

L'alimentation et son impact en grossesse



L'alimentation et son impact en grossesse

Chercheur principal

Jean-Marie Moutquin, Département d'obstétrique et de gynécologie, CHUS et Faculté de médecine et des sciences de la santé de l'Université de Sherbrooke.

Cochercheurs

Christine Brown, Centre de recherche clinique Étienne-Le Bel du CHUS.

Linda Bell, École des sciences infirmières, Faculté de médecine et des sciences de la santé, Université de Sherbrooke.

Jennifer St-Laurent, Centre de recherche clinique Étienne-Le Bel du CHUS.

Avec la précieuse contribution de

Huguette Turgeon-O'Brien, Département des sciences des aliments et de la nutrition, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval.

Ce projet proposé par le Centre Hospitalier Universitaire de Sherbrooke a été réalisé grâce une subvention conjointe du ministère de la Santé et des Services sociaux et de l'Agence de la santé et des services sociaux de l'Estrie dans le cadre du Programme de subventions en santé publique (concours 2004-2006).

24 octobre 2008

L'alimentation et son impact en grossesse

Recherche et rédaction :

Jean-Marie Moutquin, MD, MSc, FRCSC
Chercheur principal
Directeur du département d'obstétrique et gynécologie
Faculté de médecine et des sciences de la santé, Université de Sherbrooke
Téléphone : 819-346-1110, #13120
Télécopieur : 819-820-6434
Jean-Marie.Moutquin@Usherbrooke.ca

Cochercheurs :

- Christine Brown, Dt.P., M.Sc., Centre de recherche clinique Étienne-Le Bel du CHUS.
- Huguette Turgeon-O'Brien, Dt.P., Ph.D., Département des sciences des aliments et de la nutrition, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval.
- Linda Bell, inf., Ph.D., École des sciences infirmières, Université de Sherbrooke.
- Jennifer St-Laurent, B.Sc., M.Sc., Centre de recherche clinique Étienne-Le Bel du CHUS.

Responsable de la diffusion :

Département d'obstétrique et gynécologie
Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke
Faculté de médecine et des sciences de la santé
Université de Sherbrooke
3001, 12^e avenue Nord
Sherbrooke (Québec) J1H 5N4
Att: Jean-Marie Moutquin
Téléphone : 819-346-1110, #13120
Télécopieur : 819-820-6434

Document déposé à Santécom (<http://santecom.qc.ca>)

Dépôt légal- Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2008
Dépôt légal- Bibliothèque et Archives Canada, 2008
ISBN 978-2-9810832-0-3

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les personnes suivantes pour leur précieuse collaboration à la réalisation de cette étude :

- La direction du CHUS, et plus particulièrement Mme Patricia Gauthier, pour sa confiance.
- Le personnel de la radiologie et du 24 Juin pour avoir aidé au recrutement des participantes.
- Drs Pierre Chevrier et Marc Letellier et tout le personnel du laboratoire de biochimie pour leur aide précieuse.
- Marie-Claude Grenier pour son aide avec l'entrée de données.
- Marie-Pier Bachand pour l'illustration de la femme enceinte.

Nous tenons à remercier plus particulièrement l'Agence de la santé et des services sociaux de l'Estrie pour le soutien financier à la réalisation du projet dans le cadre des Programmes de subventions en santé publique.

Nos remerciements les plus chaleureux vont à toutes les femmes enceintes qui ont accepté de prendre de leur temps pour participer à cette étude.

RÉSUMÉ

L'alimentation et son impact en grossesse

Jean-Marie Moutquin, Christine Brown, Huguette Turgeon-O'Brien, Linda Bell et
Jennifer St-Laurent

Le but de cette étude de cohorte prospective était d'évaluer le profil nutritionnel des femmes enceintes de l'Estrie. Parmi les 311 participantes, 85 ont eu une issue défavorable de grossesse (hypertension, diabète, prématurité, restriction de croissance). Les femmes avec issue défavorable de grossesse avaient un IMC prégravide supérieur à celles avec grossesse normale ($26,33 \pm 7,21$ vs $24,46 \pm 5,18$ kg/m², $p < 0,05$). Les apports en glucides étaient plus faibles chez les femmes avec issue défavorable à la première visite ($253,64 \pm 67,98$ vs $273,47 \pm 70,39$, $p < 0,05$) et à la deuxième visite ($267,88 \pm 78,92$ vs $290,05 \pm 67,57$, $p < 0,05$). À la première visite, les apports alimentaires en sélénium ($89,83 \pm 28,2$ vs $98,47 \pm 30,19$, $p < 0,05$), en calcium ($1032,85 \pm 413,79$ vs $1176,84 \pm 470,65$, $p < 0,05$) et en magnésium ($303,69 \pm 90,64$ vs $329,58 \pm 94,09$, $p < 0,05$), des femmes avec issues défavorables étaient inférieurs à ceux des grossesses normales. Les valeurs circulantes montrent qu'à la deuxième visite, les valeurs de la ferritine, du rétinol, du tocophérol et du cuivre étaient plus élevées dans les grossesses avec issues défavorables à l'exception du fer sérique. Toutefois, seule la différence dans les taux de ferritine était statistiquement significative ($p < 0,001$). À noter, seulement 1 à 3% des grossesses normales et 5 à 11% des grossesses avec issue défavorable ont pu bénéficier de consultation avec une nutritionniste. Il est suggéré d'utiliser l'outil de dépistage du risque nutritionnel en grossesse et d'augmenter l'accessibilité à une nutritionniste au moins chez les grossesses à risque élevé.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	III
RÉSUMÉ	V
TABLE DES MATIÈRES	VII
LISTE DES TABLEAUX.....	IX
1. INTRODUCTION.....	1
1.1 PROBLÉMATIQUE ET REVUE DE LA LITTÉRATURE.....	1
1.2 RECOMMANDATIONS	2
2. BUT	4
3. MÉTHODOLOGIE	5
3.1 DEVIS DE LA RECHERCHE	5
3.2 POPULATION VISÉE ET CONSTITUTION DE L'ÉCHANTILLON	5
3.3 DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE.....	5
3.4 ISSUE DE LA GROSSESSE	6
3.5 COLLECTE DE DONNÉES	6
3.6 ANALYSES DES PARAMÈTRES SANGUINS	7
3.7 PLAN D'ANALYSE	8
3.8 TAILLE D'ÉCHANTILLON	8
3.9 CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUES	8
4. RÉSULTATS.....	10
4.1 CARACTÉRISTIQUES DES FEMMES PARTICIPANT À L'ÉTUDE.....	10
4.2 PROFIL NUTRITIONNEL DES FEMMES PARTICIPANT À L'ÉTUDE	20
4.3 BESOINS ESTIMÉS ET APPORTS CALCULÉS EN ÉNERGIE ET MACRO-NUTRIMENTS	23
4.4 APPORTS QUOTIDIENS CALCULÉS EN MINÉRAUX.....	27
4.5 APPORTS QUOTIDIENS CALCULÉS EN VITAMINES	32
4.6 VALEURS CIRCULANTES DE PARAMÈTRES NUTRITIONNELS SANGUINS.....	38
5. DISCUSSION	41
5.1 DÉLAIS	41
5.2 ISSUES DE GROSSESSE	41
5.3 ACCOUCHEMENT	42
5.4 PROFIL SOCIO-DÉMOGRAPHIQUE.....	42
5.5 TRAVAIL ET FACTEURS ERGONOMIQUES	43
5.6 HISTOIRE MÉDICALE PERSONNELLE	43
5.7 PROFIL NUTRITIONNEL.....	43
5.8 BESOINS ET APPORTS QUOTIDIENS EN ÉNERGIE ET EN MACRO-NUTRIMENTS	45
5.9 APPORTS QUOTIDIENS EN MINÉRAUX.....	45
5.10 APPORTS QUOTIDIENS EN VITAMINES	46
5.11 VALEURS DES PARAMÈTRES NUTRITIONNELS SANGUINS.....	46
5.12 CORRÉLATIONS	47

5.13 FORCES ET LIMITES DE L'ÉTUDE.....	47
5.14 IMPLICATIONS DE L'ÉTUDE	47
6. CONCLUSION	48
RÉFÉRENCES.....	49
ANNEXE 1: FORMULAIRE DE CONSENTEMENT.....	51
ANNEXE 2 : TABLEAUX DES CORRÉLATIONS.....	57
A. FER.....	57
B. FOLATES.....	58
C. CUIVRE.....	59
D. FER SELON L'ISSUE DE GROSSESSE.....	60
E. FOLATES SELON L'ISSUE DE GROSSESSE	62
F. CUIVRE SELON L'ISSUE DE GROSSESSE.....	64

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Recommandations canadiennes du gain de poids en grossesse selon l'indice de masse corporelle (IMC) prégravide.....	2
Tableau 2 : Recommandations d'apports individuels quotidiens pour les femmes enceintes canadiennes.	3
Tableau 3 : Issues de grossesse des 311 femmes à l'étude.	10
Tableau 4 : Données cliniques maternelles et néonatales à l'accouchement des femmes avec grossesse normale et celles avec une issue défavorable.....	11
Tableau 5 : Données cliniques maternelles et néonatales à l'accouchement selon l'issue défavorable de grossesse.	11
Tableau 6 : Caractéristiques sociodémographiques des femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable.	12
Tableau 7 : Caractéristiques sociodémographiques des femmes selon l'issue défavorable de grossesse.....	13
Tableau 8 : Antécédents obstétricaux et gynécologiques des femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable.	14
Tableau 9 : Antécédents obstétricaux et gynécologiques selon l'issue défavorable de grossesse.	15
Tableau 10 : Facteurs de risques ergonomiques des femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable.	16
Tableau 11 : Facteurs de risques ergonomiques selon l'issue défavorable de grossesse.	17
Tableau 12 : Problèmes de santé pendant la grossesse des femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable.	18
Tableau 13 : Problèmes de santé pendant la grossesse selon l'issue défavorable de grossesse.	19
Tableau 14 : Indice de masse corporelle (IMC) prégravide et gain de poids total des femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable.....	20
Tableau 15: Indice de masse corporelle (IMC) prégravide et gain de poids total selon l'issue défavorable de grossesse.	20
Tableau 16 : Fréquence des femmes avec un gain de poids recommandé selon les catégories d'IMC et selon l'issue de grossesse.....	21
Tableau 17: Fréquence de la consommation de suppléments vitaminiques des femmes avec grossesse normale comparée à celles avec issue défavorable.	21
Tableau 18: Consommation de suppléments vitaminiques des femmes selon l'issue défavorable de grossesse.....	21
Tableau 19: Fréquence du suivi particulier pendant la grossesse des femmes avec grossesse normale comparée à celles avec issue défavorable.	22
Tableau 21: Besoins quotidiens moyens (\pm ET) estimés en énergie et en protéines chez les femmes avec grossesse normale comparés à celles avec issue défavorable.	23
Tableau 22: Besoins quotidiens moyens (\pm ET) estimés en énergie et en protéines chez les femmes ayant une issue défavorable de grossesse.....	23

Tableau 23 : Apports moyens (\pm ET) en énergie, glucides, lipides et protéines mesurés à l'aide des relevés alimentaires chez les femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable.	24
Tableau 24 : Apports moyens (\pm ET) en énergie, glucides, lipides et protéines mesurés à l'aide des relevés alimentaires selon l'issue défavorable de grossesse.	25
Tableau 25 : Différence moyenne (\pmET) entre les besoins estimés et les apports mesurés (rappels de 24 h) en énergie et en protéines.....	26
Tableau 26 : Apports quotidiens moyens (\pm ET) en minéraux provenant de l'alimentation et avec l'ajout des suppléments (total) mesurés à l'aide des relevés alimentaires chez les femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable lors de la première visite.	28
Tableau 27 : Apports quotidiens moyens (\pm ET) en minéraux provenant de l'alimentation et avec l'ajout des suppléments (total) mesurés à l'aide des relevés alimentaires chez les femmes avec grossesse normale et chez celles avec issue défavorable lors de la deuxième visite.	29
Tableau 28 : Apports quotidiens moyens (\pm ET) en minéraux provenant de l'alimentation et avec l'ajout des suppléments (total) mesurés à l'aide des relevés alimentaires selon l'issue défavorable de grossesse lors de la première visite.....	30
Tableau 29 : Apports quotidiens moyens (\pm ET) en minéraux provenant de l'alimentation et avec l'ajout des suppléments (total) mesurés à l'aide des relevés alimentaires selon l'issue défavorable de grossesse lors de la deuxième visite.....	31
Tableau 30: Apports quotidiens moyens (\pm ET) en vitamines provenant de l'alimentation et avec l'ajout des suppléments (total) mesurés à l'aide des relevés alimentaires chez les femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable à la première visite.....	33
Tableau 31 : Apports quotidiens moyens (\pm ET) en vitamines provenant de l'alimentation et avec l'ajout des suppléments (total) mesurés à l'aide des relevés alimentaires chez les femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable à la deuxième visite.	34
Tableau 32 : Apports quotidiens moyens (\pm ET) en vitamines provenant de l'alimentation et avec l'ajout des suppléments (total) mesurés à l'aide des relevés alimentaires selon l'issue défavorable de grossesse à la première visite.	35
Tableau 33 : Apports quotidiens moyens (\pm ET) en vitamines provenant de l'alimentation et avec l'ajout des suppléments (total) mesurés à l'aide des relevés alimentaires selon l'issue défavorable de grossesse pour la deuxième visite de l'étude.	37
Tableau 34: Taux moyens (\pm ET) circulants de certains paramètres nutritionnels chez les femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable.....	38
Tableau 35 : Taux moyens (\pm ET) circulants de certains paramètres nutritionnels selon l'issue défavorable de grossesse.	39

Tableau 36 : Valeurs moyennes (\pm ET) du fer sérique, de la ferritine, du rétinol, et du tocophérol et du cuivre chez les femmes avec grossesse normale et celles avec issues défavorables..... 40

1. INTRODUCTION

1.1 Problématique et revue de la littérature

Des bonnes habitudes alimentaires permettent d'assurer un apport nutritionnel suffisant pouvant favoriser une grossesse en santé. Cela constitue la meilleure garantie qu'une mère puisse offrir à son enfant pour naître et grandir en santé. Parmi les complications de grossesse les plus fréquentes, on retrouve l'hypertension gravidique (6-8%), les accouchements prématurés (7-8%) et la restriction de croissance intra-utérine (5-6%). Pour chacune de ces complications biomédicales, il existe des évidences circonstanciées suggérant un lien causal entre l'alimentation et ces issues défavorables : apport déficient en protéines <50g die pour l'hypertension gravidique (Higgins, 1976; Burke, 1948) et apport calcique insuffisant (Turgeon-O'Brien et Dufour, 1994; Larocque, Turgeon-O'Brien et Moutquin, 1998), poids prégravidique et gain pondéral gravidique insuffisants (Creasy, 1999) pour la restriction de croissance intra-utérine (RCIU), indice de masse corporelle < 19,8 kg/m² (Bigirimana et Moutquin, 2003), gain pondéral gravidique insuffisant (Schieve et coll., 2000), apports énergétiques déficients (Brown, 2004), apports en zinc insuffisants (Scholl et coll., 1993) pour l'accouchement prématuré. Finalement, les interventions nutritionnelles comme la méthode Higgins, initiée au DDM, améliorent de façon significative les issues de grossesse tant chez les adolescentes enceintes (Dubois et coll., 1997) que pour prévenir les récurrences de RCIU (Higgins, 1989).

La population enceinte de l'Estrie a des caractéristiques démographiques particulières : les femmes enceintes sont plus jeunes de près de 4 ans, elles sont moins scolarisées, elles sont majoritairement des multipares. Le taux d'insuffisance pondérale à la naissance est relativement similaire à celui de la province de Québec mais la prématurité augmente annuellement. En dix ans, le taux de prématurité de la région est passé d'un des taux les plus bas, 5,9% (1989), à un des taux les plus élevés, 8,0% (1999; DSP) alors qu'au Québec ce taux était de 7,7%. En 2007, de façon surprenante et inexplicable, le taux de prématurité en Estrie serait autour de 7,2%, une diminution d'environ 1% comparativement aux cinq dernières années (Données provisoires, Direction de la santé publique et de l'évaluation).

À notre connaissance, aucune étude n'a encore évalué l'état nutritionnel des femmes enceintes en Estrie. Cette étude nous permettra de contribuer à répondre aux objectifs du plan d'action régional de santé publique de l'Estrie 2003-2007 soit de réduire le taux de prématurité et le taux d'insuffisance pondérale à la naissance, en y étudiant le rôle potentiel de l'état nutritionnel dans ces complications.

Parmi les méthodes de mesures diététiques, le rappel de 24 heures est un outil d'évaluation nutritionnelle utilisé fréquemment lors d'études sur l'alimentation. Il consiste à questionner le sujet sur sa consommation alimentaire et liquidienne au cours de

24 heures. Sa validité est reconnue surtout lorsqu'il s'agit de comparer des moyennes d'apports entre deux groupes (Block, 1982). Il est toutefois préférable d'effectuer plusieurs rappels de 24 heures pour améliorer la représentativité des apports individuels (Block, 1982).

Une étude préliminaire, de type cas-témoin, réalisée ici (Brown, 2004) sur 32 femmes en menace d'accouchement prématuré, appariées à 32 femmes enceintes de même âge maternel et gestationnel, montre que les mères avec une menace de travail prématuré présentaient des taux moyens (\pm ET) circulants significativement inférieurs pour le fer ($10,82 \pm 5,40$ vs $15,62 \pm 9,97$ $\mu\text{mol/L}$; $p=0,032$), le zinc ($9,00 \pm 1,86$ vs $10,37 \pm 1,77$ $\mu\text{mol/L}$; $p=0,005$), le tocophérol ($25,04 \pm 6,00$ vs $29,14 \pm 4,17$ $\mu\text{mol/L}$; $p=0,027$), le rétinol ($1,00 \pm 0,35$ vs $1,31 \pm 0,33$ $\mu\text{mol/L}$; $p=0,002$), l'hémoglobine ($112,55 \pm 9,24$ vs $120,07 \pm 7,38$ g/L ; $p=0,007$) et l'hématocrite ($0,328 \pm 0,029$ vs $0,349 \pm 0,023$; $p=0,014$). Aussi, un IMC inférieur à $19,8 \text{ kg/m}^2$ (correspondant à la maigreur à cette époque) était présent chez plus d'une femme sur cinq en menace d'accouchement prématuré (22,76 %) versus aucune (0,0 %) ; $p=0,016$) chez les témoins (Brown, 2004).

1.2 Recommandations

Santé Canada a émis des recommandations sur le gain de poids pendant la grossesse en se basant sur celles de l'*Institute of Medicine* (IOM). Ceci correspond à un gain de poids total entre 12,5 et 18 kg, entre 11,5 et 16,0 kg et entre 7,0 et 11,5 kg pour un IMC prégravidique inférieur à 20 kg/m^2 , entre 20 et 27 kg/m^2 et supérieur à 27 kg/m^2 , respectivement (Tableau 1).

Tableau 1 : Recommandations canadiennes du gain de poids en grossesse selon l'indice de masse corporelle (IMC) prégravidique.

<i>IMC avant la grossesse (kg/m^2)</i>	<i>Gain de poids recommandé (kg)</i>
< 20	12,5-18,0
Entre 20 et 27	11,5-16,0
> 27	7,0-11,5

Source : Santé Canada, Nutrition pour une grossesse en santé, 1999

De plus, les gouvernements canadiens et américains ont émis des recommandations d'apports individuels quotidiens en glucides, protéines vitamines et minéraux pour les femmes enceintes âgées de 19 ans ou plus (tableau 2).

