

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MENTOURI DE CONSTANTINE  
INSTITUT DE LA NUTRITION DE L'ALIMENTATION ET DES TECHNOLOGIES  
AGRO ALIMENTAIRES (INATAA)

Département de **NUTRITION**

N° d'ordre : 64/TS/2011  
N° de Série : 02/INAT/2011

**THESE DE DOCTORAT EN SCIENCES ALIMENTAIRES**

**Spécialité : Nutrition Humaine**

**STATUT NUTRITIONNEL ET SOCIODEMOGRAPHIQUE  
D'UNE COHORTE DE FEMMES ENCEINTES D'EL KHROUB  
(CONSTANTINE, ALGERIE). REPERCUSSIONS SUR LE POIDS  
DE NAISSANCE DU NOUVEAU-NE (année 2002)**

Présentée par:

**Djamila TOUATI-MECHERI**

**Devant le Jury :**

Président	<b>A. ABERKANE</b>	Professeur	Faculté de Médecine, Université de Constantine
Rapporteur	<b>A. AGLI</b>	Professeur	INATAA, Université de Constantine
Co- Rapporteur	<b>G. POTIER de COURCY</b>	Dir. Rech.	UREN/ISTNA/CNAM, PARIS
Examineurs	<b>M. LAHOUEL</b>	Professeur	Faculté des Sciences, Université de Jijel
	<b>S. LAOUAMRI</b>	Professeur	Faculté de Médecine, Université de Sétif
	<b>C.C. MEKHANCHA-DAHEL</b>	M.Conf. A	INATAA, Université de Constantine

**Soutenue le 9 juin 2011**

## REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer mes remerciements au Professeur Abdelnacer AGLI pour m'avoir guidée et permis d'achever ce mémoire.

Je remercie Mme Geneviève POTIER DE COURCY pour sa disponibilité, sa constante sollicitude. Vous n'aviez ménagé aucun effort pour contribuer à la qualité scientifique de ce travail .

Je remercie le Professeur Abdelhamid ABERKANE d'avoir bien voulu accepter de présider le jury.

Je remercie Messieurs les Professeurs Lahouel et Laouamri , Mme Mekhancha CC. d'avoir accepté d'être membres de jury et juger ce travail.

**Je remercie également :**

- l'INATAA ainsi que son personnel pour leur contribution
- tous mes amis et collègues pour leur soutien moral .
- le Professeur HERCBERG S. : mes séjours fréquents au sein de l'UREN qu'il dirige m'ont permis de mener à terme ce travail .
- ma famille pour m'avoir supporté

**Mes remerciements s'adressent particulièrement**

- à celles qui grâce à elles ce travail fût réalisé : toutes les **femmes enceintes** qui ont participé à l'enquête ; surtout celles qui ont bien voulu nous répondre juste après l'épreuve de l'accouchement.
- au personnel des PMI et du SEMEP d'El Khroub pour leur aide.

## SOMMAIRE

<b><u>INTRODUCTION</u></b> .....	1
<b>Objectifs et contexte du sujet</b>	
<b><u>RAPPORT BIBLIOGRAPHIQUE</u></b>	
<b>I- LA GROSSESSE</b> .....	4
I-1 Adaptations physiologiques de la grossesse.....	5
I-1.1 Adaptations des métabolismes glucidique et lipidique.....	6
I-1.2 Adaptation du métabolisme protéique.....	7
I-1.3 Equilibre hydrique.....	7
I-2 Phases de la grossesse.....	7
I-2.1 Phase maternelle.....	8
I-2.2 Phase foetale .....	9
I-2.2.1 Métabolisme et croissance foetale.....	10
I-2.2.2 Croissance foetale et constitution des réserves énergétiques	10
I-2-2.2.1 Croissance foetale.....	10
I-2-2.2.2 Constitution des réserves énergétiques.....	13
<b>II- BESOINS NUTRITIONNELS DE LA FEMME ENCEINTE</b> .....	13
II-1 Besoins énergétiques.....	15
II-2 Besoins en macronutriments.....	17
II-2.1 Besoins protéiques.....	18
II-2.1.1 Définition.....	18
II-2.1.2 Besoins en protéines.....	18
II-2.2 Besoins glucidiques.....	19
II-2.3 Besoins lipidiques.....	20
II-3 Besoins en micronutriments.....	21
B/II-3.1 Besoins en vitamines.....	21
B/II-3.1.1 Vitamine A.....	22
B/II-3.1.2 Vitamine D.....	24
B/II-3.1.3 Vitamine E.....	24
B/II-3.1.4 Vitamine B6.....	25
B/II-3.1.5 Vitamine B9 ou folates.....	26
B/II-3.1.6 Vitamine C.....	28
II-3.2 Besoins en minéraux.....	28
B/II-3.2.1 Besoins en fer.....	29
B/II-3.2.2 Besoins en calcium.....	30
B/II-3.2.3 Besoins en magnésium.....	31
<b>III-ORGANISATION DES SERVICES DE PROTECTION MATERNELLE ET</b>	
<b>INFANTILE</b> .....	31
III-1 Objectifs de la protection maternelle et infantile.....	32
III-1.1 Diminuer la mortalité.....	32
III-1.2 Diminuer la morbidité.....	33
III-1.3 Favoriser un développement harmonieux de l'enfant.....	33
III-1.4 Examens prénatals.....	33
<b>IV- UTILISATION DE L'ANTHROPOMETRIE</b> .....	34
IV-1 Poids de naissance.....	35
IV-1.1 Faible poids de naissance.....	35
IV-1.2 Facteurs associés au faible poids de naissance.....	36
IV-2 Relation poids de naissance et santé ultérieure.....	36
IV-3 Relation poids et grossesse.....	37
...../.....	...

