4.
39. Gelman SR, Spellacy WN, Wood S, Birk SA, Buhi WC. Fetal movements and ultrasound: effect of maternal intravenous glucose administration. *Am J Obstet Gynecol* 1980; 137:459-461.

40. CNGOF. Extrait des Mises à jour en Gynécologie et Obstétrique. Analyse automatisée du rythme cardiaque fœtal CNGOF. Tome XXIV publié le 30.11.2000:145-171.
41. Boog G. Applications pratiques de l'analyse informatisée du rythme cardiaque fœtal par le système Sonicaid Oxford 8002 au cours de la grossesse et de l'accouchement. Journal de gynécologie obstétrique et de biologie de la reproduction 2001; 30: 28-41.
42. Camus L. Les mouvements actifs fœtaux: évolution du vécu des mères et représentation fœtale. Thèse: Psychologie : Université de Strasbourg; 2010;45-50.
43. Institut National de Prévention et d'Education pour la Santé (INRES). Catalogue " Le Guide Nutrition pendant et après la grossesse "[consulté le 5 février 2014]. Disponible sur: <http://www.inpes.sante.fr>.