Tableau 2 : Recommandations d'apports individuels quotidiens pour les femmes enceintes canadiennes.

Nutriments	Apports nutritionnels recommandés (ANR)
Glucides (g)	175
Protéines (g/kg)	1,1
Vitamine A (µg)	750,0
Vitamine D (µg)	5,0
Alpha tocophérol (mg)	15,0
Vitamine K (µg)	90,0
Thiamine (mg)	1,4
Riboflavine (mg)	1,4
Niacine (mg)	18,0
Vitamine B6 (mg)	1,9
Acide folique (µg)	600,0
Vitamine B12 (µg)	2,8
Acide pantothénique (mg)	6,0
Biotine (µg)	30,0
Vitamine C (mg)	85,0
Calcium (mg)	1000,0
Magnésium (mg)	350,0 ou 360,0*
Fer (mg)	27,0
Fer absorbable (mg)	6,75
Zinc (mg)	11,0
Cuivre (µg)	1000,0
Sélénium (µg)	60,0

*La recommandation est de 350,0 mg pour les femmes entre 19 et 30 ans à 360,0 mg entre 31 et 50 ans.

Source : Adapté de *Dietary Reference Intakes* series, National Academy Press. Copyright 1997, 1998, 2000, 2001, par the National Academy of Sciences

2. BUT

Le but de cette étude est d'évaluer l'état nutritionnel des femmes enceintes de l'Estrie avant la 20^e semaine de grossesse et au début du troisième trimestre (25-30 semaines de grossesse).

Les objectifs spécifiques visés par la recherche sont :

1. d'établir le profil nutritionnel parmi les grossesses uniques à terme normales sans complications en Estrie et plus spécifiquement : les apports en fonction des besoins en protéines, en énergie et en micronutriments et la qualité de l'alimentation;
2. de déterminer le profil nutritionnel chez les femmes enceintes de l'Estrie avec une issue défavorable de grossesse en utilisant les mêmes paramètres;
3. d'étudier les différences entre les deux groupes afin d'identifier s'il y a lieu, des stratégies préventives spécifiques;
4. d'explorer, de façon descriptive, les tendances des profils nutritionnels entre les différentes complications de grossesse.

3. MÉTHODOLOGIE

3.1 Devis de la recherche

Le devis de l'étude est une cohorte prospective de femmes enceintes.

3.2 Population visée et constitution de l'échantillon

La population cible de l'étude est constituée de toutes les femmes enceintes de l'Estrie. Au départ, nous avons pensé recruter les femmes lors de leur échographie de routine autour de la 20^e semaine de grossesse afin d'avoir un échantillon représentatif de la population enceinte de la région de l'Estrie. Toutefois, nous avons réalisé en cours de projet que ce n'était pas la méthode de recrutement la plus efficace. Les femmes ont donc été recrutées soit lorsqu'elles se présentaient au service de radiologie pour une échographie de grossesse entre 12 et 20 semaines de grossesse, soit surtout lorsqu'elles se présentaient pour un rendez-vous de suivi de grossesse à la clinique 24 Juin des gynécologues-obstétriciens universitaires du CHUS. Les critères d'exclusion étaient: être d'âge mineur, avoir une grossesse multiple, avoir une mort fœtale ou une anomalie léthale à l'échographie entre la 16^e et la 20^e semaine de grossesse, être incapable de répondre aux questionnaires, ne parler ni français ni anglais et prévoir accoucher ailleurs qu'au CHUS ou au Centre de maternité de l'Estrie.

3.3 Déroulement de l'étude

Les femmes qui rencontraient les critères d'admissibilité de l'étude étaient abordées une première fois entre la 12^e et la 20^e semaine de grossesse. Après explication de l'étude et signature du formulaire de consentement, chacune des femmes était invitée à remplir un questionnaire concernant ses caractéristiques socio-démographiques, ainsi que son histoire médicale et obstétricale antérieure et actuelle. Une évaluation alimentaire était effectuée par une nutritionniste à l'aide de 2 ou 3 rappels de 24 heures (dont un pour une journée de fin de semaine). Tout supplément vitaminique consommé avant la conception et pendant la grossesse ainsi que le gain pondéral total (différence entre le poids dans les 14 jours précédant l'accouchement et le poids prégravidique) étaient enregistrés. Les suppléments du programme OLO (suppléments vitaminiques, œufs, lait et jus d'orange remis aux femmes enceintes vivant une situation économique précaire) et les suivis nutritionnels particuliers (ex : diabète gestationnel) étaient aussi considérés lors des analyses. Un prélèvement sanguin a été effectué (42ml : 3 cuillères à table) pour le dosage du fer sérique, de la ferritine sérique, du cuivre sérique, du zinc sérique, des folates érythrocytaires, des vitamines A et E ainsi qu'une formule sanguine complète. Toutes les femmes ont été invitées à refaire une deuxième fois (visite 2) ce bilan complet entre la 25^e et la 30^e semaine de grossesse, incluant les prélèvements sanguins, pendant l'heure d'attente lors du dépistage du diabète gestationnel.

3.4 Issue de la grossesse

Les issues de grossesse ont été extraites du dossier médical de la mère et de l'enfant après l'accouchement à l'aide du dossier clinique informatisé Ariane du CHUS où se retrouvaient toutes les données du suivi prénatal, de l'accouchement, du suivi néonatal ainsi que les données de laboratoire et d'échographie. L'issue normale de la grossesse était définie comme une grossesse avec accouchement après 37 semaines d'un enfant né soit par voie vaginale ou césarienne d'un poids néonatal considéré supérieur au 10^e percentile. L'hypertension durant la grossesse comprenait la prééclampsie et l'hypertension préexistante. Le diabète gestationnel était défini selon les critères en cours basé sur une hyperglycémie orale provoquée anormale. La prématurité était un accouchement de moins de 37 semaines de grossesse et était subdivisée en accouchement prématuré pour indications médicales, à cause d'une rupture prématurée des membranes avant terme et l'accouchement prématuré spontané à la suite d'un travail prématuré sans cause bien identifiée. La restriction de croissance intra-utérine (RCIU) était définie par un poids de naissance inférieur au 10^e percentile pour l'âge de grossesse, selon l'échelle de Kramer et coll. (2001).

3.5 Collecte de données

Les relevés alimentaires ont été entrés et analysés par le logiciel Nutrifiq, développé par le Département des sciences des aliments et de nutrition de l'Université Laval (gracieusement fourni par H. Turgeon-O'Brien pour cette étude) et basé sur la version 2001 du Fichier canadien des aliments (Santé Canada, 2001). Les apports en macronutriments et en vitamines et minéraux ont été comparés aux besoins estimés selon la méthode Higgins pour l'énergie et les protéines et aux apports nutritionnels de référence pour les vitamines et minéraux (National Academy of Sciences, 1997-2001). La méthode Higgins développée au Dispensaire diététique de Montréal permet d'estimer les besoins de base de la femme à partir de son poids souhaitable, auxquels on ajoute les besoins pour la grossesse pour les femmes qui ont plus de 20 semaines de grossesse. Par la suite, on alloue un correctif protéinique et calorique pour la maigreur, la malnutrition protéino-énergétique, les grossesses rapprochées, un avortement, spontané ou provoqué, ou la naissance d'un bébé de petit poids lors de la grossesse précédente. Un correctif est aussi apporté pour un gain de poids insuffisant à 20 semaines de grossesse, les vomissements incoercibles et un stress ou des problèmes émotionnels importants chez la mère.

Certes, il est bien connu que les évaluations nutritionnelles sont sensibles au biais de rappel et au biais de désirabilité sociale. Ici, il s'agissait d'une cohorte prospective où aucune issue défavorable n'était encore présente lors du questionnaire. Nous avons seulement questionné les femmes sur leur alimentation dans les quelques jours précédant la rencontre avec la nutritionniste. Les participantes auraient pu être tentées de répondre ce qu'elles pensaient que nous attendions plutôt que de nous dire la vérité surtout si elles avaient l'impression que les réponses qu'elles donnaient pouvaient avoir un impact sur les soins ou l'aide (Programme OLO) qu'elles recevaient. Les femmes étaient avisées que les réponses qu'elles donnaient n'étaient pas communiquées à l'équipe de soins. Pour

minimiser l'impact de ce biais, la procédure suivante, développée par Turgeon-O'Brien et Dufour en 1994, a été utilisée:

- Pendant l'entrevue, des quantités sont suggérées selon le type d'aliment: pour les aliments ayant une bonne valeur nutritive, de plus petites quantités étaient suggérées alors que pour les aliments à plus faible valeur nutritive, des quantités plus élevées étaient proposées. (Par exemple : Combien de tasses de café avez-vous bu au déjeuner, 2, 3, 4? Le lait que vous avez bu était dans votre café?)
- Pour des aliments comme le café, la nutritionniste demandait le nombre consommé par repas et collation plutôt que par jour. La quantité totale consommée dans une journée n'était pas communiquée à la participante.
- Seuls les aliments de même valeur nutritionnelle étaient inclus dans la même question.

Afin de rendre la participante à l'aise de rapporter des comportements alimentaires moins désirables, la nutritionniste incluait dans la question des excuses qui pouvaient servir à expliquer et justifier ces habitudes.

Les apports en fer incluent la portion hémique (source animale) et la portion non hémique (source végétale). Le fer absorbable a été estimé selon le modèle de Monsen et coll (1978) qui tient compte des réserves en fer des individus et de deux promoteurs de l'absorption du fer non hémique, soit le facteur viande, volaille et poisson (VVP) et la vitamine C.

Avant de pouvoir entrer les relevés dans le logiciel, plusieurs étapes ont été essentielles et ont nécessité énormément plus de temps que prévu. Tout d'abord, plusieurs visites à l'épicerie ont été nécessaires afin de trouver le meilleur équivalent de certains aliments dans le Fichier canadien des aliments. Nous avons aussi effectué quelques recettes afin d'avoir la proportion de viande contenue dans celles-ci (exemple : sauce à spaghetti).

3.6 Analyses des paramètres sanguins

En ce qui concerne les prélèvements sanguins, selon notre devis initial et afin de minimiser les coûts, les analyses ont été effectuées chez toutes les femmes avec une issue défavorable appariées chacune à une grossesse avec issue favorable. L'appariement était basé sur la parité, l'âge maternel et la saison de la visite de l'étude.

L'analyse des paramètres nutritionnels circulants s'est effectuée au laboratoire de biochimie clinique du CHUS. Toutes les analyses ont été effectuées avec les équipements usuels du département de biochimie du CHUS en utilisant les mêmes méthodes que celles utilisées pour les analyses de routine de l'établissement. L'évaluation de la formule sanguine complète a été réalisée sur un analyseur hématologique Coulter Gen S. Le dosage du fer a été fait par colorimétrie et celui du cuivre sur un photomètre à flamme. Celui des vitamines A et E s'est fait par HPLC. Les taux de ferritine et de folates érythrocytaires ont été mesurés par méthode immunochimique.

Nous avons choisi d'analyser ces paramètres pour plusieurs raisons. Tout d'abord, des niveaux abaissés de ferritine sont une indication d'une carence en fer alors que des niveaux élevés seraient associés à un processus inflammatoire ou infectieux (SCHOLL, 1998). Les vitamines et minéraux jouent un rôle de cofacteur essentiel à de nombreuses réactions biochimiques de l'organisme (FIELD et coll., 2002) et des études ont montré que certaines carences, en particulier le calcium, le fer, la vitamine E, la vitamine C, sont associées à des issues défavorables de grossesse telle que l'hypertension gestationnelle, la prématurité et la restriction de croissance (Turgeon-O'Brien et Dufour, 1994; Larocque, Turgeon-O'Brien et Moutquin, 1998, Mikhail, 1994 Brown 2004).

3.7 Plan d'analyse

Les résultats seront présentés dans un premier temps en comparant les observations entre le groupe de grossesse à terme sans complication identifiée « Grossesses normales » au groupe regroupant toutes les grossesses avec issues défavorables. Dans un deuxième temps, nous présenterons de façon descriptive les résultats selon les différentes catégories d'issues défavorables de grossesse. Pour les analyses statistiques descriptives, les mesures de tendance centrale et les mesures de dispersion seront utilisées. Afin de comparer les moyennes entre les différents groupes, le test de T a été utilisé de même que le test des rangs signés de Wilcoxon lorsque les données n'avaient pas une distribution normale. La corrélation de Pearson sera utilisée afin de vérifier la validité des évaluations alimentaires en comparant les apports au niveau des paramètres sanguins. Ces corrélations seront effectuées pour le fer, les folates et cuivre pour toutes les grossesses puis en étudiant séparément les grossesses avec ou sans issues défavorables. Un niveau de probabilité statistique inférieur à 0,05 a été considéré comme statistiquement significatif.

3.8 Taille d'échantillon

La cohorte totale devait être de 600 grossesses où on s'attendait à avoir environ 18% d'issues défavorables soit un peu plus d'une centaine de femmes avec issues défavorables de grossesse dont environ 50 accouchements prématurés, une trentaine de naissances avec restriction de croissance intra-utérine et le même nombre de prééclampsies. Ceci devait être effectué sur une période initialement estimée à 18 mois.

3.9 Considérations éthiques

La participation à l'étude n'a entraîné aucune modification au suivi médical des femmes enceintes. Les femmes ont reçu des informations détaillées concernant les objectifs, les risques et les bénéfices de l'étude de même que sur la nature de leur participation. Une attention particulière a été accordée à la confidentialité des données recueillies dans les questionnaires et dans les dossiers médicaux en remplaçant le nom des patientes par des codes auxquels seuls les chercheurs participant à ce projet ont accès et en assurant une conservation de données sous clé. L'autorisation de consulter le dossier médical individuel de même que celui du bébé a aussi été sollicitée auprès des participantes et auprès du directeur des services professionnels du CHUS. L'approbation

du protocole de recherche par le comité d'éthique de la recherche sur l'humain a été obtenue avant de débiter le projet (approbation reçue le 17 février 2004, Projet # 04-04).

4. RÉSULTATS

4.1 Caractéristiques des femmes participant à l'étude

Le recrutement s'est déroulé entre juillet 2004 et novembre 2006, soit pendant 28 mois. Lorsque nous avons réalisé que nous avons près de 30% d'issues défavorables dans notre échantillon plutôt que les 18% prévus, le nombre de femmes recrutées étaient de plus de 300. Notre échantillon total est donc de 311 femmes avec 226 grossesses à terme avec issue normale et 85 (27,3 %) qui ont eu au moins une complication de grossesse. Lorsqu'il y avait plus d'une issue défavorable, l'issue qui semblait être causale aux autres issues a été attribuée cause principale de façon arbitraire par l'obstétricien (exemple : prééclampsie, issue principale et RCIU causé par la prééclampsie). Parmi les issues défavorables, il y a 19 accouchements prématurés (6,1%), 33 retards de croissance intra-utérin (10,6%), 30 hypertensions gestationnelles (9,6%) et 19 diabètes gestationnels (6,1 % ; tableau 3). Parmi les accouchements prématurés, près de la moitié (47%) sont associés à une indication médicale d'accouchement prématuré (hypertension, RCIU, etc.), les autres sont dus à une rupture prématurée des membranes (n=8) ou à un travail prématuré spontané (n=2 ; tableau 3). Parmi les RCIU, 19, 15 (4,8%) et 11 (3,5%) étaient sous le 10^e, le 5^e et le 3^e percentile, respectivement.

Tableau 3 : Issues de grossesse des 311 femmes à l'étude.

Grossesses normales	226 (72,7%)
Grossesses avec issues défavorables	85 (27,3%)
Prématurité	19 (6,1%)
<i>Indications médicales</i>	9 (47,4%)
<i>RPM</i>	8 (42,2%)
<i>Spontané</i>	2 (10,5%)
Restriction de croissance intra-utérine*	33 (10,6%)
Hypertension gestationnelle	30 (9,6%)
Diabète gestationnel	19 (6,1%)

* Inférieur au 10^e percentile sur les courbes de référence des poids de naissance selon l'âge gestationnel (Kramer et coll., 2001). À noter : 15 avaient un RCIU < 5^e percentile et 11 avaient un RCIU < 3^e percentile; RPM : rupture prématurée des membranes avant 37 semaines.

Le tableau 4 montre les données cliniques maternelles et néonatales à l'accouchement. L'âge gestationnel à l'accouchement de même que le poids de l'enfant à la naissance sont significativement plus faibles chez les femmes ayant eu une issue défavorable de grossesse; soit d'une dizaine de jours et d'environ 400g ($p < 0,01$, tableau 4). Toutefois, la proportion de femmes ayant eu un accouchement vaginal est sensiblement la même dans les 2 groupes soit 79% (tableau 4).

Tableau 4 : Données cliniques maternelles et néonatales à l'accouchement des femmes avec grossesse normale et celles avec une issue défavorable.

Variables	Grossesses normales n=226	Issues défavorables n=85
Âge gestationnel à l'accouchement (jours \pm ET)	276,42 \pm 7,50	268,55 \pm 14,91*
Poids de naissance (g \pm ET)	3439,53 \pm 360,49	3010,24 \pm 716,04*
Accouchement vaginal (%)	176 (77,9)	67 (78,9)

* $p < 0,001$

Pour les différentes issues défavorables de grossesse, les écarts sont présentés au tableau 5. Tel qu'attendu, c'est avec la prématurité que l'âge gestationnel est le plus court avec 24 jours (3 ½ semaines) de déficit en moyenne. Le poids de naissance montre un déficit chez les prématurés de près de 1100 g comparativement aux enfants nés à terme, suivis de déficits moyens de 920 g, 394 g et 180 g chez les RCIU, les diabètes gestationnels et les hypertensions gestationnelles, respectivement (tableau 5). Le taux de césarienne est similaire à celui des grossesses normales pour toutes les issues défavorables de grossesse sauf pour l'hypertension gestationnelle où il augmente à 30%.

Tableau 5 : Données cliniques maternelles et néonatales à l'accouchement selon l'issue défavorable de grossesse.

Variables	Hypertension gestationnelle n=30	Diabète gestationnel n=19	Prématurité n=19	RCIU n=33
Âge gestationnel à l'accouchement (jours \pm ET)	272,00 \pm 9,37	263,63 \pm 11,82	246,16 \pm 11,23	270,15 \pm 14,81
Poids de naissance (g \pm ET)	3260,83 \pm 571,96	3046,58 \pm 535,68	2330,00 \pm 528,47	2520,00 \pm 412,58
Accouchement vaginal (%)	21 (70,0)	15 (78,9)	15 (78,9)	26 (78,8)

Les caractéristiques sociodémographiques des femmes ayant participé à l'étude sont présentées dans le tableau 6 et selon l'issue défavorable spécifique de grossesse dans le tableau 7. Les femmes avec et sans issue défavorable de grossesse ne présentent pas de différence significative au niveau de ces caractéristiques à l'exception de l'état civil. En effet, il y a moins de femmes avec issue défavorable de grossesse qui sont mariées ou vivent avec un conjoint (93,5% vs 98,2%, $p < 0,05$). Dans l'ensemble, les femmes sont âgées d'environ 29 ans, 45 à 50 % d'entre elles sont primipares et elles ont en moyenne 15 ans de scolarité. Près du deux tiers des femmes ont un revenu familial supérieur à 50 000\$ et environ 40% d'entre elles n'ont pas d'emploi.

Tableau 6 : Caractéristiques sociodémographiques des femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable.