IV-3.1 Historique.....	37
IV-3.2 Répartition de la prise de poids durant la grossesse.....	39
IV-3.3 Prise de poids excessive.....	40

## **METHODOLOGIE**

I-OBJECTIF DE L'ETUDE.....	41
Population cible .....	41
II-POPULATION DE L'ETUDE.....	41
III-QUESTIONNAIRE GENERAL : ALIMENTATION DES FEMMES ENCEINTES.....	42
III.1 Partie 1 du questionnaire : Caractérisation des femmes enceintes.....	42
III-1.1 Identification des femmes enceintes.....	42
III-1.2 Caractéristiques socio démographiques des femmes enceintes.....	43
III-1.2.1 Caractérisation de l'habitat.....	43
III-1.2.2 Niveaux d'instruction.....	44
III-1.2.3 Profession des conjoints.....	44
III-1.2.4 Situation financière du ménage.....	44
III-1.3 Etat sanitaire des femmes enceintes.....	44
III-1.3.1 Planification familiale.....	44
III-1.3.2 Morbidités périnatale et maternelle des femmes enceintes..	45
III-1.4 Consommation alimentaire et analyse nutritionnelle .....	45
III-2 Deuxième 2du questionnaire : Etat nutritionnel des femmes à l'accouchement.	45
III-2.1 Données sanitaires à l'accouchement.....	46
III-2.2 Mesures anthropométriques de la mère et du nouveau-né (NN).....	46
III-2.3 Consommation alimentaire et analyse nutritionnelle des femmes à l'accouchement.....	46
IV- ENQUETE.....	46
V- REPRESENTATIVITE DE L'ECHANTILLON.....	48
VI-SAISIE ET TRAITEMENT DES DONNEES.....	51
VI-1 Calcul des différents âges et de l'anthropométrie.....	51
VI-2 Calcul du Score de Niveau de Vie .....	51
VI-3 Estimation des apports alimentaires.....	52
VI-4 Présentation des résultats.....	54
VI-5 Discussion.....	55
VI-6 Conclusion.....	56
VI-7 Analyse statistique.....	56

## **RESULTATS**

I- CARACTERISATION DES FEMMES DE L'ETUDE.....	58
I-1 Données générales de la cohorte.....	58
I-1.1 Age des enquêtées .....	58
I-1.2 Caractéristiques générales et anthropométriques.....	59
I-1.3 Caractéristiques sociodémographiques.....	61
I-1.3.1 Niveau d'instruction des conjoints.....	61
I-1.3.2 Secteur d'activité professionnelle des conjoints.....	61
I-1.3.3 Indicateurs de la qualité de vie.....	62

	.../...
I-1.3.3.1 Type d'habitat.....	62
I-1.3.3.2 Caractéristiques de l'habitat.....	62
I-1.3.4 Situation financière des parturientes.....	64
I-1.3.5 Score de niveau de vie.....	65
I-2 Etat sanitaire de la cohorte.....	66
I-2.1 Planification familiale.....	66
I-2.1.1 Nombre de grossesses.....	66
I-2.1.2 Intergénése.....	66
I-2.1.3 Utilisation de la contraception.....	67
I-2.2 Morbidité périnatale.....	68
I-2.3 Morbidité maternelle.....	68
I-3 Données nutritionnelles de la cohorte.....	69
I-3.1 Typologie alimentaire des femmes à l'accouchement.....	69
I-3.2 Apports en énergie, macronutriments et eau de la cohorte.....	71
I-3.3 Apports en micronutriments.....	74
I-3.4 Densités nutritionnelles.....	76
II- ANTHROPOMETRIE DE L'ENFANT A LA NAISSANCE.....	78
II-1 Mesures anthropométriques des NN selon le sexe .....	78
II-2 Mesures anthropométriques des NN selon le seuil de la référence OMS pour le poids (2500g) .....	78
II-3 Mesures anthropométriques des NN selon la parité et le rang de naissance.....	79
II-4 Mesures anthropométriques des NN selon le terme de naissance et / ou le poids..	80
III- RELATION ENTRE LE POIDS DU NOUVEAU-NE ET LA SITUATION DE LA MERE.....	82
III-1 Poids de naissance des NN [PN1 ou PN2] et caractéristiques maternelles.....	82
III-1.1 Poids des NN [PN1 ou PN2] données générales maternelles.....	83
III-1.2 Poids du NN [PN1 ou PN2] et nutrition maternelle.....	84
III-1.2.1 Poids des NN[PN1 ou PN2] et typologie alimentaire maternelle .....	84
III-1.2.2 Poids des NN[PN1 ou PN2] et <i>apports nutritionnels maternels principaux</i> .....	85
III-1.2.3 Poids des NN[PN1 ou PN2] et <i>apports en micronutriments maternels</i> .....	86
III-2 Caractéristiques maternelles selon la parité.....	87
III-2.1 Parité et données générales de la mère.....	87
III-2.2 Parité et nutrition maternelle.....	88
III-3 Caractéristiques maternelles selon le terme de naissance et le poids du NN	88
III-3.1 Terme de naissance, poids du NN et données générales maternelles	88
III-3.2 Terme de naissance, poids du NN et nutrition maternelle.....	91
III-3.2.1 Terme de naissance, poids du NN et typologie alimentaire maternelle.....	91
III-3.2.2 Terme de naissance, poids du NN et apports nutritionnels principaux des mères.....	93
III-3.2.3 Terme de naissance, poids du NN et apports en micronutriments des mères.....	93
IV- CARACTERISTIQUES MATERNELLES ET POIDS DU NOUVEAU-NE SELON LE SCORE DE NIVEAU DE VIE (SNV) DE LA COHORTE.....	94
	.../...