Variabes	Grossesses normales n=226 (%)	Issues défavorables n=85 (%)
Âge maternel (ans ± ET)	28,61 ± 4,57	29,22 ± 4,43
Parité		
Primipare	102 (45,1)	42 (49,4)
Tabagisme	32 (14,8)	11 (14,5)
Consommation d'alcool	30 (13,9)	6 (7,9)
État civil		
Conjoint de fait	213 (98,1)	72 (93,5)*
Divorcée	1 (0,5)	0 (0,0)
Célibataire	3 (1,4)	5 (6,5)
Sans emploi	95 (44,0)	30 (39,5)
Revenu		
< 30 000\$	18 (10,0)	3 (4,8)
30 000-50 000\$	50 (27,8)	20 (31,7)
> 50 000\$	112 (62,2)	40 (63,5)
Scolarité (ans ± ET)	15,09 ± 3,51	14,51 ± 3,33

* $p < 0,05$

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de réponses.

Lorsque les différentes catégories d'issues défavorables sont considérées, les femmes avec diabète gestationnel semblent être plus âgées et une plus grande proportion d'entre elles sont multipares alors que c'est le contraire pour les hypertensions gestationnelles (tableau 7). Le tabagisme est moins fréquent chez les femmes avec hypertension gestationnelle alors que la consommation d'alcool se rencontre chez plus d'une femme sur 6 avec RCIU. À noter aussi qu'il semble y avoir plus de mères avec RCIU qui ont un revenu familial annuel de moins de 30 000\$ et une scolarité inférieure (tableau 7).

Tableau 7 : Caractéristiques sociodémographiques des femmes selon l'issue défavorable de grossesse.

Variables	Hypertension gestationnelle n=30 (%)	Diabète gestationnel n=19 (%)	Prématurité n=19 (%)	RCIU n=33 (%)
Âge maternel (ans ± ET)	28,20 ± 4,16	31,26 ± 4,23	28,68 ± 5,01	29,21 ± 4,46
Parité				
Primipare	19 (63,3)	6 (31,6)	10 (52,6)	18 (54,5)
Tabagisme	3 (10,7)	3 (15,8)	4 (22,2)	5 (20,0)
Consommation d'alcool	2 (7,1)	0 (0,0)	0 (0,0)	4 (16,0)
État civil				
Conjoint de fait	26 (92,9)	19 (100,0)	17 (94,4)	24 (100,0)
Divorcée	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Célibataire	2 (7,1)	0 (5,6)	1 (5,6)	2 (5,6)
Sans emploi	12 (42,9)	6 (31,6)	7 (38,9)	10 (40,0)
Revenu				
< 30 000\$	3 (11,5)	2 (11,1)	1 (8,3)	5 (22,7)
30 000-50 000\$	9 (34,6)	8 (42,1)	3 (25,0)	3 (13,6)
> 50 000\$	14 (53,8)	8 (42,1)	8 (67,7)	14 (63,6)
Scolarité (ans ± ET)	15,00 ± 2,51	14,58 ± 2,59	14,65 ± 4,76	13,62 ± 3,69

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de réponses.

RCIU : Retard de croissance intra-utérin

Les antécédents obstétricaux et gynécologiques des femmes participant à l'étude sont présentés dans le tableau 8. Les groupes sont semblables en ce qui concerne les antécédents obstétricaux et gynécologiques, et ce même si une apparence plus grande proportion des femmes avec une issue défavorable de grossesse (près de 19% comparativement à 11%) rapportent avoir eu un travail prématuré antérieur (tableau 8). À noter qu'indifféremment des groupes, environ 55% des femmes rapportent un antécédent d'avortement spontané ou interruption volontaire de grossesse, 16% ont déjà eu une infection vaginale et près de 17% mentionnent avoir eu une infection transmise sexuellement (tableau 8). Une histoire d'infertilité antérieure est plus fréquente (8-12%) dans les deux groupes (tableau 8).

Tableau 8 : Antécédents obstétricaux et gynécologiques des femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable.

Antécédents	Grossesses normales	Issues défavorables
Obstétricaux	n=124 (%)	n=43 (%)
Accouchement prématuré	12 (10,4)	5 (13,2)
Travail prématuré	13 (11,4)	7 (18,9)
Insuffisance pondérale (< 2500 g)	14 (12,1)	5 (13,2)
Avortement spontané ou interruption volontaire de grossesse	76 (55,9)	26 (54,2)
Gynécologiques	n=226 (%)	n=85 (%)
Infection vaginale	34 (15,7)	13 (16,9)
ITS	34 (15,7)	14 (18,2)
Infertilité	17 (7,9)	9 (11,8)

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de réponses.

ITS : Infection transmise sexuellement

La fréquence des antécédents obstétricaux est calculée chez les multipares seulement.

En ce qui concerne les différentes catégories d'issues défavorables, les antécédents obstétricaux et gynécologiques se retrouvent avec la même fréquence sauf pour celles qui ont accouché prématurément qui rapportent plus de travail prématuré antérieur (42,9%) et d'avortement (69,2%) que les autres catégories d'issues défavorables (tableau 9).

Tableau 9 : Antécédents obstétricaux et gynécologiques selon l'issue défavorable de grossesse.

Antécédents	Hypertension gestationnelle	Diabète gestationnel	Prématurité	RCIU
Obstétricaux	n=11 (%)	n=13 (%)	n=9 (%)	n=15 (%)
Accouchement prématuré	1 (11,1)	0 (0,0)	3 (37,5)	2 (18,2)
Travail prématuré	1 (11,1)	1 (7,7)	3 (42,9)	2 (20,0)
Insuffisance pondérale (< 2500 g)	1 (11,1)	0 (0,0)	3 (37,5)	2 (18,2)
Avortement spontané ou interruption volontaire de grossesse	8 (61,5)	8 (47,1)	9 (69,2)	7 (50,0)
Gynécologiques	n=30 (%)	n=19 (%)	n=19 (%)	n=33 (%)
Infection vaginale	6 (21,4)	2 (10,5)	1 (5,6)	4 (15,4)
ITS	4 (14,3)	0 (0,0)	5 (27,8)	6 (23,1)
Infertilité	1 (3,7)	5 (26,3)	1 (5,6)	5 (20,0)

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de réponses.

ITS : Infection transmise sexuellement

La fréquence des antécédents obstétricaux est calculée chez les multipares seulement.

Les facteurs de risques ergonomiques sont présentés dans le tableau 10, aux 2 périodes d'évaluation (visite 1 : 12-20 semaines, visite 2 : 25-30 semaines). Dans l'ensemble, près de 60 % des femmes travaillent entre la 12^e et la 20^e semaine de grossesse. Cette proportion diminue à moins de 40 % entre la 25^e et la 30^e semaine de grossesse. Près de 10% des femmes travaillent plus de 40 heures par semaine, et ce aux 2 rencontres, alors que la proportion de femmes qui travaillent debout plus de 4 heures diminue un peu à la 2^e visite (plus de 60% à environ 50%). La proportion de femmes qui travaillent sur le quart de nuit entre la 12^e et la 20^e semaine de grossesse est significativement plus élevée (11,6% vs 4,6% , $p < 0,05$) chez les femmes ayant eu une issue défavorable de grossesse et cette tendance semble se maintenir entre 25 et 30 semaines de grossesse (10,4% vs 4,9%, NS ; tableau 10). A noter qu'une femme sur 10 à 12 déménage au cours de sa grossesse autant chez les grossesses avec ou sans issue défavorable.

Tableau 10 : Facteurs de risques ergonomiques des femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable.

Variables	Grossesses normales n=226 (%)	Issues défavorables n=85 (%)
Visite #1 (12-20 semaines)		
Travail :		
Extérieur	121 (56,0)	46 (60,5)
> 40 heures semaine	19 (9,8)	8 (11,6)
Debout > 4 heures	64 (62,7)	22 (61,1)
Charge ≥ 10 kilos	61 (31,0)	15 (21,7)
Quart de nuit	9 (4,6)	8 (11,6)*
Chaîne de montage	10 (5,1)	7 (10,1)
Températures extrêmes	22 (11,2)	6 (8,7)
Transport ≥ 90 minutes par jour	14 (7,4)	3 (4,4)
Déménagement	25 (11,8)	10 (13,5)
Visite #2 (25-30 semaines)		
Travail ;		
Extérieur	78 (37,3)	28 (36,4)
> 40 heures semaine	14 (7,4)	8 (12,5)
Debout > 4 heures	53 (55,2)	14 (43,8)
Charge ≥ 10 kilos	46 (25,3)	12 (17,9)
Quart de nuit	9 (4,9)	7 (10,4)
Chaîne de montage	10 (5,5)	5 (10,4)
Températures extrêmes	17 (9,3)	7 (10,4)
Transport ≥ 90 minutes par jour	9 (4,8)	7 (10,9)
Déménagement	24 (11,5)	8 (10,4)

* $p < 0,05$

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de réponses.

Le tableau 11 présente de façon descriptive les facteurs de risque ergonomiques selon les différentes catégories d'issues défavorables. Aucune tendance n'est décelable parmi les différentes complications de grossesse.

Tableau 11 : Facteurs de risques ergonomiques selon l'issue défavorable de grossesse.

Variables	Hypertension gestationnelle n=30 (%)	Diabète gestationnel n=19 (%)	Prématurité n=19 (%)	RCIU n=33 (%)
Visite #1 (12-20 semaines)				
Travail :				
Extérieur > 40 heures semaine	16 (57,1)	13 (68,4)	11 (61,1)	15 (60,0)
Debout > 4 heures	4 (14,8)	3 (18,8)	1 (6,3)	2 (8,7)
Charge ≥ 10 kilos	10 (71,4)	7 (87,5)	6 (54,5)	8 (66,7)
Quart de nuit	4 (14,8)	2 (12,5)	4 (25,0)	6 (26,1)
Chaîne de montage	2 (7,4)	2 (12,5)	1 (6,3)	3 (13,0)
Températures extrêmes	3 (11,1)	1 (6,3)	3 (18,8)	3 (13,0)
Transport ≥ 90 minutes par jour	2 (7,4)	1 (6,3)	2 (12,5)	4 (17,4)
Déménagement	2 (7,7)	0 (0,0)	1 (6,3)	0 (0,0)
Visite #2 (25-30 semaines)				
Travail :				
Extérieur > 40 heures semaine	9 (30,0)	5 (27,8)	3 (18,8)	11 (42,3)
Debout > 4 heures	5 (22,7)	2 (11,1)	3 (17,6)	3 (13,0)
Charge ≥ 10 kilos	6 (54,5)	4 (57,1)	5 (50,0)	6 (25,0)
Quart de nuit	2 (7,4)	2 (14,3)	3 (21,4)	6 (50,0)
Chaîne de montage	2 (7,4)	1 (7,1)	1 (7,1)	3 (12,5)
Températures extrêmes	2 (7,4)	1 (7,1)	2 (14,3)	3 (12,5)
Transport ≥ 90 minutes par jour	2 (7,4)	0 (0,0)	2 (14,3)	6 (25,0)
Déménagement	1 (4,5)	2 (11,1)	2 (11,8)	4 (17,4)
	3 (10,0)	0 (0,0)	1 (6,3)	2 (7,7)

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de réponses.

Le tableau 12 présente les problèmes de santé rencontrés chez les femmes durant leur grossesse, selon l'issue normale ou défavorable. Le problème de santé le plus souvent rapporté est les pertes sanguines au premier trimestre dans les deux groupes et ce n'est qu'au 3^e trimestre qu'il semble y avoir plus de pertes sanguines dans le groupe avec issues défavorables mais le nombre de femmes avec ce problème est faible. Un plus grand nombre de femmes rapporte ressentir des contractions prématurées lors de la rencontre entre la 25^e et la 30^e semaine de grossesse que lors de la première rencontre (14% vs 6%). Les infections vaginales et urinaires sont rapportées dans moins de 10 % des cas. Parmi les autres complications rapportées, on retrouve entre autres, des problèmes au niveau de la tension artérielle (hypertension), des problèmes gynécologiques (décollement placentaire, kyste ovarien) et digestifs (colon irritable) lors de la première visite. Le diabète gestationnel et les problèmes obstétricaux comme l'ouverture précoce du col de l'utérus ou les placentas marginaux sont les problèmes rapportés les plus fréquents lors de la deuxième visite (tableau 12).

Tableau 12 : Problèmes de santé pendant la grossesse des femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable.

Variables	Grossesses normales n=226 (%)	Issues défavorables n=85 (%)
Visite #1 (12-20 semaines)		
Pertes sanguines	50 (23,0)	25 (32,5)
1 ^{er} trimestre	48 (96,0)	24 (96,0)
2 ^e trimestre	5 (10,0)	2 (8,0)
Infection vaginale	13 (6,0)	3 (3,9)
Infection urinaire	10 (4,6)	2 (2,6)
Contractions prématurés	13 (6,1)	5 (6,5)
Autres problèmes de santé	20 (9,3)	9 (11,7)
Visite #2 (25-30 semaines)		
Pertes sanguines	14 (6,7)	7 (9,1)
2 ^e trimestre	10 (66,7)	2 (28,6)
3 ^e trimestre	6 (40,0)	5 (83,3)
Infection vaginale	12 (5,8)	5 (6,5)
Infection urinaire	8 (3,8)	3 (3,9)
Contractions prématurés	30 (14,5)	11 (14,3)
Autres problèmes de santé	19 (9,1)	8 (10,4)

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de réponses. De plus, la fréquence cumulative des femmes avec des saignements excède 100% en raison de la persistance de saignement chez certaines femmes pendant plus d'un trimestre.

Le tableau 13 montre les problèmes de santé survenus pendant la grossesse selon les catégories d'issues défavorables. Les résultats sont semblables lors de la première visite peu importe l'issue à l'exception des contractions prématurés où un plus grand nombre de femmes qui ont accouché prématurément rapportent ce problème de santé dès la première moitié de grossesse. À la deuxième visite, les femmes qui ont accouché prématurément rapportent plus de saignements et d'infections que les autres mais plus d'une femme sur 4 avec un retard de croissance intra-utérin a ressenti des contractions prématurées.

Tableau 13 : Problèmes de santé pendant la grossesse selon l'issue défavorable de grossesse.

Variables	Hypertension gestationnelle n=30 (%)	Diabète gestationnel n=19 (%)	Prématurité n=19 (%)	RCIU n=33 (%)
Visite #1 (12-20 semaines)				
Pertes sanguines	7 (28,6)	7 (36,8)	7 (38,9)	10 (38,5)
1 ^{er} trimestre	7 (87,5)	7 (100,0)	7 (100,0)	10 (100,0)
2 ^e trimestre	1 (12,5)	0 (0,0)	1 (14,3)	0 (0,0)
Infection vaginale	1 (3,6)	0 (0,0)	1 (5,6)	1 (3,8)
Infection urinaire	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (11,1)	1 (3,8)
Contractions prématurés	1 (3,6)	1 (5,3)	3 (16,7)	2 (7,7)
Autres problèmes de santé	4 (14,3)	3 (15,8)	2 (11,1)	3 (11,5)
Visite #2 (25-30 semaines)				
Pertes sanguines	2 (6,7)	2 (11,1)	3 (18,8)	2 (7,7)
2 ^e trimestre	0 (0,0)	1 (50,0)	1 (33,3)	0 (0,0)
3 ^e trimestre	2 (100,0)	1 (50,0)	2 (66,7)	2 (100,0)
Infection vaginale	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (18,8)	4 (15,4)
Infection urinaire	0 (0,0)	1 (5,9)	3 (18,8)	2 (7,7)
Contractions prématurées?	3 (10,0)	1 (5,6)	2 (12,5)	7 (26,9)
Autres problèmes de santé	4 (13,3)	3 (16,7)	1 (6,3)	1 (3,8)

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de réponses.

4.2 Profil nutritionnel des femmes participant à l'étude

Les caractéristiques anthropométriques des femmes sont présentées dans les tableaux 14 et 15. Les femmes avec une issue défavorable de grossesse avaient un IMC prégravidique supérieur à celles avec une grossesse normale ($26,33 \pm 7,21$ vs $24,46 \pm 5,18$ kg/m², $p < 0,05$; tableau 14). Cette différence semble se retrouver surtout chez les femmes avec hypertension et diabète gestationnel alors que c'est le contraire chez celles avec un RCIU et a un moindre degré chez celles avec un accouchement prématuré (tableau 15). 27,0 % et 26,2% des femmes sans ou avec issue défavorable ont un poids insuffisant soit un IMC inférieur à 19,8 kg/m².

En ce qui regarde le gain de poids total durant la grossesse : il est inférieur de près de 2 kg avec une issue défavorable ($13,06 \pm 6,07$ vs $14,97 \pm 5,57$, $p < 0,05$; tableau 14). La diminution du gain de poids est présente dans toutes les catégories d'issue défavorable, surtout au sein du diabète gestationnel, de l'accouchement prématuré et du RCIU (tableau 15).

Tableau 14 : Indice de masse corporelle (IMC) prégravidique et gain de poids total des femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable.

Variables	Grossesses normales n=226	Issues défavorables n=85
IMC prégravidique (kg/m ² ± ET)	24,46 ± 5,18	26,33 ± 7,21*
Gain de poids total (kg ± ET)	14,97 ± 5,57	13,06 ± 6,07*

* $p < 0,05$

Tableau 15: Indice de masse corporelle (IMC) prégravidique et gain de poids total selon l'issue défavorable de grossesse.

Variables	Hypertension gestationnelle n=30	Diabète gestationnel n=19	Prématurité n=19	RCIU n=33
IMC prégravidique (kg/m ² ± ET)	28,23 ± 7,91	29,77 ± 8,67	25,20 ± 6,05	23,37 ± 4,92
Gain de poids total (kg ± ET)	14,54 ± 6,48	8,61 ± 6,35	11,84 ± 3,87	13,24 ± 4,88

En ce qui concerne les recommandations canadiennes de gain de poids durant la grossesse, environ 30% des femmes ont eu un gain de poids selon les recommandations soit 77(34,0%) et 25 (29,4%) chez les grossesses sans et avec issue défavorable, respectivement (tableau 16). La proportion de femmes ayant eu un gain de poids correspondant aux recommandations tend à diminuer à mesure que l'IMC augmente et ce, autant chez les femmes avec issues favorables et défavorables (tableau 16).

Tableau 16 : Fréquence des femmes avec un gain de poids recommandé selon les catégories d'IMC et selon l'issue de grossesse.

		IMC prégravide		
		< 20 kg/m ²	20-27 kg/m ²	> 27 kg/m ²
Gain de poids recommandé	Grossesses normales n=226 (%)	15 (42,8)	49 (37,1)	13 (23,2)
	Issues défavorables n=85 (%)	5 (41,7)	16 (39,0)	4 (14,3)

Les tableaux 17 et 18 présentent la consommation de suppléments vitaminiques pendant la grossesse. Plus de 90% des femmes consomment des suppléments vitaminiques pendant leur grossesse, autant à la première qu'à la deuxième visite, et ce peu importe l'issue de la grossesse (tableau 17 et 18).

Tableau 17: Fréquence de la consommation de suppléments vitaminiques des femmes avec grossesse normale comparée à celles avec issue défavorable.

Variables	Grossesses normales n=226 (%)	Issues défavorables n=85 (%)
Visite #1 (12-20 semaines)		
Suppléments vitaminiques	204 (93,5)	74 (94,9)
Visite #2 (25-30 semaines)		
Suppléments vitaminiques	182 (89,7)	70 (94,6)

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de réponses.

Tableau 18: Consommation de suppléments vitaminiques des femmes selon l'issue défavorable de grossesse.

Variables	Prématurité n=19 (%)	Diabète gestationnel n=19 (%)	Hypertension gestationnelle n=30 (%)	RCIU n=33 (%)
Visite #1 (12-20 semaines)				
Suppléments vitaminiques	18 (94,7)	18 (94,7)	26 (100,0)	30 (96,8)
Visite #2 (25-30 semaines)				
Suppléments vitaminiques	17 (100)	15 (93,8)	27 (100,0)	27 (96,4)

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de réponses.

La proportion de femmes ayant reçu un suivi particulier, soit par le programme OLO ou par une nutritionniste est présentée au tableau 19. Au moment de la première visite, la proportion de femmes ayant reçu un suivi particulier semble légèrement supérieure chez les femmes avec issues défavorables. À la deuxième visite, la proportion de femmes qui reçoit le suivi OLO est la même dans les deux groupes mais une grande proportion de femmes avec une issue défavorable de grossesse est suivie par une nutritionniste (10,8% vs 3,4%, $p < 0.05$).

Tableau 19: Fréquence du suivi particulier pendant la grossesse des femmes avec grossesse normale comparée à celles avec issue défavorable.

Variables	Grossesses normales n=226 (%)	Issues défavorables n=85 (%)
Visite #1 (12-20 semaines)		
Programme OLO	4 (1,8)	4 (5,1)
Nutritionniste	3 (1,4)	4 (5,1)
Visite #2 (25-30 semaines)		
Programme OLO	10 (4,9)	4 (5,1)
Nutritionniste	7 (3,4)	8 (10,8)*

* $p < 0,05$

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de réponses.

La proportion de femmes ayant reçu un suivi particulier est présenté de façon descriptive selon les catégories d'issues défavorables au tableau 20. Le programme OLO est utilisé surtout chez les femmes avec RCIU et avec diabète gestationnel alors que les suivis avec une nutritionniste sont plus fréquents avec le diabète gestationnel, le RCIU et l'hypertension gestationnelle (tableau 20).

Tableau 20: Fréquence du suivi particulier pendant la grossesse des femmes selon l'issue défavorable de grossesse.

Variables	Hypertension gestationnelle n=30 (%)	Diabète gestationnel n=19 (%)	Prématurité n=19 (%)	RCIU n=33 (%)
Visite #1 (12-20 semaines)				
Programme OLO	1 (3,8)	1 (5,3)	0 (0,0)	2 (6,5)
Nutritionniste	2 (7,7)	3 (15,8)	1 (5,3)	2 (6,5)
Visite #2 (25-30 semaines)				
Programme OLO	1 (3,7)	2 (12,5)	0 (0,0)	1 (3,6)
Nutritionniste	4 (14,8)	3 (18,8)	2 (11,8)	4 (14,3)

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de réponses.

4.3 Besoins estimés et apports calculés en énergie et macro-nutriments

Les besoins estimés en énergie et en protéines des femmes participant à l'étude sont montrés au tableau 21. Les besoins estimés sont sensiblement les mêmes chez les grossesses évaluées quelque soit leur issue normale ou défavorable, soit près de 2400 kcal et 68 g de protéines par jour avant 20 semaines avec une augmentation de près de 500 kcal et 25 g de protéines entre 25 –30 semaines de grossesse (tableau 21). On ne perçoit pas de grandes différences entre les diverses catégories d'issues défavorables, tant avant 20 semaines qu'entre 25 et 30 semaines de grossesse (tableau 22).

Tableau 21: Besoins quotidiens moyens (\pm ET) estimés en énergie et en protéines chez les femmes avec grossesse normale comparés à celles avec issue défavorable.

Variables	Grossesses normales n=226	Issues défavorables n=85
Visite #1 (12-20 semaines)		
Besoins en énergie (kcal)	2377,20 \pm 258,87	2364,87 \pm 281,77
Besoins en protéines (g)	68,01 \pm 14,73	67,54 \pm 17,39
Visite #2 (25-30 semaines)		
Besoins en énergie (kcal)	2851,23 \pm 203,85	2886,08 \pm 207,56
Besoins en protéines (g)	94,10 \pm 13,27	96,85 \pm 14,60

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de relevés alimentaires effectués pour chacune des participantes.

Tableau 22: Besoins quotidiens moyens (\pm ET) estimés en énergie et en protéines chez les femmes ayant une issue défavorable de grossesse.

Variables	Hypertension gestationnelle n=30	Diabète gestationnel n=19	Prématurité n=19	RCIU n=33
Visite #1 (12-20 semaines)				
Besoins en énergie (kcal)	2418,65 \pm 287,25	2298,42 \pm 175,66	2431,84 \pm 358,59	2357,24 \pm 346,16
Besoins en protéines (g)	70,88 \pm 20,37	63,16 \pm 8,53	71,21 \pm 21,41	67,90 \pm 20,54
Visite #2 (25-30 semaines)				
Besoins en énergie (kcal)	2929,63 \pm 197,90	2896,56 \pm 241,03	2895,00 \pm 251,92	2841,25 \pm 191,00
Besoins en protéines (g)	98,96 \pm 14,80	96,75 \pm 16,16	96,18 \pm 17,77	95,29 \pm 11,90

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de relevés alimentaires effectués pour chacune des participantes.

Les apports en énergie et en macro-nutriments relevés à l'aide des rappels de 24h, avant 20 semaines et entre 25 et 30 semaines de grossesse, sont montrés dans le tableau 23. Les femmes ayant eu une issue défavorable ont des apports en glucides plus faibles que les femmes ayant eu une grossesse normale tant lors de la première visite ($253,64 \pm 67,98$ vs $273,47 \pm 70,39$, $p < 0,05$) qu'à la deuxième visite ($267,88 \pm 78,92$ vs $290,05 \pm 67,57$, $p < 0,05$). Les apports en énergie, protéines et lipides n'étaient toutefois pas différents entre les groupes (tableau 23).

Tableau 23 : Apports moyens (\pm ET) en énergie, glucides, lipides et protéines mesurés à l'aide des relevés alimentaires chez les femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable.

Variables	Grossesses normales (n=226)	Issues défavorables (n=85)
Visite #1 (12-20 semaines)		
Énergie (kcal)	$2087,34 \pm 497,55$	$1981,61 \pm 488,27$
Glucides (g)	$273,47 \pm 70,39$	$253,64 \pm 67,98^*$
Lipides (g)	$76,02 \pm 24,84$	$74,07 \pm 23,55$
Protéines (g)	$86,68 \pm 23,86$	$82,59 \pm 23,12$
Visite #2 (25-30 semaines)		
Énergie (kcal)	$2208,42 \pm 463,97$	$2112,64 \pm 547,75$
Glucides (g)	$290,05 \pm 67,57$	$267,88 \pm 78,92^*$
Lipides (g)	$79,84 \pm 23,82$	$80,77 \pm 26,06$
Protéines (g)	$92,11 \pm 23,16$	$87,68 \pm 22,75$

* $p < 0,05$, test de T.

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de relevés alimentaires effectués pour chacune des participantes.

En ce qui concerne les différentes catégories d'issues défavorables, les apports en énergie et en macro-nutriments, à l'exception des lipides, semblent inférieurs chez les femmes avec RCIU, comparativement aux autres catégories, autant à la première qu'à la deuxième visite (tableau 24). Les femmes avec diabète gestationnel semblent quant à elles avoir des apports supérieurs en énergie et macro-nutriments aux deux visites (tableau 24).

Tableau 24 : Apports moyens (\pm ET) en énergie, glucides, lipides et protéines mesurés à l'aide des relevés alimentaires selon l'issue défavorable de grossesse.

Variables	Hypertension gestationnelle n=30	Diabète gestationnel n=19	Prématurité n=19	RCIU n=33
Visite #1 (12-20 semaines)				
Énergie (kcal)	1997,69 \pm 528,27	2181,19 \pm 641,37	1921,41 \pm 408,72	1845,79 \pm 377,58
Glucides (g)	261,97 \pm 72,28	273,14 \pm 85,63	258,58 \pm 65,92	235,15 \pm 56,60
Lipides (g)	71,65 \pm 23,12	84,12 \pm 26,56	66,52 \pm 21,95	69,78 \pm 23,50
Protéines (g)	84,56 \pm 23,73	92,29 \pm 27,25	79,42 \pm 22,11	76,10 \pm 21,85
Visite #2 (25-30 semaines)				
Énergie (kcal)	2098,96 \pm 570,62	2259,60 \pm 615,55	2203,24 \pm 587,38	1995,54 \pm 441,63
Glucides (g)	267,11 \pm 80,57	273,98 \pm 74,19	294,11 \pm 90,81	245,18 \pm 55,83
Lipides (g)	79,02 \pm 27,67	90,96 \pm 29,64	78,64 \pm 24,98	79,31 \pm 24,64
Protéines (g)	88,94 \pm 25,32	97,16 \pm 28,96	91,25 \pm 25,10	83,42 \pm 17,60

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de relevés alimentaires effectués pour chacune des participantes.

Le tableau 25 montre les différences entre les apports évalués et les besoins estimés en énergie et en protéines. À la première visite, les apports en énergie sont inférieurs aux besoins d'environ 300kcal ($p < 0,001$) tant chez les femmes avec grossesse normale que chez celles avec une issue défavorable. À la deuxième visite, les apports en énergie sont encore une fois inférieurs aux besoins tant chez les grossesses normales que chez les issues défavorables mais à cette période la différence de déficits est de $642,8 \pm 552,7$ kcal et de $773,5 \pm 640,4$ kcal ($p < 0,0001$) chez les grossesses avec issue favorable et défavorable, respectivement.

En ce qui concerne les besoins et les apports en protéines avant 20 semaines, les grossesses avec issues favorables ont un apport excédent de près de 19 g ($68,01 \pm 14,73$ vs $86,68 \pm 23,86$, $p < 0,0001$) mais cet excédent est disparu entre 25 et 30 semaines ($94,10 \pm 13,27$ vs $92,11 \pm 23,16$, NS). Chez les grossesses avec issues défavorables, l'apport excédent de 15 g avant 20 semaines ($67,54 \pm 17,39$ vs $82,59 \pm 23,12$, $p < 0,0001$) devient significativement déficitaire entre 25-30 semaines ($96,85 \pm 14,60$ vs $87,68 \pm 22,75$, $p < 0,05$; tableau 25).

Tableau 25 : Différence moyenne (\pm ET) entre les besoins estimés et les apports mesurés (rappels de 24 h) en énergie et en protéines.

	Besoins estimés	Apports évalués	Différence	p
Grossesses normales				
Visite #1 (12-20 semaines)				
Energie (kcal)	$2377,20 \pm 258,87$	$2087,34 \pm 497,55$	$-289,86 \pm 564,65$	$< 0,0001$
Protéines (g)	$68,01 \pm 14,73$	$86,68 \pm 23,86$	$18,66 \pm 29,40$	$< 0,0001$
Visite #2 (25-30 semaines)				
Énergie (kcal)	$2851,23 \pm 203,85$	$2208,42 \pm 463,97$	$-642,80 \pm 552,74$	$< 0,0001$
Protéines (g)	$94,10 \pm 13,27$	$92,11 \pm 23,16$	$-1,99 \pm 31,93$	NS
Issues défavorables				
12-20 semaines				
Énergie (kcal)	$2364,87 \pm 281,77$	$1981,61 \pm 488,27$	$-383,26 \pm 615,87$	$< 0,0001$
Protéines (g)	$67,54 \pm 17,39$	$82,59 \pm 23,12$	$15,05 \pm 32,86$	$< 0,001$
25-30 semaines				
Énergie (kcal)	$2886,08 \pm 207,56$	$2112,64 \pm 547,75$	$-773,45 \pm 640,39$	$< 0,0001$
Protéines (g)	$96,85 \pm 14,60$	$87,68 \pm 22,75$	$-9,18 \pm 32,95$	$< 0,05$

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de relevés alimentaires effectués pour chacune des participantes.

4.4 Apports quotidiens calculés en minéraux

Les apports moyens quotidiens en minéraux des femmes avec grossesse normale et avec issue défavorable sont présentés au tableau 26 pour la première visite et au tableau 27 pour la deuxième visite. Dans l'ensemble, les femmes avec une issue défavorable de grossesse semblent avoir des apports en minéraux inférieurs dans leur alimentation aux femmes avec grossesse normale. Si on tient compte des suppléments vitaminiques, la même tendance s'observe.

À la première visite, les apports alimentaires en sélénium ($89,83 \pm 28,2$ vs $98,47 \pm 30,19$, $p < 0,05$), en calcium ($1032,85 \pm 413,79$ vs $1176,84 \pm 470,65$, $p < 0,05$) et en magnésium ($303,69 \pm 90,64$ vs $329,58 \pm 94,09$, $p < 0,05$) des femmes avec issues défavorables sont significativement inférieurs à ceux des grossesses normales. De même, il existe une tendance mais non significative, à être inférieure chez les femmes avec issues défavorables de grossesse au niveau des apports en calcium totaux provenant de l'alimentation et des suppléments. Les apports en zinc, cuivre et fer semblent aussi inférieurs chez les femmes avec issue défavorable à l'exception du fer hémique, où les apports semblent légèrement supérieurs à ceux des grossesses normales (tableau 26).

Il est intéressant de noter qu'à la première visite, chez les femmes avec grossesse normale, 94,5% des apports en fer proviennent de source non hémique (source végétale) alors que ce pourcentage est de 93,5% chez les femmes avec issues défavorables. À la deuxième visite, le fer de source hémique (source animale) fournit environ 6% du fer alimentaire et ce, peu importe l'issue de la grossesse.

Tableau 26 : Apports quotidiens moyens (\pm ET) en minéraux provenant de l'alimentation et avec l'ajout des suppléments (total) mesurés à l'aide des relevés alimentaires chez les femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable lors de la première visite.

Variables	Grossesses normales n=226	Issues défavorables n=85
Sélénium (mcg)		
Alimentation	98,47 \pm 30,19	89,83 \pm 28,22*
Total	144,44 \pm 41,41	106,99 \pm 38,02
Calcium (mg)		
Alimentation	1176,84 \pm 470,65	1032,85 \pm 413,79*
Total	1319,44 \pm 502,62	1195,23 \pm 430,07
Magnésium (mg)		
Alimentation	329,58 \pm 94,09	303,69 \pm 90,64*
Total	361,66 \pm 113,00	339,67 \pm 98,00
Zinc (mg)		
Alimentation	11,76 \pm 6,71	11,53 \pm 3,72
Total†	22,70 \pm 12,01	22,81 \pm 10,64
Cuivre (mg)		
Alimentation	1,49 \pm 0,59	1,40 \pm 0,42
Total	2,44 \pm 1,05	2,34 \pm 0,86
Fer (mg)		
Alimentation	14,42 \pm 4,05	13,86 \pm 3,87
Total	33,85 \pm 24,64	31,28 \pm 18,38
Fer hémique (mg)	0,79 \pm 0,56	0,91 \pm 0,57
Fer non hémique (mg)	13,62 \pm 3,92	12,96 \pm 3,68
Fer absorbable (mg)	1,35 \pm 0,51	1,31 \pm 0,47

* p < 0,05, test de T.

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de relevés alimentaires effectués pour chacune des participantes.

À la deuxième visite, les apports de tous les minéraux (sélénium, calcium, magnésium, zinc, cuivre et fer) semblent inférieurs chez les femmes avec une issue défavorable de grossesse mais seul le fer absorbable est significativement inférieur ($1,30 \pm 0,50$ vs $1,43 \pm 0,46$, $p < 0,05$) aux grossesses normales (tableau 27).

Tableau 27 : Apports quotidiens moyens (\pm ET) en minéraux provenant de l'alimentation et avec l'ajout des suppléments (total) mesurés à l'aide des relevés alimentaires chez les femmes avec grossesse normale et chez celles avec issue défavorable lors de la deuxième visite.

Variables	Grossesses normales n=226	Issues défavorables n=85
Sélénium (mcg)		
Alimentation	104,68 \pm 30,23	101,22 \pm 30,98
Total	127,45 \pm 44,49	123,44 \pm 36,06
Calcium (mg)		
Alimentation	1234,87 \pm 432,86	1158,71 \pm 442,98
Total	1442,79 \pm 461,09	1368,03 \pm 458,68
Magnésium (mg)		
Alimentation	350,00 \pm 88,24	327,39 \pm 103,43
Total	395,72 \pm 107,46	373,96 \pm 105,38
Zinc (mg)		
Alimentation	12,23 \pm 3,25	11,88 \pm 3,86
Total	30,41 \pm 16,54	29,44 \pm 9,73
Cuivre (mg)		
Alimentation	1,56 \pm 0,62	1,45 \pm 0,49
Total	2,99 \pm 1,03	2,92 \pm 0,80
Fer (mg)		
Alimentation	15,06 \pm 3,76	14,31 \pm 4,20
Total	43,47 \pm 23,05	43,05 \pm 21,05
Fer hémique (mg)	0,91 \pm 0,58	0,84 \pm 0,50
Fer non hémique (mg)	14,17 \pm 3,62	13,47 \pm 4,02
Fer absorbable (mg)	1,43 \pm 0,46	1,30 \pm 0,50*

* $p < 0,05$, test de T.

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de relevés alimentaires effectués pour chacune des participantes.

Les apports moyens en minéraux des femmes selon l'issue défavorable de grossesse sont présentés de façon descriptive au tableau 28 pour la première visite et au tableau 29 pour la deuxième visite. À la première visite, ce sont les femmes avec RCIU qui semblent avoir les apports les plus bas en minéraux à l'exception du zinc total, du cuivre total, du fer total et hémique où ce sont les femmes avec accouchement prématuré qui semblent avoir les apports les plus bas. Les femmes avec diabète gestationnel semblent de leur côté avoir les apports les plus élevés sauf pour le zinc total et le fer total où ce sont les femmes avec hypertension gestationnelle qui ont les apports les plus élevés (tableau 28).

Tableau 28 : Apports quotidiens moyens (\pm ET) en minéraux provenant de l'alimentation et avec l'ajout des suppléments (total) mesurés à l'aide des relevés alimentaires selon l'issue défavorable de grossesse lors de la première visite.

Variables	Hypertension gestationnelle n=30	Diabète gestationnel n=19	Prématurité n=19	RCIU n=33
Sélénium (mcg)				
Alimentation	95,51 \pm 33,29	104,51 \pm 37,01	85,84 \pm 20,39	80,27 \pm 20,61
Total	107,03 \pm 32,11	113,91 \pm 38,49	107,43 \pm 44,74	98,06 \pm 29,91
Calcium (mg)				
Alimentation	1040,33 \pm 443,97	1227,54 \pm 581,37	1040,52 \pm 400,44	963,94 \pm 384,37
Total	1199,52 \pm 453,95	1333,38 \pm 597,29	1174,00 \pm 436,42	1144,22 \pm 380,86
Magnésium (mg)				
Alimentation	328,37 \pm 106,84	359,49 \pm 110,75	298,21 \pm 91,82	281,55 \pm 86,11
Total	354,62 \pm 103,37	383,55 \pm 116,09	332,73 \pm 91,92	320,10 \pm 87,68
Zinc (mg)				
Alimentation	11,53 \pm 3,68	13,26 \pm 4,35	10,97 \pm 3,25	10,83 \pm 3,29
Total	24,09 \pm 11,47	22,83 \pm 12,15	18,92 \pm 9,76	22,78 \pm 9,02
Cuivre (mg)				
Alimentation	1,44 \pm 0,49	1,58 \pm 0,53	1,38 \pm 0,34	1,31 \pm 0,41
Total	2,33 \pm 0,88	2,37 \pm 1,08	2,13 \pm 0,78	2,34 \pm 0,74
Fer (mg)				
Alimentation	14,09 \pm 4,67	15,67 \pm 3,70	13,62 \pm 3,16	13,11 \pm 3,28
Total	34,69 \pm 21,26	33,39 \pm 21,07	26,11 \pm 12,91	29,87 \pm 13,80
Fer hémique (mg)				
	0,85 \pm 0,58	1,05 \pm 0,72	0,82 \pm 0,58	0,83 \pm 0,48
Fer non hémique (mg)				
	13,24 \pm 4,38	14,63 \pm 3,40	12,80 \pm 3,25	12,29 \pm 3,28
Fer absorbable (mg)				
	1,37 \pm 0,53	1,49 \pm 0,57	1,28 \pm 0,37	1,17 \pm 0,39

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de relevés alimentaires effectués pour chacune des participantes.