IV-1	Caractéristiques anthropométriques de la parturiente et poids de l'enfant à la naissance selon le score de niveau de vie (SNV).....	94
IV-2	Apports alimentaires et nutritionnels des parturientes selon le Score de Niveau de Vie (SNV).....	95
		94
IV-2.1	Typologie alimentaire des parturientes selon le SNV .....	96
IV-2.2	Apports alimentaires en énergie et nutriments principaux des parturientes selon le SNV .....	97
IV-2.3	Apports en micronutriments des parturientes de la cohorte selon le SNV .....	100
V-	CORRELATIONS ENTRE LE POIDS DE NAISSANCE DU NN ET LES CARACTERISTIQUES MATERNELLES PRINCIPALES, ET SELON LE SCORE DE NIVEAU DE VIE.....	102
V-1	Relation entre le poids du NN et les caractéristiques maternelles de la cohorte (n=417).....	102
V-2	Relation entre le poids du NN <u>à terme</u> et les caractéristiques maternelles selon le niveau de vie(n=391).....	104
V-3	Relation entre le poids du NN <u>normotrophe</u> et les caractéristiques maternelles selon le niveau de vie(n= 377).....	105
V-4	Relation entre le poids du NN <u>prématuré</u> et les caractéristiques maternelles selon le niveau de vie (n=26).....	107
V-5	Relation entre le poids du NN <u>hypotrophe</u> et les caractéristiques maternelles selon le niveau de vie(n=14).....	108
VI-	COMPARAISON DES RESULTATS DE L'ETUDE AVEC LES DONNEES EXISTANTES SUR LA POPULATION ALGERIENNE.....	109
VI-1	Caractéristiques générales .....	109
VI-1.1	Conditions générales et cadre de vie.....	109
VI-1.1.1	Conditions d'habitation et commodités du logement.....	110
VI-1.1.2	Niveau d'instruction et secteur d'activité.....	110
VI-1.2	Etat sanitaire.....	111
VI-2	Situation nutritionnelle.....	111
VI-3	Poids de naissance.....	113
VII	COMPARAISON DES RESULTATS DE L'ETUDE AVEC LES DONNEES EXISTANTES SUR D'AUTRES POPULATIONS.....	114
VII-1	Comparaison avec les femmes enceintes tunisiennes.....	114
VII-2	Comparaison avec les femmes enceintes marocaines.....	115
VII-3	Comparaison avec les femmes enceintes maghrébines immigrées.....	116
<b><u>DISCUSSION</u></b>		
I	CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES, APPORTS ALIMENTAIRES ET ANALYSE NUTRITIONNELLE AU COURS DE LA GROSSESSE.....	117
I-1	Caractéristiques générales de la population de l'étude.....	117
I-1.1	Age des enquêtées.....	117
I-1.2	Poids et indice de masse corporelle.....	118
I-1.3	Caractéristiques sociodémographiques -Score de Niveau de Vie.....	118
I-1.3.1	Niveau d'instruction et profession des femmes.....	118
I-1.3.2	Type et caractéristiques de l'habitat.....	119
I-2	Etat sanitaire des populations de l'étude. Morbidité maternelle.....	119
.../...		

	.../...
I-2.1 Planification familiale.....	119
I-2.2 Morbidité prénatale et maternelle.....	121
I-3 Apports nutritionnels des femmes enceintes des populations selon la localité.....	122
<b>II CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA COHORTE</b>	<b>123</b>
II-1 Age et anthropométrie de la cohorte.....	123
II-2 Conditions sociodémographiques.....	124
II-2.1 Niveau d’instruction.....	125
II-2.2 Profession.....	125
II-2.3 Score de Niveau de Vie	125
<b>III ETAT SANITAIRE DES PARTURIENTES.....</b>	<b>126</b>
<b>IV DONNEES NUTRITIONNELLES.....</b>	<b>127</b>
<b>V RELATIONS ENTRE LE SNV ET L’ANTHROPOMETRIE DE LA MERE ET DU NN... ..</b>	<b>129</b>
<b>VI RELATIONS ENTRE LES VARIABLES DANS LA POPULATION DE NN HYPOTROPHES ET PREMATURES.....</b>	<b>129</b>
<b>VII RELATIONS ENTRE LES VARIABLES DE LA POPULATION DE NN DE POIDS NORMAL, A TERME.....</b>	<b>130</b>
<b>VIII ANTHROPOMETRIE DE L’ENFANT A LA NAISSANCE.....</b>	<b>130</b>
<b><u>CONCLUSION</u>.....</b>	<b>141</b>
<b><u>LISTE DES REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u>.....</b>	<b>144</b>
<b><u>ANNEXES</u> .....</b>	<b>159</b>
ANNEXE1 : Glossaire .....	159
ANNEXE 2 : Documents complémentaires de la méthodologie .....	161
ANNEXE 3 : Résultats complémentaires .....	172
ANNEXE 4 : Résultats relatifs aux femmes enceintes .....	179
<b><u>RESUME</u>.....</b>	<b>188</b>

## LISTE DES ABREVIATIONS

Accouché : Accouchement

ADN: acide désoxyribonucléique

AET : apport énergétique total

AGL : acides gras libres

AGPI : acides gras polyinsaturés

AGS : acides gras saturés

ANC : Apport Nutritionnel Conseillé

ARN: acide ribonucléique

BMI : body mass index

BNM : Besoin Nutritionnel Moyen

cm : centimètre

CNE : Constantine

DHA : acide docosahexaénoïque

EAK : PMI cité Emir Abdelkader

EAR : estimated average requirement

EDEN: Etude des Déterminants pré et postnataux du développement et de la santé de l'Enfant

FAO : Food and Agriculture Organization

Filali : PMI cité Filali

g : gramme

GAG : gros pour son âge gestationnel

HCG : hormone chorionique gonadotrophique

HDL : high density lipoprotein

HDL : High Density Lipoprotein (lipoprotéine de haute densité)

HPL: hormone placentaire lactogène

IMC : Indice de masse corporelle

IOM : institute of medicine

j: jour

kg : kilogramme

KHB : El Khroub

LDL : Low Density Lipoprotein (lipoprotéine de faible densité)