À la deuxième visite, tous les apports en minéraux semblent inférieurs chez les femmes avec RCIU. Les femmes avec diabète gestationnel semblent avoir les apports les plus élevés sauf pour le zinc total et le cuivre total où ce sont les femmes avec hypertension gestationnelle qui ont les apports les plus élevés (tableau 29).

Tableau 29 : Apports quotidiens moyens (\pm ET) en minéraux provenant de l'alimentation et avec l'ajout des suppléments (total) mesurés à l'aide des relevés alimentaires selon l'issue défavorable de grossesse lors de la deuxième visite.

Variables	Hypertension gestationnelle n=30	Diabète gestationnel n=19	Prématurité n=19	RCIU n=33
Sélénium (mcg)				
Alimentation	103,31 \pm 30,16	114,47 \pm 32,33	98,18 \pm 32,93	96,90 \pm 29,17
Total	121,78 \pm 30,27	131,43 \pm 36,81	126,57 \pm 44,36	121,16 \pm 39,05
Calcium (mg)				
Alimentation	1135,57 \pm 452,94	1392,07 \pm 545,14	1254,54 \pm 402,37	1068,47 \pm 364,75
Total	1372,00 \pm 467,33	1587,66 \pm 599,21	1482,35 \pm 416,61	1252,77 \pm 326,11
Magnésium (mg)				
Alimentation	332,06 \pm 111,90	379,12 \pm 113,12	347,94 \pm 113,54	304,76 \pm 104,59
Total	380,15 \pm 119,81	426,02 \pm 135,41	400,04 \pm 98,98	349,71 \pm 91,38
Zinc (mg)				
Alimentation	12,09 \pm 3,77	13,61 \pm 4,78	12,62 \pm 4,16	11,36 \pm 3,28
Total	31,72 \pm 8,35	30,67 \pm 11,88	30,04 \pm 9,35	28,27 \pm 9,05
Cuivre (mg)				
Alimentation	1,47 \pm 0,54	1,57 \pm 0,58	1,57 \pm 0,62	1,35 \pm 0,45
Total	3,09 \pm 0,79	2,93 \pm 0,98	3,04 \pm 0,71	2,77 \pm 0,65
Fer (mg)				
Alimentation	14,65 \pm 4,55	15,13 \pm 4,44	15,01 \pm 4,65	13,22 \pm 3,61
Total	45,79 \pm 18,54	47,30 \pm 24,25	46,44 \pm 19,06	39,36 \pm 21,41
Fer hémique (mg)				
	0,91 \pm 0,50	0,91 \pm 0,58	0,90 \pm 0,65	0,75 \pm 0,33
Fer non hémique (mg)				
	13,74 \pm 4,37	14,22 \pm 4,15	14,12 \pm 4,35	12,47 \pm 3,55
Fer absorbable (mg)				
	1,37 \pm 0,55	1,39 \pm 0,61	1,36 \pm 0,51	1,17 \pm 0,43

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de relevés alimentaires effectués pour chacune des participantes.

4.5 Apports quotidiens calculés en vitamines

Le tableau 30 montre les apports moyens en vitamines entre la 12^e et la 20^e semaine de grossesse qui proviennent de l'alimentation et les apports incluant les suppléments vitaminiques des femmes avec grossesse normale et celles avec une issue défavorable de grossesse. Dans l'ensemble, les femmes avec issues défavorables de grossesse semblent avoir des apports en vitamines inférieurs aux grossesses normales à l'exception de la thiamine totale, de la niacine totale, de la vitamine B₁₂ (alimentaire et total), de la biotine totale et de la folacine totale mais cette différence n'est pas significative. Il semble toutefois y avoir une tendance chez les femmes ayant eu une issue défavorable de grossesse à avoir des apports alimentaires en vitamine D, en thiamine, en vitamine B₆ et en acide pantothenique inférieurs aux femmes avec grossesse normale. Ici, le seuil atteint presque le degré de différence statistiquement significative pour ces 4 vitamines ($p=0,06$, test des rangs signés de Wilcoxon, tableau 30).

À la deuxième visite, entre la 25^e et la 30^e semaine de grossesse, les apports pour la majorité des vitamines semblent inférieurs chez les femmes avec issue défavorable de grossesse sauf pour certaines vitamines du complexe B ou les femmes avec issue défavorable de grossesse semblent avoir des apports totaux, qui incluent donc les suppléments vitaminiques, légèrement supérieurs (tableau 31).

Tableau 30: Apports quotidiens moyens (\pm ET) en vitamines provenant de l'alimentation et avec l'ajout des suppléments (total) mesurés à l'aide des relevés alimentaires chez les femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable à la première visite.

Variables	Grossesses normales n=226	Issues défavorables n=85
Vitamine A (mcg ÉAR)		
Alimentaire	1134,64 \pm 632,70	1067,55 \pm 577,69
Total	1533,09 \pm 875,40	1489,43 \pm 815,38
Vitamine D (mcg)		
Alimentaire	5,24 \pm 4,21	4,24 \pm 2,97
Total	8,49 \pm 5,14	7,74 \pm 4,26
Vitamine E (mg)		
Alimentaire	2,95 \pm 4,18	2,10 \pm 2,20
Total	18,08 \pm 41,52	17,94 \pm 47,93
Vitamine C (mg)		
Alimentaire	187,60 \pm 111,01	160,61 \pm 96,06
Total	265,94 \pm 226,52	237,20 \pm 184,09
Thiamine (mg)		
Alimentaire	1,89 \pm 0,64	1,73 \pm 0,64
Total	4,83 \pm 6,99	5,50 \pm 12,56
Riboflavine (mg)		
Alimentaire	2,16 \pm 0,68	2,05 \pm 0,68
Total	5,19 \pm 6,47	6,00 \pm 12,54
Niacine (mg)		
Alimentaire	20,62 \pm 6,08	20,07 \pm 5,65
Total	31,00 \pm 12,95	31,26 \pm 15,25
Acide pantothénique (mg)		
Alimentaire	5,59 \pm 1,75	5,14 \pm 1,70
Total	15,23 \pm 29,46	14,89 \pm 21,64
Vitamine B ₆ (mg)		
Alimentaire	2,09 \pm 2,13	1,83 \pm 1,27
Total	8,65 \pm 10,77	10,36 \pm 19,35
Vitamine B ₁₂ (mcg)		
Alimentaire	4,82 \pm 5,22	6,60 \pm 18,11
Total	12,57 \pm 11,63	15,65 \pm 24,01
Biotine (mcg)		
Alimentaire	1,79 \pm 2,86	1,12 \pm 1,40
Total	24,21 \pm 40,16	26,95 \pm 54,31
Folacine (mcg)		
Alimentaire	371,89 \pm 122,11	353,54 \pm 115,11
Total	789,16 \pm 614,32	858,29 \pm 799,48
Tocophérol (mg)	0,51 \pm 0,70	0,41 \pm 0,48

ÉAR : équivalent d'activité rétinol

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de relevés alimentaires effectués pour chacune des participantes

Tableau 31 : Apports quotidiens moyens (\pm ET) en vitamines provenant de l'alimentation et avec l'ajout des suppléments (total) mesurés à l'aide des relevés alimentaires chez les femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable à la deuxième visite.

Variables	Grossesses normales n=226	Issues défavorables n=85
Vitamine A (mcg ÉAR)		
Alimentaire	1252,27 \pm 698,62	1150,94 \pm 621,18
Total	1815,57 \pm 869,18	1714,73 \pm 736,71
Vitamine D (mcg)		
Alimentaire	5,36 \pm 3,64	4,62 \pm 3,35
Total	10,08 \pm 4,54	9,51 \pm 3,84
Vitamine E (mg)		
Alimentaire	2,57 \pm 2,96	2,25 \pm 2,04
Total	20,09 \pm 38,85	19,31 \pm 35,95
Vitamine C (mg)		
Alimentaire	186,36 \pm 104,57	162,16 \pm 88,60
Total	288,47 \pm 211,48	268,87 \pm 194,27
Thiamine (mg)		
Alimentaire	1,94 \pm 0,61	1,85 \pm 0,60
Total	5,45 \pm 6,15	6,06 \pm 8,10
Riboflavine (mg)		
Alimentaire	2,32 \pm 0,66	2,22 \pm 0,71
Total	5,98 \pm 5,53	6,70 \pm 8,12
Niacine (mg)		
Alimentaire	21,37 \pm 5,72	20,17 \pm 5,08
Total	37,06 \pm 12,60	35,97 \pm 11,41
Acide pantothénique (mg)		
Alimentaire	6,02 \pm 1,58	5,62 \pm 1,87
Total	15,93 \pm 13,91	16,41 \pm 14,86
Vitamine B6 (mg)		
Alimentaire	2,09 \pm 1,25	2,10 \pm 1,87
Total	10,88 \pm 9,89	13,29 \pm 15,46
Vitamine B12 (mcg)		
Alimentaire	5,83 \pm 8,71	5,74 \pm 8,44
Total	16,07 \pm 12,33	18,83 \pm 18,10
Biotine (mcg)		
Alimentaire	1,88 \pm 2,58	1,20 \pm 1,27
Total	31,34 \pm 41,22	30,33 \pm 38,63
Folacine (mcg)		
Alimentaire	386,36 \pm 130,25	382,90 \pm 137,29
Total	619,66 \pm 505,16	656,32 \pm 558,75
Tocophérol (mg)	0,47 \pm 0,78	0,41 \pm 0,51

ÉAR : équivalent d'activité rétinol

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de relevés alimentaires effectués pour chacune des participantes

Les apports moyens en vitamines des visites 1 et 2 selon les issues défavorables de grossesse sont présentés dans les tableaux 32 et 33 respectivement. Entre la 12^e et la 20^e semaine de grossesse, les femmes qui ont accouché prématurément semblent avoir des apports alimentaires légèrement inférieurs (tableau 32). Entre la 25^e et la 30^e semaine de grossesse, les apports alimentaires en vitamines des femmes avec un retard de croissance utérin semblent légèrement inférieurs (tableau 33).

Tableau 32 : Apports quotidiens moyens (\pm ET) en vitamines provenant de l'alimentation et avec l'ajout des suppléments (total) mesurés à l'aide des relevés alimentaires selon l'issue défavorable de grossesse à la première visite.

Variables	Hypertension gestationnelle n=30	Diabète gestationnel n=19	Prématurité n=19	RCIU n=33
Vitamine A (mcg ÉAR)				
Alimentaire	1020,39 \pm 486,13	1129,60 \pm 678,36	982,83 \pm 634,48	1163,45 \pm 729,74
Total	1331,49 \pm 607,75	1407,17 \pm 810,50	1550,77 \pm 1238,15	1626,28 \pm 877,59
Vitamine D (mcg)				
Alimentaire	4,03 \pm 2,94	5,34 \pm 4,12	4,78 \pm 3,09	4,08 \pm 2,70
Total	7,11 \pm 3,03	7,87 \pm 5,06	7,55 \pm 4,21	8,11 \pm 4,48
Vitamine E (mg)				
Alimentaire	2,20 \pm 2,74	2,23 \pm 1,92	1,80 \pm 1,93	1,81 \pm 1,67
Total	8,42 \pm 6,46	7,79 \pm 5,63	33,93 \pm 83,78	18,20 \pm 49,18
Vitamine C (mg)				
Alimentaire	177,66 \pm 94,56	176,08 \pm 101,40	172,25 \pm 105,37	120,39 \pm 64,04
Total	223,75 \pm 103,52	241,50 \pm 183,50	231,40 \pm 131,20	184,04 \pm 87,24
Thiamine (mg)				
Alimentaire	1,78 \pm 0,72	2,10 \pm 0,72	1,67 \pm 0,50	1,51 \pm 0,54
Total	7,01 \pm 19,56	8,72 \pm 22,83	5,63 \pm 9,11	3,94 \pm 5,31
Riboflavine (mg)				
Alimentaire	2,07 \pm 0,80	2,34 \pm 0,91	1,98 \pm 0,57	1,88 \pm 0,58
Total	7,49 \pm 19,49	9,16 \pm 22,80	6,05 \pm 9,09	4,50 \pm 5,29

Niacine (mg)				
Alimentaire	21,10 ± 5,81	21,20 ± 6,28	19,72 ± 5,79	18,69 ± 5,04
Total	34,16 ± 20,27	36,56 ± 26,41	26,10 ± 8,80	28,54 ± 7,06
Acide pantothénique (mg)				
Alimentaire	5,33 ± 2,04	5,98 ± 1,97	5,16 ± 1,48	4,69 ± 1,55
Total	13,78 ± 19,50	16,86 ± 24,00	18,18 ± 30,67	12,84 ± 17,68
Vitamine B ₆ (mg)				
Alimentaire	2,14 ± 2,01	1,87 ± 0,68	1,71 ± 0,50	1,59 ± 0,54
Total	10,59 ± 19,53	11,28 ± 23,02	14,87 ± 30,69	9,54 ± 17,88
Vitamine B ₁₂ (mcg)				
Alimentaire	10,51 ± 30,56	13,84 ± 35,44	3,92 ± 1,64	4,58 ± 4,63
Total	19,89 ± 36,51	25,73 ± 42,84	12,46 ± 14,94	12,08 ± 9,81
Biotine (mcg)				
Alimentaire	1,31 ± 1,43	0,92 ± 1,27	1,29 ± 2,04	1,24 ± 1,66
Total	18,98 ± 21,50	21,99 ± 30,41	39,95 ± 92,26	26,19 ± 54,03
Folacine (mcg)				
Alimentaire	387,27 ± 131,01	399,39 ± 135,63	321,36 ± 103,00	317,23 ± 102,79
Total	824,98 ± 532,99	962,67 ± 562,80	787,35 ± 430,49	937,48 ± 1152,60
Tocophérol (mg)				
	0,35 ± 0,39	0,42 ± 0,38	0,51 ± 0,63	0,38 ± 0,45

ÉAR : équivalent d'activité rétinol

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de relevés alimentaires effectués pour chacune des participantes.

Tableau 33 : Apports quotidiens moyens (\pm ET) en vitamines provenant de l'alimentation et avec l'ajout des suppléments (total) mesurés à l'aide des relevés alimentaires selon l'issue défavorable de grossesse pour la deuxième visite de l'étude.

Variables	Hypertension gestationnelle n=30	Diabète gestationnel n=19	Prématurité n=19	RCIU n=33
Vitamine A (mcg ÉAR)				
Alimentaire	1139,86 \pm 602,10	1199,08 \pm 507,98	1165,39 \pm 558,12	1137,99 \pm 754,83
Total	1668,26 \pm 618,45	1656,94 \pm 598,53	1903,36 \pm 840,72	1746,80 \pm 891,77
Vitamine D (mcg)				
Alimentaire	4,29 \pm 3,33	6,67 \pm 4,58	5,51 \pm 3,41	4,25 \pm 2,74
Total	9,56 \pm 3,34	11,12 \pm 5,69	10,56 \pm 3,57	9,07 \pm 2,93
Vitamine E (mg)				
Alimentaire	1,88 \pm 2,21	2,10 \pm 1,51	2,63 \pm 2,53	2,67 \pm 2,33
Total	12,79 \pm 4,85	11,26 \pm 4,85	33,89 \pm 67,26	23,06 \pm 50,03
Vitamine C (mg)				
Alimentaire	180,30 \pm 103,74	172,99 \pm 88,66	162,17 \pm 80,79	129,26 \pm 76,87
Total	266,04 \pm 104,92	240,83 \pm 101,81	252,98 \pm 101,39	253,04 \pm 256,01
Thiamine (mg)				
Alimentaire	1,94 \pm 0,66	2,04 \pm 0,65	1,84 \pm 0,64	1,71 \pm 0,50
Total	6,21 \pm 10,11	7,20 \pm 13,20	8,51 \pm 10,09	6,27 \pm 7,95
Riboflavine (mg)				
Alimentaire	2,22 \pm 0,71	2,46 \pm 0,92	2,41 \pm 0,70	2,10 \pm 0,60
Total	6,82 \pm 10,11	7,89 \pm 13,23	9,34 \pm 10,06	6,92 \pm 7,98
Niacine (mg)				
Alimentaire	20,48 \pm 5,34	22,28 \pm 5,45	21,02 \pm 5,81	18,97 \pm 4,16
Total	38,49 \pm 14,43	38,97 \pm 18,49	37,16 \pm 9,38	34,15 \pm 8,68
Acide pantothénique (mg)				
Alimentaire	5,73 \pm 2,19	6,37 \pm 2,53	6,01 \pm 1,88	5,33 \pm 1,62
Total	15,35 \pm 11,59	16,27 \pm 15,28	22,62 \pm 23,18	17,08 \pm 17,96
Vitamine B ₆ (mg)				
Alimentaire	2,39 \pm 2,75	3,25 \pm 3,71	2,00 \pm 0,86	1,71 \pm 0,58
Total	12,32 \pm 10,46	13,16 \pm 13,87	20,34 \pm 25,98	14,68 \pm 19,78

Vitamine B ₁₂ (mcg)				
Alimentaire	6,20 ± 9,89	8,30 ± 12,65	7,90 ± 12,26	4,10 ± 1,38
Total	17,74 ± 14,01	19,56 ± 18,51	25,49 ± 22,63	18,39 ± 19,24
Biotine (mcg)				
Alimentaire	1,28 ± 1,24	1,30 ± 1,40	1,53 ± 1,38	0,93 ± 0,99
Total	25,49 ± 15,40	24,77 ± 17,85	46,43 ± 69,08	33,81 ± 53,52
Folacine (mcg)				
Alimentaire	390,90 ± 147,30	414,15 ± 172,17	377,07 ± 121,25	373,73 ± 135,14
Total	625,76 ± 386,47	638,24 ± 441,95	694,30 ± 398,39	762,49 ± 797,04
Tocophérol (mg)				
	0,40 ± 0,61	0,27 ± 0,33	0,40 ± 0,46	0,47 ± 0,51

ÉAR : équivalent d'activité rétinol

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de relevés alimentaires effectués pour chacune des participantes

4.6 Valeurs circulantes de paramètres nutritionnels sanguins

Le tableau 34 présente les taux moyens circulants de l'hémoglobine, l'hématocrite et les folates érythrocytaires qui ont été analysés sur tout l'échantillon. L'hémoglobine et l'hématocrite des femmes avec une issue défavorable de grossesse sont à peine plus élevés que celles avec une grossesse normale alors que les folates érythrocytaires sont légèrement inférieurs sans qu'il n'y ait aucune différence statistiquement significative.

Tableau 34: Taux moyens (± ET) circulants de certains paramètres nutritionnels chez les femmes avec grossesse normale et celles avec issue défavorable.

Variables	Grossesses normales n=226	Issues défavorables n=85
Visite #1 (12-20 semaines)		
Hémoglobine (g/L)	121,64 ± 8,57	123,14 ± 8,06
Hématocrite	0,352 ± 0,024	0,357 ± 0,022
Folates érythrocytaires (nmol/L)	1617,07 ± 546,48	1556,96 ± 410,53
Visite #2 (25-30 semaines)		
Hémoglobine (g/L)	115,63 ± 7,77	116,95 ± 7,75
Hématocrite	0,335 ± 0,022	0,340 ± 0,022
Folates érythrocytaires (nmol/L)	1803,90 ± 461,16	1764,02 ± 342,99

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de prélèvements sanguins effectués pour chacune des participantes.

Le tableau 35 présente les taux moyens circulants de l'hémoglobine, l'hématocrite et des folates érythrocytaires selon l'issue défavorable de grossesse. A la première visite, les valeurs d'hémoglobine et d'hématocrite semblent plus élevées chez les femmes qui ont accouché prématurément alors que les folates érythrocytaires semblent les plus bas. A la deuxième visite, les femmes qui ont accouché prématurément semblent toujours avoir des valeurs d'hémoglobine et d'hématocrite légèrement plus élevées mais ce sont les femmes qui ont eu une hypertension gestationnelle qui semblent avoir les taux les plus bas de folates érythrocytaires (tableau 35).

Tableau 35 : Taux moyens (\pm ET) circulants de certains paramètres nutritionnels selon l'issue défavorable de grossesse.

Variables	Hypertension gestationnelle n=30	Diabète gestationnel n=19	Prématurité n=19	RCIU n=33
Visite #1 (12-20 semaines)				
Hémoglobine (g/L)	124,25 \pm 8,78	122,31 \pm 9,71	124,27 \pm 5,23	123,11 \pm 6,89
Hématocrite	0,360 \pm 0,023	0,355 \pm 0,027	0,362 \pm 0,015	0,357 \pm 0,018
Folates érythrocytaires (nmol/L)	1678,46 \pm 515,55	1637,63 \pm 419,35	1443,80 \pm 288,41	1509,65 \pm 390,58
Visite #2 (25-30 semaines)				
Hémoglobine (g/L)	117,52 \pm 8,57	116,33 \pm 9,24	118,43 \pm 3,74	117,74 \pm 6,75
Hématocrite	0,343 \pm 0,024	0,339 \pm 0,026	0,344 \pm 0,009	0,343 \pm 0,021
Folates érythrocytaires (nmol/L)	1688,24 \pm 323,16	1830,00 \pm 295,33	1815,62 \pm 353,99	1774,58 \pm 376,67

NB : Le dénominateur peut varier pour chacune des variables selon le nombre de prélèvements sanguins effectués pour chacune des participantes.

Le tableau 36 présente les résultats de paramètres nutritionnels qui ont été analysés sur tous les cas appariés à un témoin pour l'âge, la parité et la période de l'année de la visite. Il s'agit du fer sérique, de la ferritine, un marqueur d'inflammation et des réserves en fer, du rétinol, une forme de vitamine A, du tocophérol, une forme de la vitamine E et du cuivre. Entre 12 et 20 semaines, les femmes avec une issue défavorable de grossesse semblent avoir des taux de fer sérique et de rétinol légèrement inférieurs et des taux de ferritine, de cuivre et de tocophérol plus élevés que les femmes avec une grossesse normale bien qu'aucune de ces différences ne soit significative (tableau 36). À la deuxième visite, les valeurs circulantes de la ferritine, du rétinol, du tocophérol et du cuivre sont plus élevées dans les grossesses avec issues défavorables à l'exception du fer sérique. Toutefois, seule la différence dans les taux de ferritine était statistiquement significative ($p < 0,001$; tableau 36).

Tableau 36 : Valeurs moyennes (\pm ET) du fer sérique, de la ferritine, du rétinol, et du tocophérol et du cuivre chez les femmes avec grossesse normale et celles avec issues défavorables.

Variables	n paires	Grossesses normales	Issues défavorables
Visite #1 (12-20 semaines)			
Fer sérique ($\mu\text{mol/L}$)	68	19,23 \pm 6,78	18,26 \pm 6,46
Ferritine ($\mu\text{g/L}$)	69	41,83 \pm 32,83	53,94 \pm 69,86
Rétinol ($\mu\text{mol/L}$)	68	1,62 \pm 0,35	1,55 \pm 0,32
Tocophérol ($\mu\text{mol/L}$)	68	29,92 \pm 9,31	33,15 \pm 13,10
Cuivre ($\mu\text{mol/L}$)	67	29,13 \pm 6,64	28,55 \pm 6,41
Visite #2 (25-30 semaines)			
Fer sérique ($\mu\text{mol/L}$)	57	17,63 \pm 6,99	15,34 \pm 6,68
Ferritine ($\mu\text{g/L}$)	58	12,19 \pm 8,76	19,43 \pm 16,77*
Rétinol ($\mu\text{mol/L}$)	58	1,43 \pm 0,35	1,47 \pm 0,36
Tocophérol ($\mu\text{mol/L}$)	58	40,74 \pm 10,46	44,10 \pm 15,67
Cuivre ($\mu\text{mol/L}$)	57	30,83 \pm 5,24	31,11 \pm 6,88

* $p < 0,001$

NB : Le nombre de paires peut varier pour chacune des variables selon le nombre de prélèvements sanguins effectués pour chacune des participantes.

Afin de valider les résultats mesurés à l'aide des relevés alimentaires, nous avons effectué des corrélations de Pearson entre les apports calculés à l'aide des rappels de 24 heures et des taux circulants des mêmes paramètres. La corrélation entre le fer sérique à la première visite et les apports en fer provenant de l'alimentation est statistiquement positive et significative ($p < 0,01$, annexe 2A). Au niveau des données de la deuxième visite, il existe une corrélation statistiquement significative ($p < 0,05$, annexe 2A) entre le fer sérique et le fer total soit le fer provenant de l'alimentation et des suppléments. Les corrélations entre les apports en folates et les folates érythrocytaires de même qu'entre le cuivre sérique et les apports en cuivre ne sont toutefois pas statistiquement significatives (voir les détails dans les tableaux en annexe 2B et C). Nous pouvons observer ces mêmes résultats lorsque nous effectuons les corrélations selon l'issue de grossesse.

5. DISCUSSION

Cette étude visait à évaluer l'état nutritionnel des femmes enceintes de l'Estrie avant la 20^e semaine de grossesse et au début du troisième trimestre (25-30 semaine de grossesse). À notre connaissance, il s'agit de la première étude qui aborde le profil nutritionnel des femmes enceintes en Estrie.

5.1 Délais

Tout d'abord, nous n'avons pas réussi à respecter notre échéancier de 18 mois car notre recrutement a été beaucoup plus long que prévu soit 28 mois. Notre première stratégie de recrutement s'est avérée être inefficace. En effet, l'échographie de routine à 20 semaines de grossesse n'est pas un moment propice afin de solliciter les femmes afin qu'elle participe à un projet de recherche. De plus, il est plutôt difficile à la radiologie d'avoir un endroit tranquille pour rencontrer les femmes. Après quelques mois, nous avons décidé de diversifier notre processus de recrutement. Nous avons développé une brochure explicative qui était distribuée aux femmes qui venaient passer leur échographie de la clarté nucale (soit entre 10-13 semaines). Les femmes intéressées pouvaient ainsi nous contacter. Nous avons aussi demandé l'aide des secrétaires de la clinique obstétricale du 24 Juin des professeurs obstétriciens gynécologues qui expliquaient le projet et demandaient les coordonnées des femmes intéressées. Une personne de l'équipe contactait alors ces femmes et leur fixait un rendez-vous.

D'autre part, l'analyse des journaux alimentaires a été très longue. En effet, afin de s'assurer de la qualité des résultats obtenus, plus d'un an a été nécessaire pour l'enregistrement et l'analyse des journaux alimentaires. Finalement, les mesures des paramètres sanguins n'ont pu se réaliser avant le printemps 2008 à cause de problèmes administratifs dans les laboratoires du CHUS.

5.2 Issues de grossesse

Parmi les 311 femmes suivies en début de grossesse, 85 (27%) ont au moins une issue défavorable de grossesse. Ce résultat semble à prime abord très élevé mais ressemble à celui observé il y a près de vingt ans sur une cohorte similaire d'un millier de femmes enceintes suivies par des spécialistes où 25% avait présenté un problème de grossesse (Moutquin et coll., 1987). Certes il y a possibilité que les femmes enceintes qui consultent un spécialiste plutôt qu'un médecin de famille ou une sage-femme aient plus d'antécédents de problème de santé. Il s'agirait ici d'une sélection naturelle de femmes enceintes avec problèmes de santé et donc plus enclines à avoir des issues défavorables de grossesse. Malheureusement, le recrutement parmi les professionnels de la santé autres que ceux pratiquant à la clinique obstétricale universitaire du 24 Juin n'a pas rencontré le succès escompté.

Parmi les complications de grossesse, 10% étaient associées aux problèmes hypertensifs de grossesse, ce qui est comparable à d'autres études (Moutquin et coll., 1987), incluant l'hypertension gestationnelle et l'hypertension préexistante. La restriction

de croissance inférieure au 10^e percentile se retrouve par définition chez 10% de la population, ce qui se confirme ici, alors que les RCIU <5^e et <3^e percentile sont présents chez 5% et 4%, respectivement, de notre échantillon. De façon étonnante, le taux d'accouchement prématuré est à 6,1% pour les 28 mois de l'étude ce qui est inférieur aux 8% observés dans l'Estrie pour la même période : cette différence reste inexplicée. Finalement, il y avait 19 diabètes de grossesse, soit 6,1% de notre échantillon. De fait, des statistiques estriennes sur le diabète gestationnel ont démontré très récemment que cette proportion est similaire à celle de la population enceinte estrienne (8,0%) en raison d'un taux élevé d'obésité chez les femmes enceintes de la région (Ardilouze, 2008, communication personnelle).

5.3 Accouchement

L'accouchement survient en moyenne 12 jours plus tôt pour les grossesses avec issues défavorables, plus spécifiquement à 39 semaines pour les hypertensions de grossesse, à 38 ½ semaines pour les restrictions de croissance intra-utérine, à 37 ½ chez les diabétiques et à 35 semaines pour les accouchements prématurés. Les poids de naissance correspondent aux âges gestationnels à l'accouchement avec un poids moyen de 3260g, 2527g, 3046g et 2336 g pour les HTA, les RCIU, les diabétiques et les naissances prématurées respectivement. À noter que le taux de césariennes est peu influencé par l'issue : 22,1% et 21,1% pour les grossesses sans et avec issues défavorables, et qui correspond au taux de césarienne pour la population du CHUS de 21,0% à la même période.

5.4 Profil socio-démographique

L'échantillon de population qui a accepté de participer à cette étude provenait majoritairement de la clinique obstétricale universitaire du 24 Juin. Ainsi on observe la fréquence de primiparité attendue pour l'Estrie bien que l'âge maternel et la scolarité ressemblent plus aux moyennes provinciales du Québec que celles de l'Estrie. Ceci suppose que l'échantillon des participantes est plus âgé et plus scolarisé que la moyenne attendue de l'Estrie. Ceci se reflète par un revenu annuel familial supérieur à 50 000 dollars pour plus de 60% des femmes enceintes. Le taux de tabagisme à près de 15% ressemble à celui des femmes enceintes québécoises. Cependant, il est surprenant d'observer que plus d'une femme sur 8 consomme de l'alcool durant sa grossesse en dépit des campagnes préventives.

Les caractéristiques socio-démographiques du groupe de femmes avec issues défavorables sont similaires au groupe sans issue défavorable à l'exception du support conjugal : une femme avec une complication de grossesse a quatre fois plus de risque de vivre sa grossesse seule sans conjoint. Ces observations sont différentes de la littérature où les complications de grossesse se retrouvent plus fréquemment dans le groupe de personnes socialement et économiquement défavorisées. Cependant, notre échantillon de 85 complications de grossesse est restreint et des études avec des effectifs plus importants seraient nécessaires pour confirmer ces observations.

Lorsque les différentes catégories de complications de grossesse sont présentées, on voit encore mieux l'importance des déterminants sociaux associés à la prématurité tels que le tabagisme mais surtout ceux de la restriction de croissance intra-utérine comme le tabagisme, la consommation d'alcool, un revenu annuel familial inférieur à 30 000 dollars et une scolarité moindre (Moutquin et coll., 1983, Creasy, 2003).

Malgré ces considérations nous ne pouvons affirmer avec certitude que l'échantillon des femmes enceintes participantes est représentatif de la population enceinte estrienne.

5.5 Travail et facteurs ergonomiques

Près de 60% des femmes travaillent avant 20 semaines et cette proportion demeure à plus de 35% avant 30 semaines. Il est plus fréquent d'observer des issues défavorables de grossesse chez les femmes qui travaillent de nuit et certains risques ergonomiques semblent encore présents entre 25 et 30 semaines chez les estriennes et ce, autant chez celles avec ou sans issue défavorable.

5.6 Histoire médicale personnelle

Parmi les multipares, les antécédents obstétricaux se distribuent de façon similaire pour celles avec ou sans issue défavorable. À noter que plus d'une femme sur deux a déjà vécu un avortement spontané ou une interruption volontaire de grossesse. Lorsqu'on s'attarde aux issues défavorables de grossesse, une multipare sur 5 avec RCIU aura déjà vécu lors d'une grossesse précédente soit un travail prématuré ou un accouchement avant terme, soit une autre naissance de petit poids. Pour celles avec un accouchement prématuré, il s'agit d'un taux de récurrence de près de 40%, que ce soit de travail ou d'accouchement prématuré ou de naissance de petit poids. Ces chiffres correspondent très bien aux données de la littérature (Moutquin et coll., 1996).

Parmi les problèmes vécus au cours de la grossesse actuelle, ce sont les pertes sanguines au premier trimestre qui sont les plus prévalentes autant chez celles avec ou sans issues défavorables. Par ailleurs, de 5 à 15% des femmes, indifféremment de l'issue, auront un problème en cours de grossesse dont les contractions utérines prématurées, les infections urinaires ou vaginales (Moutquin et coll., 1996, Moutquin, 2000). Ces problèmes se rencontrent peu avec l'hypertension gestationnelle et le diabète de grossesse et un peu plus avec l'accouchement prématuré (Bigirimana 1996, Moutquin, 1996) et le RCIU, ce qui est en accord avec la littérature (Moutquin, 1983).

5.7 Profil nutritionnel

L'indice de masse corporelle (IMC) prégravide est de près de 25 kg/m² parmi les grossesses sans issue défavorable. Chez les issues défavorables, l'IMC prégravide est plus élevé et se situe dans la zone de l'excès de poids (26,33 ± 7,21 kg/m², p<0,05) surtout à cause des cas de diabète qui ont un IMC de près de 30 kg/m² et celui de l'hypertension à 28 kg/m². Il est bien connu qu'un IMC élevé augmente le risque de

prééclampsie (Magee et coll., 2008) et le diabète gestationnel (Abenhaim et coll., 2007). A noter que tel que rapporté dans la littérature, le RCIU est plus fréquent chez les mères avec un IMC inférieur (Abenhaim et coll., 2007). Il est ici de 23,4 kg/m² chez les mères avec RCIU. L'IMC inférieur a aussi été rapporté avec l'accouchement prématuré (Bigirimana, 1996, Schieve et coll., 2000).

Le gain de poids maternel au cours de la grossesse est maximal (14,5 kg) chez les grossesses à terme sans issue défavorable. Il est moindre dans toutes les grossesses avec issues défavorables, en particulier lorsque la durée de grossesse est réduite (accouchement prématuré et RCIU) mais il est presque réduit de moitié à 8,6 kg chez les femmes avec diabète gestationnel qui avaient déjà un poids prégravidique plus élevé et dont la prise de poids était sûrement plus contrôlée. Ainsi, et de façon surprenante, on se rend compte que les recommandations de gain de poids (Santé Canada, 1999) ne sont suivies de façon optimale que par environ 40% des femmes avec ou sans issue défavorable. De fait, plus l'IMC augmente, moins sont suivies les recommandations. Chez les femmes avec un IMC prégravidique supérieur à 27 kg/m², une plus grande proportion de femmes avec grossesse normale ont un gain de poids adéquat. Les autres ont souvent un gain de poids supérieur aux recommandations.

Un autre aspect des recommandations est celui des suppléments de vitamines et minéraux pendant la grossesse. Cette recommandation est suivie par près de 100% des femmes. En effet, on recommande la prise d'un supplément d'acide folique avant la conception et dans les premiers 3 mois de la grossesse et la prise de multivitamines prénatales à partir du 2^e trimestre. Toutefois, nous n'avons pas vérifié si tous les suppléments respectaient les recommandations. En effet, certains suppléments n'étaient pas prescrits et pouvaient provenir de boutiques d'aliments naturels. D'autre part, nous n'avons pas fait de vérification à savoir si les suppléments rapportés étaient bel et bien consommés.

Le recours au suivi OLO ne s'est pas retrouvé fréquemment parmi la clientèle suivie par les spécialistes du 24 Juin. Néanmoins, l'accès à une nutritionniste est très peu répandu parmi les grossesses normales étant de 1,3% et 3,4% au deuxième et troisième trimestre, respectivement. Pour les futures mères avec complications de grossesse, le recours diététique est peu fréquent étant de 5,1% à 10,8% au deuxième et troisième trimestre, respectivement. Ceci est d'autant plus surprenant que le recours à la nutritionniste est très faible en ce qui concerne les RCIU (6,5% et 14,3% au 2^e et 3^e trimestre, respectivement) et 15,8% et 18,8% au 2^e et 3^e trimestre pour le diabète gestationnel. Ainsi, dans ce dernier cas, il semble qu'il n'y ait qu'une femme diabétique sur six qui ait recours au service d'une nutritionniste. Il est possible aussi que le diabète gestationnel ait été diagnostiqué lors de la deuxième visite alors que le test de dépistage était effectué et que la visite chez la nutritionniste se soit effectuée bien après la 2^e visite de l'étude. Est-ce qu'un outil de dépistage des grossesses à risque nutritionnel (Duquette et coll., 2008) accessible aux professionnels de la santé (médecins et infirmières) permettrait de mieux identifier les femmes pouvant bénéficier d'un suivi nutritionnel ? Ce sujet mérite sûrement d'être approfondi. Néanmoins, toute femme avec un antécédent de RCIU ou même d'accouchement prématuré (près de 20% des RCIU et 40% des

accouchements prématurés) devrait être suivie par une nutritionniste. De plus, les femmes dont le gain de poids est supérieur ou inférieur aux recommandations selon leur IMC prégravide devraient aussi bénéficier d'un suivi nutritionnel.

5.8 Besoins et apports quotidiens en énergie et en macro-nutriments

Les besoins en énergie et en protéines tels qu'estimés par la méthode Higgins sont les mêmes que les femmes aient une issue défavorable ou non. Ceux-ci augmentent au 2^e et 3^e trimestre. Les besoins en énergie et en protéines de nos 2 groupes étaient très semblables, ce qui suggère que les femmes avec une issue défavorable n'avaient pas plus de facteurs de risque nutritionnel que les femmes avec une grossesse normale lors de leur évaluation initiale avant 20 semaines à moins qu'il y ait des différences qui s'annulent lorsque les différentes issues défavorables sont étudiées individuellement.

En effet, les besoins des femmes avec diabète gestationnel sont légèrement inférieurs entre 12 et 20 semaines alors que les besoins des femmes avec accouchement prématuré sont légèrement supérieurs. Nous pouvons supposer que les futures femmes diabétiques ont un peu moins de facteurs de risque de carence nutritionnelle que les autres. Ces différences s'estompent entre 25 et 30 semaines de grossesse.