MB: métabolisme de base

mg : milligramme

ml : millilitre

mm : millimètre

MP : multipares

MSPRH : Ministère de la Santé, de la Population et des Ressources Humaines

n : nombre

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PAG : petit pour l'âge gestationnel

PMI : protection maternelle et infantile

PN : poids de naissance

PN1 : poids de naissance  $\leq$  2500g

PN2 : poids de naissance  $>$  2500g

PNNS: Programme National Nutrition Santé

Pop : population

PP : primipares

PPN : petit poids de naissance

RCIU : retard de croissance intra-utérin

RDA: recommended dietary allowance

RNI: recommended nutrient intake

SA : semaines d'aménorrhée

SNV : Score de Niveau de Vie

THF: tétrahydrofolate

TMP: 2'désoxythymidine-5'-phosphate

Ul: limites de sécurité

UMP: 2'désoxyuridine 5'-phosphate

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Numéro tab</b>	<b>TITRE DU TABLEAU</b>	<b>Page</b>
Tableau1	Prise de poids recommandée en fonction de la corpulence de la mère au moment de la conception (IOM, 1990).	39
Tableau2	Répartition de la prise de poids durant la grossesse	39
Tableau3	Comparaison entre les données de naissance de la maternité d'El Khroub durant l'année 2002 et celles de la population de l'étude	49
Tableau4	Agés et mesures anthropométriques des parturientes (n=417)	59
Tableau5	Gain de poids des parturientes au cours de la grossesse (n= 417)	60
Tableau6	Niveaux d'instruction des conjoints (n= 417)	61
Tableau7	Profession des conjoints (n=417)	62
Tableau8	Différents types d'habitat de la cohorte (n=417)	62
Tableau9	Caractéristiques du logement	63
Tableau10	Commodités du foyer	64
Tableau11	Sources de revenus dans le ménage autre que le salaire	65
Tableau12	Existence d'une épargne au sein du ménage	65
Tableau13	Part du revenu destiné à l'alimentation	65
Tableau14	Nombre de grossesses	66
Tableau15	Intergénéralité des femmes enceintes de l'étude	67
Tableau 16	Distribution des avortements et des mort-nés de la cohorte	68
Tableau 17	Nombre de visites prénatales	68
Tableau 18	Pathologies des parturientes	69
Tableau 19	Typologie alimentaire des parturientes	70
Tableau 20	Apports en énergie, macronutriments et eau durant la grossesse	72
Tableau 21	Apports en énergie, macronutriments et eau des parturientes	73
Tableau 22	Apports en micronutriments durant la grossesse	75
Tableau 23	Apports en micronutriments des parturientes	76
Tableau 24	Densités nutritionnelles du fer, calcium et vitamine B9 durant la grossesse	77
Tableau 25	Densités nutritionnelles du fer, calcium et vitamine B9 des parturientes	77
Tableau 26	Mesures anthropométriques du nouveau-né selon le sexe	78
Tableau 27	Répartition des mesures anthropométriques des nouveau-nés selon le seuil de référence OMS pour le poids de naissance	79
Tableau 28a	Répartition des mesures anthropométriques du nouveau-né selon la parité	79
Tableau 28b	Distribution des mesures anthropométriques du nouveau-né selon le rang de naissance (n= 347)	80
Tableau 29a	Données anthropométriques des nouveau-nés selon le terme de naissance (n = 417)	81
Tableau 29b	Données anthropométriques des nouveau-nés selon le poids de naissance à terme (n = 391)	81

## LISTE DES TABLEAUX (suite)

<b>Numéro tab</b>	<b>TITRE DU TABLEAU</b>	<b>Page</b>
Tableau 30	Données générales (anthropométriques et sociodémographiques) maternelles selon le poids de naissance de l'enfant	83
Tableau 31	Typologie alimentaire des parturientes discriminées selon le faible poids de naissance de l'enfant	84
Tableau 32	Apports nutritionnels principaux des parturientes discriminées selon le faible poids de naissance de l'enfant	85
Tableau 33	Apports journaliers en micronutriments des parturientes discriminées selon le faible poids de naissance de l'enfant	86
Tableau 34	Données générales (anthropométriques et sociodémographiques) des parturientes réparties en primipares et multipares	87
Tableau 35a	Caractéristiques générales des mères et terme de naissance	89
Tableau 35b	Caractéristiques des mères de NN normotrophes et hypotrophes	90
Tableau 36	Typologie alimentaire des mères de NN normotrophes et hypotrophes	92
Tableau 37	Caractéristiques maternelles et poids du NN différencié selon le degré de SNV	94
Tableau 38a	Typologie alimentaire selon le SNV des parturientes	96
Tableau 38b	Typologie alimentaire et score de niveau de vie : comparaison statistiques entre les trois degrés de SNV	97
Tableau 39a	Apports en énergie, macronutriments et eau selon le SNV (n=417)	98
Tableau 39b	Apports en énergie et macronutriments des parturientes et score de niveau de vie : Comparaison statistique entre les trois degrés de SNV (valeurs de p).	99
Tableau 40a	Apports en vitamines et en minéraux des parturientes selon le score de niveau de vie	100
Tableau 40b	Apports en vitamines et en minéraux des parturientes et score de niveau de vie : comparaison statistique entre les trois degrés de SNV (valeurs de p).	101
Tableau 41	Relations statistiques entre le poids du nouveau-né et les caractéristiques maternelles-anthropométriques et nutritionnelles- les plus importantes et selon le SNV	103
Tableau 42	Relations entre le poids de naissance à terme et les caractéristiques maternelles-anthropométriques et nutritionnelles- les plus importantes, et selon le SNV	104
Tableau 43	Relation entre le poids du nouveau-né normotrophe et les caractéristiques maternelles –anthropométriques et nutritionnelles- les plus importantes, et selon le SNV	106
Tableau 44	Relation entre le poids du nouveau-né prématuré et les caractéristiques maternelles –anthropométriques et nutritionnelles- les plus importantes , et selon le SNV	107
Tableau 45	Relation entre le poids du nouveau-né hypotrophe et les caractéristiques maternelles –anthropométriques et nutritionnelles- les plus importantes et selon le SNV	108