Tous les apports en énergie et en macro-nutriments augmentent à la deuxième visite mais demeurent en dessous des recommandations qui sont d'environ 500 kcal et 25 g de protéines de plus que les besoins de base au 2^e et 3^e trimestre (Brahim et coll., 2000). Les apports en glucides des grossesses avec issues défavorables sont inférieurs aux grossesses normales aux 2 visites, ceci étant principalement dû aux apports beaucoup plus faibles en glucides des femmes avec RCIU (235,15 et 245,18 à la 1^{ère} et 2^e visite). Les femmes avec RCIU ont des apports inférieurs en énergie et en macro-nutriments tel que décrit dans la littérature (Moutquin et coll., 1983).

Lorsque l'on compare les apports avec les besoins en énergie et en protéines, il est étonnant de constater qu'entre 12 et 20 semaines, les apports en énergie sont plus faibles que les besoins (-289,86 et -383,26 kcal, sans et avec issue défavorable) alors que les apports en protéines sont supérieurs aux besoins (18,66 et 15,05 g, sans et avec issue défavorable) et ce tant chez les femmes sans ou avec issue défavorable de grossesse. Entre 25 et 30 semaines, les apports en calories sont toujours largement inférieurs aux besoins, -642,80 kcal chez les femmes sans issue défavorable et -773,45 kcal chez les femmes avec issue défavorable. Toutefois, alors que les femmes sans issue défavorable ont des apports en protéines semblables à leurs besoins, les femmes avec issue défavorable ont un déficit protéique de 9,18 g. C'est donc dire que les femmes avec issue défavorable de grossesse n'augmentent pas suffisamment leurs apports en protéines en cours de grossesse avec un déficit de 25 g par jour par rapport aux grossesses normales.

5.9 Apports quotidiens en minéraux

Entre 12 et 20 semaines, de façon générale, les apports en minéraux sont inférieurs chez les femmes avec issues défavorables de grossesse. Les apports en calcium

des femmes avec issues défavorables sont d'environ 12% inférieurs à ceux des femmes sans issue défavorable et demeurent inférieurs même si nous considérons la prise de suppléments vitaminiques se situant ainsi en deçà des ANR de 1200 mg/jour. Des apports en calcium inférieurs à 1200mg/jour ont été associés à une augmentation de la tension artérielle au 3^e trimestre (Turgeon-O'Brien et coll., 1994, Larocque et coll., 1998). Les apports en calcium des femmes avec hypertension artérielle semblent d'ailleurs inférieurs aux apports des autres

L'apport en minéraux étant relié aux apports en énergie, les femmes avec diabète gestationnel ont des apports en minéraux plus élevés que les apports des femmes sans issues défavorables. En corolaire, les femmes avec RCIU ont, quant à elles, des apports en minéraux inférieurs aux femmes avec grossesse normale et ce, autant à la première qu'à la deuxième visite de l'étude qui s'explique probablement par l'apport énergétique inférieur déjà rapporté.

5.10 Apports quotidiens en vitamines

De façon générale, entre 12 et 20 semaines, les apports alimentaires en vitamines des femmes avec issues défavorables sont généralement inférieurs aux apports des femmes avec grossesse normale. Les apports en vitamines entre 25 et 30 semaines de grossesse augmentent chez toutes les femmes à l'exception des apports en vitamine C, B₁₂ et en tocophérol où les apports sont légèrement inférieurs à ceux de la première visite et ce, peu importe l'issue de grossesse. De plus lors de la deuxième visite, nous pouvons constater que la prise de suppléments vitaminiques influence grandement les apports totaux en vitamines. Nous pouvons probablement expliquer ceci par le fait qu'une plus grande proportion de femmes consomme des suppléments multi vitaminiques à cette période de grossesse.

Les femmes avec RCIU ont des apports inférieurs en vitamine C, thiamine, riboflavine, niacine, acide panthoténique et folacine à la première visite, alors qu'à la deuxième visite, elle ont des apports inférieurs pour la majorité des vitamines. Nous pouvons attribuer ces faibles valeurs au fait que les femmes avec RCIU ne s'alimentent pas suffisamment ce qui est connu dans la littérature. De plus, il existe une très grande variabilité au niveau des apports lorsque l'on considère les suppléments vitaminiques étant donné la très grande variété de suppléments disponibles sur le marché et consommés par les femmes enceintes. Il serait probablement utile que les médecins traitants procèdent à certaines vérifications sur les types de suppléments consommés par leurs patientes.

5.11 Valeurs des paramètres nutritionnels sanguins

Il n'y avait aucune différence entre les valeurs d'hémoglobine, d'hématocrite et de folates érythrocytaires des femmes avec ou sans issue défavorable et ce peu importe la visite. Toutefois, ces valeurs se comportaient de la façon attendue entre les deux visites, soit une diminution de l'hémoglobine et de l'hématocrite à la deuxième visite à cause de l'hémodilution due à la grossesse. En fait, la majorité des paramètres sanguins

nutritionnels ont diminué entre la première et la deuxième visite de l'étude par le même effet à l'exception des folates érythrocytaires, du tocophérol et du cuivre où les valeurs moyennes ont augmenté. Encore une fois, nous pouvons considérer que certains paramètres nutritionnels sanguins ont pu être influencés par la prise de suppléments vitaminiques puisque nous prenions la moyenne des 12 dernières semaines et que nous rapportions le tout sur une journée.

5.12 Corrélations

Nous avons effectué des corrélations entre les apports mesurés à l'aide des relevés alimentaires et les valeurs circulantes du fer, des folates et du cuivre (tableaux en annexe). La corrélation pour le fer nous montre une belle correspondance entre les taux de fer sériques et les apports calculés ce qui signifie que les évaluations alimentaires étaient justes et valides. Les analyses pour les folates nous montrent qu'il n'y a pas de corrélation entre les apports et les valeurs circulantes. Nous pouvons expliquer ceci par le fait que nous avons corrélé les apports mesurés au cours des 48 à 72 heures précédant le prélèvement sanguin alors que les folates érythrocytaires sont un marqueur à plus long terme de la consommation de folates alimentaires. L'absence de corrélation entre les niveaux sériques de cuivre et les apports mesurés à l'aide des relevés alimentaires pourraient s'expliquer par un manque de précision du Fichier canadien des aliments. En effet, pour quelques aliments que nous avons nous-mêmes ajouté, la teneur en cuivre n'était pas toujours disponible.

5.13 Forces et limites de l'étude

L'évaluation nutritionnelle d'une cohorte prospective de femmes enceintes constitue à notre avis la plus grande force de cette étude. D'autre part, la méthodologie de l'entrevue par une nutritionniste à deux reprises au cours de la grossesse augmente la validité des résultats obtenus. De plus, la mesure des taux circulants de certains paramètres nutritionnels confèrent une valeur ajoutée à nos évaluations nutritionnelles.

L'évaluation nutritionnelle a été effectuée ici avec beaucoup de rigueur et de précision ce qui a nécessité un temps excessivement long pour l'entrée de données, le calcul et l'analyse. Ceci était important dans un contexte de recherche mais ne peut être appliqué dans un contexte clinique.

Malheureusement, notre échantillon étant majoritairement constitué de femmes suivies par des spécialistes obstétriciens-gynécologues constitue une limite de l'étude quant à la généralisabilité des résultats, ce qui se confirme par la discordance des caractéristiques socio-démographiques entre notre échantillon et la population enceinte estrienne.

5.14 Implications de l'étude

Cette étude montre l'importance d'augmenter l'accès au suivi nutritionnel des femmes enceintes. Dans un contexte d'efficience, le recours à un outil de dépistage

nutritionnel disponible à tout professionnel de la santé serait peut-être d'un atout précieux. En effet, nous avons constaté que plusieurs femmes avec issues défavorables auraient probablement pu bénéficier d'un suivi avec une nutritionniste.

6. CONCLUSION

L'effet bénéfique d'une bonne alimentation sur la grossesse est très bien documenté. Encore faudrait-il en informer les femmes qui considèrent devenir enceintes prochainement comme on le fait pour la prévention des anomalies du tube neural par la prescription d'acide folique. Vaudrait-il la peine de formuler une brochure expliquant que l'atteinte d'un poids idéal pourrait améliorer le déroulement et l'issue d'une future grossesse ?

Finalement, l'usage d'un outil de dépistage du risque nutritionnel, simple et accessible à tout professionnel de la santé, pourrait peut-être mieux identifier les femmes enceintes à risque afin de les référer à une nutritionniste dans le but de prévenir si possible ou diminuer l'importance d'une issue défavorable de grossesse comme le diabète, l'hypertension, l'accouchement prématuré ou la restriction de croissance intra-utérine.

RÉFÉRENCES

Abenhamin HA, Kinch RA, Morin L et coll. Effect of prepregnancy body mass index categories on obstetrical and neonatal outcomes. *Arch Gynaecol Obstet* 2007; 275:39-43.

Bigirimana P-C. Étude des facteurs de risque du travail prématuré chez la femme enceinte. Mémoire de maîtrise, Université Laval, 1996.

Block G. A review of validations of dietary assessment methods. *Am J Epidemiol* 1982; 115: 492-505.

Brahim Hamza O, Barbeau C, Caponi E. Manuel de Nutrition Clinique en ligne, Montréal, Ordre professionnel des diététistes du Québec, 2000, www.opdq.org

Brown C. Étude cas-témoin des facteurs de risque de l'accouchement prématuré spontané. Mémoire de maîtrise, Université de Sherbrooke, 2004.

Burke BS. Nutritional needs in pregnancy in relation to nutritional intakes as shown in dietary histories. *Obstet Gynecol Surv* 1948; 3: 716-730.

Creasy RK, Resnik R. Intrauterine growth restriction in *Maternal-Fetal Medicine*, 4th edition 1999, eds Creasy RK, Resnik R. W.B. Saunders Co, Philadelphia 1999, pp 569-584.

Dubois S, Coulombe C, Pencharz P et coll. Ability of the Higgins Nutrition Intervention Program to improve adolescent pregnancy outcome. *J Am Diet Ass* 1997; 97:871-878.

Duquette MP, Payette H, Moutquin JM et coll. Validation of a Screening tool to Identify the Nutritionally at-Risk Pregnancy, *J Obstet Gynaecol Can* 2008; 30: 29-37.

Field CJ, Johnson IR et Schley PD. Nutrients and their role in host resistance to infection, *J Leukocyte Biol* 2002; 71: 16-31.

Higgins AC. Nutritional status and the outcome of pregnancy. *J Can Diet Ass* 1976; 37: 17-34.

Higgins AC, Moxley JE, Pencharz PB et coll. Impact of the Higgins nutrition program on birth weight : A within mother analysis. *J Am Diet Assoc* 1989; 89:1097-1103.

Larocque I, Turgeon-O'Brien H, Moutquin JM. Blood pressure in normotensive multigravid women: effect of calcium and magnesium intake. *Top Clin Nutr* 1998; 13: 61-72.

Magee L, Helewa M, Moutquin JM, Van Dadelzen P. et coll. Evaluation and management of hypertensive disorders in pregnancy. *J Obstet Gynaecol Can* 2008; 30 suppl 1: S1-S48.

Mikhail MS, Anyaegbunam A, Garfinkel D et coll. Preeclampsia and antioxidants nutrients: decreased plasma levels of reduced ascorbic acid, alpha-tocopherol, and beta-carotene in women with preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol* 1994; 171: 150-157.

Monsen ER, Hallberg L, Layrisse M et coll. Estimation of available dietary iron, *Am J Clin Nutr* 1978; 31:134-141.

Moutquin JM, Gagnon R, Rainville C et coll. Maternal and neonatal outcome in pregnancy with no risk factors. *Can Med Assoc J* 1987 ; 137 : 728-32.

Moutquin JM, Desgranges MF, Leduc B. Retard de croissance intra-utérin. Facteurs rencontrés dans une étude rétrospective et importance de l'hypertension artérielle. *Union Med Can* 1983; 112 :376-82.

Moutquin JM, Milot Roy V, Irion O. Preterm birth prevention: effectiveness of current strategies. *J Soc Obstet Gynaecol Can* 1996; 18:571-88.

Moutquin JM. Infection génitale maternelle et accouchement prématuré. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 2000; 29: 302-5.

National Academy Press. Dietary Reference Intakes series, Copyright 1997, 1998, 2000, 2001, par the National Academy of Sciences.

Santé Canada. Nutrition pour une grossesse en santé : lignes directrices nationales à l'intention des femmes en âge de procréer. Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux du Canada, 1999.

Schieve LA, Cogswell ME, Scanlon KS et coll. Prepregnancy body mass index and pregnancy weight gain: Associations with preterm delivery. *Obstet Gynecol* 2000; 96: 194-200.

Scholl TO, Hediger ML, Schall JI et coll. Low zinc intake during Pregnancy: its Association with Preterm and Very Preterm Delivery. *Am J Epidemiol* 1993; 137:1115-1124.

Turgeon-O'Brien H et Dufour R. Calcium and magnesium intakes during pregnancy: Association with blood pressure. *Top Clin Nutr*, 1994; 9:74-85.

ANNEXE 1: FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

Titre du protocole : Étude pilote sur le rôle du stress maternel, de l'alimentation et de la déficience immunitaire dans les accouchements prématurés en Estrie.

Investigateur principal : Dr Jean-Marie Moutquin

Co-investigateurs : Dre Linda Bell
Dr Jean Dubé
Dr Abdelaziz Kharfi
Dr Pierre Larivée
Dre Annie Ouellet
Dre Odette Pinsonneault
Dre Larissa Takser

Le présent document vous renseigne sur les modalités de ce projet de recherche. S'il y a des mots ou des choses que vous ne comprenez pas, n'hésitez pas à poser des questions.

Si vous acceptez de participer à ce projet de recherche, vous devrez signer le consentement à la fin de ce document et nous vous remettrons une copie.

INTRODUCTION

Les accouchements prématurés (avant la 37^e semaine de grossesse) sont la plus grande cause de problèmes de santé chez les nouveau-nés. Le nombre d'accouchements prématurés dans la région de l'Estrie est plus élevé que la moyenne provinciale. Les causes de ces accouchements ne sont pas encore toutes bien connues.

Des études récentes nous permettent de penser que l'alimentation, le stress perçu par la femme enceinte, la qualité de son sommeil et l'efficacité de son système immunitaire pourraient jouer un rôle dans le déclenchement des contractions utérines et des changements au niveau du col de l'utérus avant terme.

De plus, nous vous proposons de participer à un projet de recherche s'adressant aux femmes enceintes de la région pour étudier les niveaux des polluants tels les produits chimiques artificiels (organohalogènes), largement présents dans l'environnement par la production industrielle. Ces substances peuvent se révéler

toxiques à doses très élevées. Par exemple, des expériences où des animaux ont été exposés à ces substances à très fortes doses ont montré qu'elles perturbent le développement du cerveau et ont un effet néfaste sur la glande thyroïde (située dans le bas du cou). Pour cette raison, elles font l'objet de réglementations strictes. Elles s'accumulent dans l'environnement et se dégradent difficilement. Ceci impose une vigilance particulière vis-à-vis un groupe de population particulièrement fragile, tel que le jeune enfant. L'Amérique du Nord produit la plus grande quantité de ces substances au monde. Il n'y a aucune étude sur les effets néfastes de celles-ci chez la femme enceinte et son fœtus.

BUT DE L'ÉTUDE

Cette étude pilote vise à déterminer le rôle du stress maternel, de l'alimentation et de la déficience immunitaire dans l'accouchement prématuré.

De plus, la présente étude vise à estimer les niveaux d'exposition actuels à ces substances chez la femme enceinte et son fœtus, ainsi qu'à s'assurer qu'elles ne présentent pas de risques pour la santé de la population.

DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE

Qui peut participer à cette étude?

Les femmes enceintes majeures et dont le suivi prénatal se fait à la Clinique 24 Juin.

Qui ne peut pas participer à cette étude?

Les femmes pour qui on a détecté une fausse-couche ou une anomalie mortelle à l'échographie entre la 16^e et la 20^e semaine de grossesse, celles qui ne peuvent pas répondre aux questionnaires et les femmes dont le suivi prénatal sera transféré dans une autre région après la 20^e semaine de grossesse.

EN QUOI CONSISTE VOTRE PARTICIPATION À L'ÉTUDE

Si vous acceptez de participer à cette étude, vous devrez être disponible pour deux (2) visites (ces visites peuvent avoir lieu au même moment que vos visites avec votre médecin traitant ou qu'un de vos examens de routine au CHUS). Les procédures de même que les visites prévues sont résumées dans le tableau suivant :

Procédures/Tests Exemple d'examen de routine :	V1 10-20 semaines Échographie	V2 25-30 semaines Test de glycémie post 50g
Questionnaire psychosocial, sur la qualité du sommeil et sur les facteurs de risque	X	X
Évaluation alimentaire	X	X
Prélèvement sanguin	X	X

La première visite (**V1**) aura lieu entre la 10^e et la 20^e semaine de grossesse. Cette visite peut avoir lieu lors de votre prochaine visite chez votre médecin traitant ou lors d'un autre moment qui vous convient le mieux.

Vous aurez votre première rencontre avec la diététiste. Cette rencontre prendra environ 40 minutes. Un prélèvement sanguin de 42 ml soit l'équivalent d'environ 3 cuillères à soupe sera effectué lors de cette rencontre. Ce sang servira à mesurer certains paramètres nutritionnels (fer, zinc, cuivre, etc.) et des marqueurs de votre statut immunitaire. Lorsque ces examens seront terminés, ces échantillons seront détruits. Vous serez invitée à remplir un questionnaire sur vos habitudes et expériences de vie, la qualité de votre sommeil ainsi que sur vos antécédents médicaux, obstétricaux et personnels que vous pourrez compléter à la maison et rapporter lors de votre prochaine visite. Il est possible que certaines questions puissent évoquer chez vous des souvenirs difficiles ou douloureux. Cela vous prendra environ 30 minutes.

Lors de cette première visite, nous vous proposerons un prélèvement sanguin supplémentaire de 14 ml (1 cuillère à soupe) qui servira à estimer votre niveau d'exposition actuel aux polluants tels les produits chimiques artificiels (organohalogènes) largement présents dans l'environnement suite aux productions industrielles. Ces substances peuvent se révéler toxiques à des doses très élevées. Ce sang ne servira en aucun cas à étudier vos gènes. Les échantillons seront détruits après les analyses.

La deuxième visite (**V2**) aura lieu entre la 25^e et la 30^e semaine de grossesse lors de votre test de glycémie une heure post 50g (test pour le dépistage du diabète de grossesse). Pendant la période d'attente, vous serez de nouveau invitée à rencontrer la diététiste pour une évaluation alimentaire. Cette rencontre prendra environ une vingtaine de minutes. Nous prélèverons des tubes de sang pour obtenir 42 ml de sang, soit environ 3 cuillères à soupe. Nous utiliserons ce sang pour mesurer une seconde fois certains paramètres nutritionnels (fer, zinc, cuivre, etc.) et des marqueurs de votre statut immunitaire. Lorsque ces examens seront terminés, ces échantillons seront détruits. De plus, nous vous demanderons de nous apporter un échantillon d'urine du matin afin d'évaluer la

présence de polluant dans votre urine. Puis, vous serez invitée à remplir une version écourtée du questionnaire sur vos habitudes et expériences de vie ainsi que sur vos antécédents médicaux, obstétricaux et personnels (environ 15 minutes) que vous pourrez encore une fois compléter à la maison et rapporter lors de votre prochaine visite. Certaines questions pourraient évoquer chez vous des souvenirs difficiles ou douloureux.

De plus, nous vous demandons l'autorisation de consulter votre dossier médical de même que celui de votre enfant afin de collecter et compléter les différentes informations relatives à votre état de santé durant la grossesse et celui de votre enfant à la naissance. Nous vous demandons aussi l'autorisation de prélever un morceau du placenta pour évaluer le statut immunitaire et l'effet des substances présentes dans l'environnement sur le fonctionnement de celui-ci.

Si après avoir complété le questionnaire vous ressentez une détresse psychologique ou un stress, n'hésitez pas à en parler à votre médecin ou tout autre professionnel de la santé. L'association **Secours Amitié Estrie**, qui est informée de notre étude, demeure un organisme à votre disposition si vous en ressentez le besoin. Vous pouvez les rejoindre gratuitement au : (819) 564-2323 ou pour les gens de l'extérieur : 1-800-667-3841. Des ressources alternatives telles la ligne Urgence-Détresse du CLSC, que vous pouvez rejoindre au 563-2572, ou la Maison de la famille de Sherbrooke, dont le numéro de téléphone est le 821-5986, sont aussi à votre disposition si vous en ressentez le besoin.

RISQUES

Votre participation à cette étude ne comporte que peu de risques. Suite au prélèvement sanguin, il est possible que vous ayez un léger saignement et/ou une douleur à l'endroit où la ponction veineuse aura été faite. Il est arrivé dans de très rares occasions que des personnes ressentent un malaise ou un étourdissement ou même présentent une infection suite à la prise de sang. Il est aussi possible que certaines questions puissent évoquer chez vous des souvenirs difficiles ou douloureux et que cela vous cause un stress ou de la détresse psychologique.

BÉNÉFICES

Vous ne bénéficierez pas personnellement de votre participation à cette étude mais les données que nous accumulons au cours de celle-ci nous permettront peut-être de mieux comprendre le rôle du stress maternel, de l'alimentation et de la déficience immunitaire dans l'accouchement prématuré et d'en faire bénéficier d'autres personnes dans l'avenir.

PARTICIPATION VOLONTAIRE ET RETRAIT DE L'ÉTUDE

Votre participation à cette étude est tout à fait volontaire. Vous avez le droit de refuser d'y participer ou de vous en retirer en tout temps, une fois l'étude

commencée. Votre décision de cesser votre participation à l'étude ne vous causera aucun préjudice (c'est-à-dire que cela n'affectera en rien votre suivi médical).

COMPENSATION

Nous vous offrons d'effectuer tous vos prélèvements sanguins requis par votre grossesse, et ce gratuitement, à la Clinique 24 Juin. Si une des rencontres a lieu au CHUS, nous vous rembourserons vos frais de stationnement ou vos frais de transport en commun.

CONFIDENTIALITÉ

Les données concernant votre participation à cette étude seront maintenues confidentielles à moins que la loi n'en exige la divulgation. Les membres de l'équipe de recherche pourront avoir accès à votre dossier et prendre connaissance des données confidentielles qui permettent de vous identifier. Exceptionnellement, il est aussi possible que les membres du Comité d'éthique de la recherche sur l'humain du CHUS aient accès aux données de l'étude et à votre dossier médical. Si les résultats de cette étude sont publiés, en aucun cas votre nom ou autre identification personnelle ne sera mentionné.

Tous les échantillons sanguins, d'urines et de placentas seront détruits après les analyses.

QUESTIONS ET INFORMATIONS ADDITIONNELLES

Si vous avez des questions supplémentaires, quelles qu'elles soient, concernant cette étude vous pouvez rejoindre le chercheur principal : Dr Jean-Marie Moutquin au (819) 820-6480 ou l'assistante de recherche Christine Brown au (819)346-1110 poste 12846 ou par téléavertisseur au (819) 348-7590.

Si vous désirez obtenir de l'information concernant votre participation en tant que sujet de recherche, vous pouvez rejoindre une personne membre du Comité d'éthique de la recherche sur l'humain du CHUS au numéro (819) 346-1110, poste 12856. Ce Comité est chargé d'évaluer les aspects scientifique et éthique des projets de recherche qui se déroulent au CHUS.

Si vous avez des questions concernant vos droits en tant qu'utilisateur du CHUS, vous pouvez contacter le Programme d'amélioration de la qualité au CHUS au numéro (819) 346-1110, poste 13083.

ANNEXE 2 : TABLEAUX DES CORRÉLATIONS

A. Fer

		Fer V1	Fer total V1	Fer V2	Fer total V2	Fer sérique V1	Fer sérique V2
Fer V1	Corrélation	1	0,251**	0,360**	0,053	0,264**	0,279**
	p		0,000	0,000	0,395	0,002	0,002
	n	292	292	262	262	130	119
Fer total V1	Corrélation	0,251 **	1	0,171**	0,651**	0,156	0,253**
	p	0,000		0,005	0,000	0,076	0,005
	n	292	292	262	262	130	119
Fer V2	Corrélation	0,360**	0,171**	1	0,259**	0,085	0,091
	p	0,000	0,005		0,000	0,338	0,345
	n	262	262	278	278	130	109
Fer total V2	Corrélation	0,053	0,651**	0,259**	1	0,059	0,244*
	p	0,395	0,000	0,000		0,505	0,011
	n	262	262	278	278	130	109
Fer sérique V1	Corrélation	0,264**	0,156	0,085	0,059	1	0,405**
	p	0,002	0,076	0,338	0,505		0,000
	n	130	130	130	130	142	98
Fer sérique V2	Corrélation	0,279**	0,253**	0,091	0,244*	0,405**	1
	p	0,002	0,005	0,345	0,011	0,000	
	n	11	119	109	109	98	123

**Corrélation significative à $\leq 0,01$ (bilatéral);

* Corrélation significative à $\leq 0,05$ (bilatéral).

Légende:

Fer V1: apport en fer provenant de l'alimentation à la première visite

Fer total V1 : apport en fer provenant de l'alimentation et des suppléments à la première visite

Fer V2 : apport en fer provenant de l'alimentation à la deuxième visite

Fer total V2 : apport en fer provenant de l'alimentation et des suppléments à la deuxième visite

Fer sérique V1 : fer sérique à la première visite

Fer sérique V2 : fer sérique à la deuxième visite

n : nombre de femmes

p : valeur p (corrélations de Pearson)

B. Folates

		Folates V1	Folates total V1	Folates V2	Folates total V2	Folates éryt. V1	Folates éryt. V2
Folates V1	Corrélation	1	0,280**	0,328**	0,173**	0,017	-0,018
	p		0,000	0,000	0,005	0,787	0,791
	n	292	292	262	262	251	220
Folates total V1	Corrélation	0,280**	1	0,125*	0,587**	-0,017	0,051
	p	0,000		0,043	0,000	0,787	0,449
	n	292	292	262	262	251	220
Folates V2	Corrélation	0,328**	0,125*	1	0,344**	0,049	-0,045
	p	0,000	0,043		0,000	0,445	0,521
	n	262	262	278	278	241	206
Folates total V2	Corrélation	0,173**	0,587**	0,344**	1	0,050	0,070
	p	0,005	0,000	0,000		0,442	0,319
	n	262	262	278	278	241	206
Folates éryt. V1	Corrélation	0,017	-0,017	0,049	0,050	1	0,335**
	p	0,787	0,787	0,445	0,442		0,000
	n	251	251	241	241	279	207
Folates éryt. V2	Corrélation	-0,018	0,051	-0,045	0,070*	0,335**	1
	p	0,791	0,449	0,521	0,319	0,000	
	n	220	220	206	206	207	231

**Corrélation significative à $\leq 0,01$ (bilatéral);

* Corrélation significative à $\leq 0,05$ (bilatéral).

Légende:

Folates V1: apport en folates provenant de l'alimentation à la première visite

Folates total V1 : apport en folates provenant de l'alimentation et des suppléments à la première visite

Folates V2 : apport en folates provenant de l'alimentation à la deuxième visite

Folates total V2 : apport en folates provenant de l'alimentation et des suppléments à la deuxième visite

Folates éryt. V1 : folates érythrocytaires à la première visite

Folates éryt. V2 : folates érythrocytaires à la deuxième visite

n : nombre de femmes

p : valeur p (corrélation de Pearson)

C. Cuivre

		Cuivre V1	Cuivre total V1	Cuivre V2	Cuivre total V2	Cuivre sérique V1	Cuivre sérique V2
Cuivre V1	Corrélation	1	0,571**	0,227**	0,134*	-0,012	-0,008
	p		0,000	0,000	0,031	0,892	0,930
	n	292	292	262	262	129	118
Cuivre total V1	Corrélation	0,571 **	1	0,132*	0,458**	0,110	-0,011
	p	0,000		0,033	0,000	0,217	0,910
	n	292	292	262	262	129	118
Cuivre V2	Corrélation	0,227**	0,132*	1	0,574**	-0,050	0,002
	p	0,000	0,033		0,000	0,576	0,987
	n	262	262	278	278	128	109
Cuivre total V2	Corrélation	0,134*	0,458**	0,574**	1	-0,030	0,044
	p	0,031	0,000	0,000		0,738	0,648
	n	262	262	278	278	128	109
Cuivre sérique V1	Corrélation	-0,012	0,110	-0,050	-0,030	1	0,301**
	p	0,892	0,217	0,576	0,738		0,003
	n	129	129	128	128	141	97
Cuivre sérique V2	Corrélation	-0,008	-0,011	0,002	0,044	0,301**	1
	p	0,930	0,910	0,987	0,648	0,003	
	n	118	118	1	109	97	122

**Corrélation significative à $\leq 0,01$ (bilatéral);

* Corrélation significative à $\leq 0,05$ (bilatéral).

Légende:

Cuivre V1: apport en cuivre provenant de l'alimentation à la première visite

Cuivre total V1 : apport en cuivre provenant de l'alimentation et des suppléments à la première visite

Cuivre V2 : apport en cuivre provenant de l'alimentation à la deuxième visite

Cuivre total V2 : apport en cuivre provenant de l'alimentation et des suppléments à la deuxième visite

Cuivre sérique V1 : Cuivre sérique à la première visite

Cuivre sérique V2 : Cuivre sérique à la deuxième visite

n : nombre de femmes

p : valeur p (corrélation de Pearson)

D. Fer selon l'issue de grossesse

Issue			Fer V1	Fer total V1	Fer V2	Fer total V2	Fer sérique V1	Fer sérique V2
Normale	Fer V1	Corrélation	1	0,267**	0,344**	0,066	0,442**	0,233
		p		0,000	0,000	0,356	0,000	0,062
		n	216	216	195	195	70	65
	Fer total V1	Corrélation	0,267**	1	0,179*	0,664**	0,311**	0,151
		p	0,000		0,012	0,000	0,009	0,229
		n	216	216	195	195	70	65
Fer V2	Corrélation	0,344**	0,179*	1	0,276**	0,190	0,036	
	p	0,000	0,012		0,000	0,115	0,789	
	n	195	195	204	204	70	59	
Fer total V2	Corrélation	0,066	0,664**	0,276**	1	0,172	0,192	
	p	0,356	0,000	0,000		0,155	0,144	
	n	195	195	204	204	70	59	
Fer sérique V1	Corrélation	0,442**	0,311**	0,190	0,172	1	0,430**	
	p	0,000	0,009	0,115	0,155		0,001	
	n	70	70	70	70	75	53	
Fer sérique V2	Corrélation	0,233	0,151	0,036	0,192	0,430**	1	
	p	0,062	0,229	0,789	0,144	0,001		
	n	65	65	59	59	53	66	
Défavorable	Fer V1	Corrélation	1	0,186	0,385**	0,007	-0,048	0,333*
		p		0,108	0,001	0,952	0,715	0,014
		n	76	76	67	67	60	54
	Fer total V1	Corrélation	0,186	1	0,141	0,608**	-0,061	0,383**
		p	0,108		0,254	0,000	0,642	0,004
		n	76	76	67	67	60	54
Fer V2	Corrélation	0,385**	0,141	1	0,219	-0,069	0,101	
	p	0,001	0,254		0,061	0,598	0,484	
	n	67	67	74	74	60	50	
Fer total V2	Corrélation	0,007	0,608**	0,219	1	-0,084	0,302*	
	p	0,952	0,000	0,061		0,525	0,033	
	n	67	67	74	74	60	50	
Fer sérique V1	Corrélation	-0,048	-0,061	-0,069	-0,084	1	0,358*	
	p	0,715	0,642	0,598	0,525		0,016	
	n	60	60	60	60	67	45	
Fer sérique V2	Corrélation	0,333*	0,383**	0,101	0,302*	0,358*	1	
	p	0,014	0,004	0,484	0,033	0,016		
	n	54	54	50	50	45	57	

**Corrélation significative à $\leq 0,01$ (bilatéral);

* Corrélation significative à $\leq 0,05$ (bilatéral).

Légende:

Fer V1: apport en fer provenant de l'alimentation à la première visite

Fer total V1 : apport en fer provenant de l'alimentation et des suppléments à la première visite

Fer V2 : apport en fer provenant de l'alimentation à la deuxième visite

Fer total V2 : apport en fer provenant de l'alimentation et des suppléments à la deuxième visite

Fer sérique V1 : fer sérique à la première visite

Fer sérique V2 : fer sérique à la deuxième visite

n : nombre de femmes

p : valeur p (corrélation de Pearson)

E. Folates selon l'issue de grossesse

Issue			Folates V1	Folates total V1	Folates V2	Folates total V2	Folates éryt. V1	Folates éryt. V2
Normale	Folates V1	Corrélation p n	1 216	0,367** 0,000 216	0,346** 0,000 195	0,242** 0,001 195	0,026 0,717 190	-0,027 0,727 164
	Folates total V1	Corrélation p n	0,367** 0,000 216	1 216	0,114 0,112 195	0,590** 0,000 195	-0,015 0,832 190	0,031 0,694 164
	Folates V2	Corrélation p n	0,346** 0,000 195	0,114 0,112 195	1 204	0,353** 0,000 204	0,112 0,133 180	-0,090 0,270 153
	Folates total V2	Corrélation p n	0,242** 0,001 195	0,590** 0,000 195	0,353** 0,000 204	1 204	0,079 0,290 180	0,006 0,941 153
	Folates éryt. V1	Corrélation p n	0,026 0,717 190	-0,015 0,832 190	0,112 0,133 180	0,079 0,290 180	1 200	0,319** 0,000 156
	Folates éryt. V2	Corrélation p n	-0,027 0,727 164	0,031 0,694 164	-0,090 0,270 153	0,006 0,941 153	0,319** 0,000 156	1 168
Défavorable	Folates V1	Corrélation p n	1 76	0,101 0,384 76	0,284* 0,020 67	-0,017 0,893 67	-0,040 0,761 61	0,008 0,952 56
	Folates total V1	Corrélation p n	0,101 0,384 76	1 76	0,150 0,226 67	0,586** 0,000 67	-0,012 0,928 61	0,125 0,358 56
	Folates V2	Corrélation p n	0,284* 0,020 67	0,150 0,226 67	1 74	0,326** 0,005 74	-0,196 0,130 61	0,092 0,514 53
	Folates total V2	Corrélation p n	-0,017 0,893 67	0,586** 0,000 67	0,326** 0,005 74	1 74	-0,036 0,781 61	0,286* 0,038 53
	Folates éryt. V1	Corrélation p n	-0,040 0,761 61	-0,012 0,928 61	-0,196 0,130 61	-0,036 0,781 61	1 69	0,410** 0,04 47
	Folates éryt. V2	Corrélation p n	0,008 0,952 56	0,125 0,358 56	0,092 0,514 53	0,286* 0,038 53	0,410** 0,04 47	1 59

**Corrélation significative à $\leq 0,01$ (bilatéral);

* Corrélation significative à $\leq 0,05$ (bilatéral).

Légende:

Folates V1: apport en folates provenant de l'alimentation à la première visite

Folates total V1 : apport en folates provenant de l'alimentation et des suppléments à la première visite

Folates V2 : apport en folates provenant de l'alimentation à la deuxième visite

Folates total V2 : apport en folates provenant de l'alimentation et des suppléments à la deuxième visite

Folates éryt. V1 : folates érythrocytaires à la première visite

Folates éryt. V2 : folates érythrocytaires à la deuxième visite

n : nombre de femmes

p : valeur p (corrélation de Pearson)

F. Cuivre selon l'issue de grossesse

Issue			Cuivre V1	Cuivre total V1	Cuivre V2	Cuivre total V2	Cuivre sérique V1	Cuivre sérique V2
Normale	Cuivre V1	Corrélation	1	0,596**	0,193**	0,167*	0,013	0,241
		p		0,000	0,007	0,020	0,917	0,053
		n	216	216	195	195	69	65
	Cuivre total V1	Corrélation	0,596**	1	0,116	0,500**	0,154	0,168
		p	0,000		0,105	0,000	0,205	0,182
		n	216	216	195	195	69	65
Normale	Cuivre V2	Corrélation	0,193**	0,116	1	0,599**	-0,020	-0,115
		p	0,007	0,105		0,000	0,873	0,387
		n	195	195	204	204	69	59
	Cuivre total V2	Corrélation	0,167*	0,500**	0,599**	1	-0,087	-0,285*
		p	0,020	0,000	0,000		0,478	0,028
		n	195	195	204	204	69	59
Normale	Cuivre sérique V1	Corrélation	0,013	0,154	-0,020	-0,087	1	0,344**
		p	0,917	0,205	0,873	0,478		0,012
		n	69	69	69	69	74	53
	Cuivre sérique V2	Corrélation	0,241	0,168	-0,115	-0,285*	0,344**	1
		p	0,053	0,182	0,387	0,028	0,012	
		n	65	65	59	59	53	66
Défavorable	Cuivre V1	Corrélation	1	0,451**	0,370**	-0,053	-0,064	-0,333*
		p		0,000	0,002	0,672	0,628	0,015
		n	76	76	67	67	60	53
	Cuivre total V1	Corrélation	0,451**	1	0,84	0,266*	0,029	-0,202
		p	0,000		0,137	0,029	0,828	0,146
		n	766	76	67	67	60	53
Défavorable	Cuivre V2	Corrélation	0,370**	0,84	1	0,460**	-0,111	0,130
		p	0,002	0,137		0,000	0,403	0,369
		n	67	67	74	74	59	50
	Cuivre total V2	Corrélation	-0,053	0,266*	0,460**	1	0,051	0,380**
		p	0,672	0,029	0,000		0,701	0,006
		n	67	67	74	74	59	50
Défavorable	Cuivre sérique V1	Corrélation	-0,064	0,029	-0,111	0,051	1	0,269
		p	0,628	0,828	0,403	0,701		0,078
		n	60	60	59	59	67	44
	Cuivre sérique V2	Corrélation	-0,333*	-0,202	0,130	0,380**	0,269	1
		p	0,015	0,146	0,369	0,006	0,078	
		n	53	53	50	50	44	56

**Corrélation significative à $\leq 0,01$ (bilatéral);

* Corrélation significative à $\leq 0,05$ (bilatéral).

Légende:

Cuivre V1: apport en cuivre provenant de l'alimentation à la première visite

Cuivre total V1 : apport en cuivre provenant de l'alimentation et des suppléments à la première visite

Cuivre V2 : apport en cuivre provenant de l'alimentation à la deuxième visite

Cuivre total V2 : apport en cuivre provenant de l'alimentation et des suppléments à la deuxième visite

Cuivre sérique V1 : Cuivre sérique à la première visite

Cuivre sérique V2 : Cuivre sérique à la deuxième visite

n : nombre de femmes

p : valeur p (corrélation de Pearson)