## LISTE DES FIGURES

<b>Numéro Fig</b>	<b>TITRE DE LA FIGURE</b>	<b>PAGE</b>
Figure 1	Evolution du poids du foetus durant la grossesse.	08
Figure 2	Schématisation des relations entre les apports en nutriments et leur possible répercussion sur l'état de santé	15
Figure 3	Hypothèse de Barker	37
Figure 4	Organigramme de l'étude	50
Figure 5	Distribution de l'âge des parturientes en années	58
Figure 6	Score de Niveau de Vie des parturientes	65
Figure 7	Moyens de contraception de la cohorte	67
Figure 8	Contribution des groupes d'aliments à l'apport énergétique	71
Figure 9	Contribution des macronutriments à l'apport énergétique total durant la grossesse	72
Figure 10	Contribution des macronutriments à l'apport énergétique total à l'accouchement	74

# **INTRODUCTION**

## **Contexte et objectifs du sujet**

L'alimentation constitue un facteur important pour le bon déroulement de la grossesse et la croissance du fœtus. Parmi les facteurs intervenant dans le déroulement harmonieux de la grossesse et de l'accouchement, c'est le plus déterminant si une bonne adéquation des apports alimentaires aux besoins est respectée [Pellaë, 2001]. Au cours de cette période très particulière, la femme enceinte doit en effet couvrir les besoins nutritionnels -accrus- de son organisme ainsi que ceux de l'enfant à naître [Simon,2001 ; Girard,1993].

Une malnutrition à partir du second trimestre de la grossesse peut mener à un retard de croissance intra-utérin (RCIU) et /ou à une hypotrophie fœtale. Elle peut conduire ces enfants de petit poids de naissance à plus de risques de pathologies à l'âge adulte, telles que le diabète de type 2 et les maladies cardiovasculaires [Barker, 2005 ; Barker & coll., 2002b ; Curhan & coll., 1996]. Or l'alimentation de la femme enceinte est influencée par le niveau éducatif et socio-économique du milieu dans lequel elle vit. En outre, les relations entre l'alimentation et la santé ont comme particularités de reposer sur des connaissances scientifiques. Les études épidémiologiques fournissent des informations fiables permettant d'identifier les facteurs nutritionnels impliqués dans le risque ou la protection vis-à-vis de certains problèmes de santé publique. S'il est difficile d'agir sur certains facteurs de risque bien identifiés (génétiques notamment), les facteurs alimentaires et nutritionnels sont particulièrement accessibles.

En agissant sur l'alimentation, il est possible de réduire l'exposition aux facteurs de risque et de promouvoir un comportement favorable à la santé [Hercberg, 2000a]. Les études sur le statut nutritionnel des femmes au cours de la grossesse sont rares et disparates. Sur le plan international, on n'en compte qu'une quarantaine dans les trente dernières années. En France, il n'est paru que 4 études sur le sujet depuis 25 ans [Potier de Courcy & coll., 1998 ; Lecerf, & coll.1993 ; Hercberg & coll., 1987 ; Papoz & coll., 1980]. En outre, comme pour toute étude concernant les habitudes alimentaires, ces enquêtes sont spécifiques à une population donnée et par conséquent non transposables d'un pays à l'autre.

En Algérie, le statut nutritionnel des femmes enceintes n'a fait l'objet que de quelques études ponctuelles traitant, de l'état nutritionnel en relation avec les réserves en micronutriments, particulièrement le fer [Demmouche & Moulessehou, 2011 et 2010 ; Bitam & Belkadi, 2008 ; Assami & coll., 1988], ou le statut en oligoéléments et en vitamines des femmes enceintes et ou en âge de procréer qui arrivent à l'accouchement en état de déplétion totale des réserves en fer [Lachili, 2000] ; de l'amélioration des paramètres hématologiques tels

que les folates érythrocytaires à la suite d'une supplémentation en folates [Gourchala, 1994 ], ou le taux de globules rouges après une supplémentation en fer [Moulessehoul & coll., 2004 ]; ou de la corrélation significative entre l'apport en folates et le statut biologique de la mère [ Touati-Mecheri, 1998 ].

En général, il s'agit d'éclairer leurs répercussions sur la santé maternelle puis celle de l'enfant à naître. Mais d'autres travaux recommandent des dépistages plus précoces de pathologies telles que le diabète [Mimouni-Zerguini & coll., 2010] ou encore l'hypertension artérielle [Loukidi & coll., 2006] pouvant nuire à la santé maternelle et fœtale afin de mettre en œuvre des mesures préventives.

Cette situation justifie toute contribution à une meilleure connaissance de l'apport alimentaire chez la femme enceinte. L'OMS (2003) note qu'il est utile de distinguer deux types d'interventions : d'une part, celles qui visent à créer un environnement optimal pour que la mère puisse assurer le bon développement du fœtus ; il s'agit en général d'interventions de santé publique ; d'autre part, celles qui visent à maximiser le rôle de la femme en tant qu'environnement du fœtus : il s'agit généralement d'interventions cliniques. Les interventions, ou séries d'interventions, ne permettent pas forcément d'atteindre ces deux objectifs. Mais, étant donné qu'un développement suboptimal du fœtus peut avoir notamment des conséquences néfastes sur la santé toute la vie durant, ce qui importe peut-être davantage c'est qu'on peut intervenir, par des conseils nutritionnels efficaces tant pour la mère que pour l'enfant, dès le début de la période périconceptionnelle. Car, si au cours de la seconde moitié de la grossesse, les besoins alimentaires sont avant tout d'ordre quantitatif (afin d'assurer le rythme de croissance du fœtus), la première moitié est primordiale en terme de qualité : les carences en micronutriments risquent de conduire à des troubles irréversibles du développement [Fricker, 2007]. D'où l'intérêt grandissant pour les facteurs nutritionnels et métaboliques maternels qui affectent la croissance fœtale et le poids de naissance. La maîtrise de ces facteurs nutritionnels contribue à la prévention des risques obstétricaux, mais, également à leur implication dans la santé ultérieure de l'enfant [Charles, 2005]. Des études épidémiologiques prospectives, dont l'étude EDEN en France, démarrant dès la grossesse, sont mises en place afin d'élucider ces préoccupations grandissantes sur le lien entre expositions précoces dès la période prénatale et développement et santé ultérieurs des individus.

L'OMS (2008), dans son plan d'action de politique alimentaire et nutritionnelle, a décliné plusieurs domaines d'action dont le plus crucial est celui de favoriser un départ sain dans la vie, c'est-à-dire promouvoir une nutrition adéquate et une alimentation sûre des femmes

enceintes afin d'améliorer la santé maternelle et réduire de trois quarts son taux de mortalité entre 1990 et 2015. L'une des mesures précises est de favoriser une nutrition optimale du fœtus en veillant à une bonne nutrition maternelle avant même la conception.

**L'objectif de l'étude est en résumé de :**

- Caractériser l'impact de l'alimentation et des apports nutritionnels de la mère sur le poids de l'enfant à la naissance.
- Chercher une association éventuelle entre le niveau et la qualité de ces apports et des conditions de vie et l'issue de la grossesse.
- Comparer les données issues de la population étudiée avec des groupes d'autres pays de mode de vie et d'alimentation proches.

**RAPPORT**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

## LA GROSSESSE

La grossesse représente l'ensemble des phénomènes qui se déroulent entre la fécondation et l'accouchement, et durant lesquels l'embryon, puis le fœtus se développe dans l'utérus maternel [Levallois, 2003].

La grossesse dure 9 mois, regroupés en 3 trimestres, soit environ 273 jours à partir de la date de la fécondation. Mais les obstétriciens comptent souvent en semaines d'aménorrhée, c'est-à-dire en semaines d'absence de règles : le début de la grossesse est alors fixé au 1<sup>er</sup> jour des dernières règles normales, sa durée étant alors de 39 semaines d'aménorrhée. Avant 37 semaines d'aménorrhée révolues, l'accouchement est dit prématuré ; après 42 semaines et 3 jours on parle de terme dépassé [Morin, 2002].

La grossesse est une période de transformations physiques et physiologiques intenses. Le corps de la femme se modifie mois après mois pour permettre le développement du fœtus. Au premier trimestre, la grossesse n'est pas visible mais le fœtus acquiert sa forme définitive : tous les organes sont ébauchés à trois mois de gestation. Aux deuxième et troisième trimestres, l'abdomen maternel s'arrondit tandis que le développement se poursuit jusqu'au terme [Levallois, 2003].

L'impact de l'état nutritionnel de la mère pendant la grossesse, mais aussi durant les semaines qui précèdent la conception, sur le développement et la croissance du fœtus est bien établi. En l'absence de carence nutritionnelle sévère, rare dans les pays développés, la capacité d'adaptation de l'organisme permet à la mère de mener à bien une grossesse dans des conditions variées. Cette capacité a toutefois des limites, et les répercussions d'un environnement nutritionnel sub-optimal sur le devenir de la grossesse, sur l'état de santé du nouveau-né et probablement à l'âge adulte, commencent à être mieux connues. A l'inverse, l'excès de poids ou de gain pondéral pendant la grossesse est associé à une augmentation de certaines complications fœtales et métaboliques (diabète, hypertension artérielle gravidique) [Benchimol, 2008]. Cela souligne l'importance pour les femmes de bénéficier de conseils nutritionnels et d'avoir une alimentation optimale dès la période de procréation [Apfelbaum & coll., 2004 ; Simon, 2001 ; Bringer & coll., 1998].

Si la grossesse est prise comme l'état de la femme enceinte qui débute le jour de la fécondation et se termine le jour de l'accouchement [Domart et Bourneuf, 1988], c'est une période d'importantes modifications physiologiques au cours de laquelle les besoins fœtaux nécessitent des apports réguliers et équilibrés fournis par l'alimentation et les réserves maternelles.

Ces deux facteurs conduisent à un nouvel équilibre nutritionnel dont on commence à percevoir aujourd'hui les implications éventuelles dans le déroulement harmonieux de la gestation [Rey, 1986]. La gestation est une période de transformations physiques et physiologiques intenses. Le corps de la femme se modifie mois après mois pour permettre le développement du fœtus. Au premier trimestre, la grossesse n'est pas visible mais le fœtus acquiert sa forme définitive: tous les organes sont ébauchés à trois mois de gestation. Aux deuxième et troisième trimestres, l'abdomen maternel s'arrondit tandis que le développement se poursuit jusqu'au terme [Levallois, 2003].

### **I-1 Adaptations physiologiques de la grossesse**

Le principal but est de mener la grossesse à terme. La grossesse est un processus dynamique et anabolique caractérisée par des changements physiologiques liés au développement du fœtus, à la croissance des tissus maternels, au maintien de l'homéostasie maternelle et à la préparation à l'allaitement. Ces changements affectent le métabolisme de l'ensemble des nutriments. Ils dépendent essentiellement de l'état nutritionnel de la mère avant la conception et expliquent sa capacité d'adaptation face à des situations nutritionnelles variées [Perrin & Simon, 2002].

On observe une évolution du métabolisme de base (MB) à partir du deuxième trimestre (+20%), du rythme cardiaque et du volume respiratoire. Ce dernier va augmenter la consommation d'oxygène de 20 à 30%. Les échanges métaboliques sont élevés chez la mère comme chez le fœtus. Un ensemble de mécanismes se met en place au cours de la grossesse pour couvrir les besoins en énergie, protéines, lipides, glucides, vitamines, minéraux et oligo-éléments nécessaires à la croissance du fœtus, ainsi qu'à certaines modifications de l'organisme maternel telles que l'augmentation du nombre de globules rouges et la croissance de l'utérus.

Cependant, les femmes maigres ou malnutries à la conception présentent souvent une diminution du MB destinée à épargner l'énergie. Au contraire, chez celles présentant un surpoids, une augmentation du MB survient dès le premier trimestre et s'oppose à un gain pondéral excessif pouvant être néfaste pour le fœtus [Bronstein & coll., 1996 ; Perrin & Simon, 2002].

### **I-1.1 Adaptation des métabolismes glucidique et lipidique**

Le métabolisme des hydrates de carbone est augmenté, puisque le glucose est la principale source d'énergie du fœtus. Le niveau de glycémie est maintenu entre les repas par la néoglucogenèse. La réponse insulínique au glucose favorise la lipogenèse et le stockage des graisses au niveau des tissus maternels [Perrin & Simon, 2002].

Lors d'une grossesse normale et pendant le premier trimestre, on assiste à une diminution de la glycémie plasmatique due à l'interaction métabolique et hormonale, indépendamment de la consommation foeto-placentaire.

Au cours des deuxième et troisième trimestres de la grossesse, on assiste à une augmentation de la production endogène hépatique de glucose (16 à 20%), parallèle à la prise de poids de la mère. Ramenée à l'unité de poids, cette production de glucose reste stable. Les taux élevés d'insuline continuent de réguler la production de glucose durant toute la grossesse.

Après les repas riches en glucose surtout, le maintien de la glycémie est assuré par la sécrétion de l'insuline. Cette insulino-sécrétion participe avec d'autres hormones comme la progestérone, les œstrogènes et le cortisol à la lipogenèse et au stockage de graisses. Ces hormones influencent également la libération d'acides gras, constituant ainsi une réserve supplémentaire d'énergie. Ce qui fait que dans le sang, toutes les fractions lipidiques sont représentées (lipides totaux, cholestérol, triglycérides) [Simon, 2001].

Pour assurer un apport nutritif important au fœtus, la sensibilité à l'insuline change pendant le développement de la grossesse: on assiste à une installation d'une insulino-résistance progressive; ce qui conduit au troisième trimestre à une élévation de la glycémie et des acides gras plasmatiques. La consommation périphérique du glucose diminue par suite des modifications hormonales favorisant le passage transplacentaire des hydrates de carbone. L'insulino-résistance apparaît surtout à partir du second trimestre et est favorisée par la sécrétion de l'Hormone Placentaire Lactogène (HPL) et l'Hormone de Croissance Placentaire (HCP). Sous leur action, la tolérance au glucose diminue. De plus, l'HPL stimule l'insulinosécrétion, la lipolyse et la protéolyse musculaire [Perlemuter & Morin, 2002]. Cette insulino-résistance peut provoquer des troubles chez les femmes porteuses d'un diabète sucré latent. Elle est également responsable de pathologies hypertensives de la grossesse [Gairard, 2005]. L'hyperinsulinisme et l'insulino-résistance qui s'installent dans l'organisme maternel mettent davantage de glucose à la disposition du fœtus. Le rapport glycémie maternelle/glycémie fœtale doit être proche du rapport 3/2 pour que le glucose parvienne au fœtus, du fait du gradient de diffusion placentaire pour ce nutriment [Frénot & Vierling, 2001].

### **I-1.2 Adaptation du métabolisme protéique**

Le principal but du métabolisme protéique est d'échanger l'azote, d'assurer le maintien et / ou la croissance de l'organisme. En plus d'être un substrat énergétique (4kcal/g de protéine), il assure d'autres fonctions physiologiques de transport (substances hormonales), de régulation (hormones polypeptidiques digestives, hypophysaires) et de transformation (enzymes et coenzymes).

Le bilan azoté est positif dès le deuxième trimestre de la grossesse; cela signifie une accumulation de protéines et par conséquent d'azote dans l'organisme foeto-maternel. Parallèlement, on note une rétention de potassium.

### **I-1.3 Equilibre hydrique**

Le sang est « dilué » suite à la rétention d'eau qui augmente dans l'organisme maternel (6-7 litres), aussi bien dans le système vasculaire qu'en dehors des vaisseaux. L'augmentation des besoins maternels en eau s'explique aussi par la nécessité de transporter de l'eau vers le fœtus via le placenta. Ainsi à 30 semaines d'aménorrhée (SA), il faudra près de 2500 ml d'eau, chaque heure, pour maintenir les échanges du liquide amniotique. La rétention d'eau dans le milieu extra cellulaire, souvent liée à un œdème physiologique, repose d'une part sur la diminution de la pression oncotique intravasculaire, la modification de la perméabilité capillaire et l'augmentation de la pression veineuse, et d'autre part sur les effets hormonaux de la progestérone avec l'assouplissement des tissus.

### **I-2 Phases de la grossesse** [Frenot & Vierling, 2001]

La grossesse est caractérisée par deux phases successives :

- la première phase s'étend depuis la fécondation jusqu'à la 20ème semaine de gestation. Cette phase est caractérisée par la mise en réserve par l'organisme maternel de nutriments et d'énergie. Le coût énergétique de la mise en dépôt d'énergie et d'azote dans les tissus du fœtus et annexes est faible.
- la seconde phase, qui s'étend de la 21ème jusqu'à la 40ème semaine de la grossesse, est une phase de développement maternel et surtout fœtal. Le fœtus utilise les réserves accumulées par la mère. Une augmentation exponentielle du poids des annexes et du fœtus est observée. A 6 mois, le fœtus ne pèse que 1,2 kg, dont seulement 350 g de matières sèches. Au troisième trimestre, le fœtus va prendre en moyenne 20 à 25 g / jour [Institut Danone, 2001] Cette croissance, stimulée par les hormones de la gestation, dépend de **l'état nutritionnel**

**maternel avant la conception**, des stocks accumulés au cours des premiers mois de la grossesse comme le montre la figure I d'après O' Rahilly & Müller (2000).

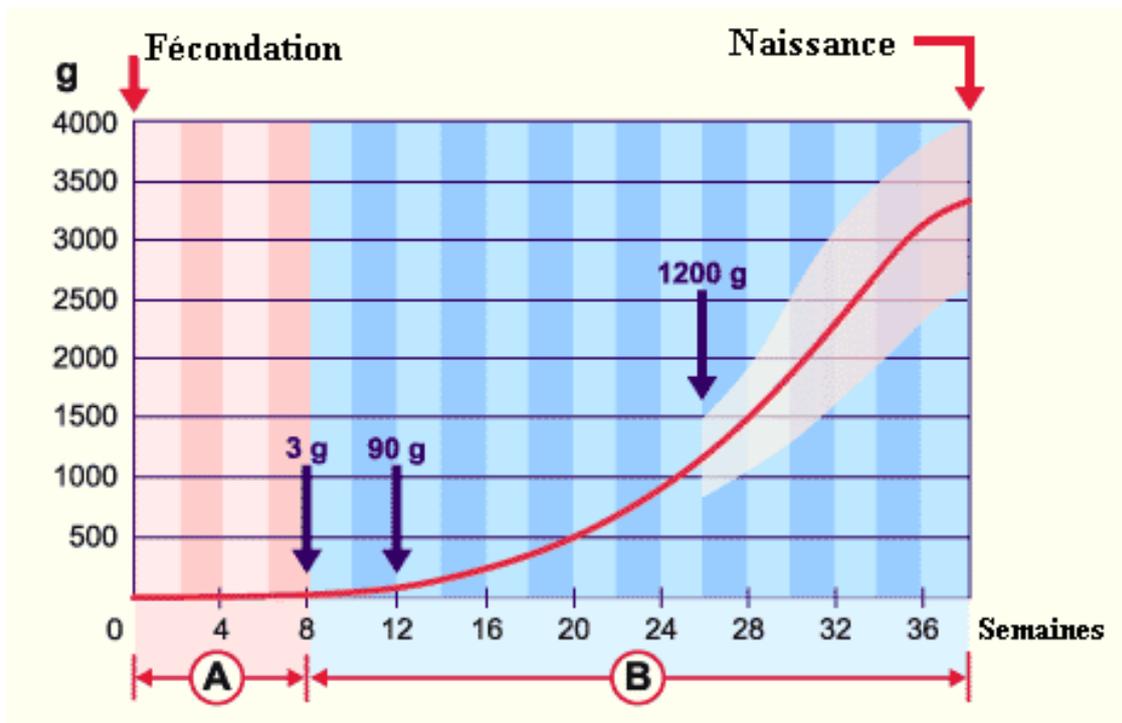


Figure I : Evolution du poids du fœtus durant la grossesse.

A : période embryonnaire

B : période foetale

### I-2.1 Phase maternelle

La constitution des réserves qui seront transférées ultérieurement au fœtus est liée à la mise en place d'adaptations métaboliques. Les ajustements métaboliques sont, pour une plus large part, déterminés par les synthèses hormonales: la progestérone permet, entre autre, l'élaboration du système hormonal foetal. Les oestrogènes agissent sur le muscle utérin. La leptine, protéine produite par l'adipocyte, a longtemps été considérée comme un régulateur majeur de la satiété et de la balance énergétique. Elle est également sécrétée par le placenta vu ses taux élevés chez la femme enceinte [Lepercq, 2007]. Son rôle n'est pas clairement établi mais pourrait être déterminant dans l'adaptation énergétique. Il y a hyperinsulinisme maternel dû aux taux élevés de toutes les hormones hyperglycémiantes: œstrogène, progestérone, hormone lactogène placentaire (HPL) et cortisone.

L'augmentation de la réponse insulínique au glucose notée dès le début de la grossesse favorise la lipogénèse et le stockage de graisses au niveau des tissus maternels. La production endogène hépatique de glucose augmente de 16 à 30 %. La résistance des tissus périphériques maternels à l'action de l'insuline qui s'installe progressivement, favorise la lipolyse et l'utilisation de métabolites énergétiques par l'unité fœto-placentaire.

Le métabolisme glucidique est modifié. L'incorporation du glucose dans le tissu adipeux augmente et passe par un maximum autour de la 12<sup>e</sup> semaine. Une stimulation de la lipogénèse se réalise dans cette phase du fait de l'hyperinsulinisme. L'hyperinsulinisme et les hormones placentaires induisent une épargne protéique. De ce fait, le bilan azoté est très fortement positif.

L'augmentation de l'absorption du calcium est consécutive à l'élévation de l'activité de la vitamine D suite aux modifications hormonales.

Le fer est mieux absorbé et économisé par arrêt des menstruations.

### **I-2.2 Phase fœtale [Girard, 1993]**

Pendant toute la gestation, le fœtus reçoit, à travers le placenta, un apport intraveineux continu de substrats énergétiques et d'oxygène. Les nutriments reçus couvrent les besoins relatifs à sa croissance et à son métabolisme oxydatif. L'apport de substrats au fœtus peut être contrôlé par trois facteurs :

- Le flux sanguin utérin ;
- La perméabilité du placenta (propriétés biochimiques: transporteurs, enzymes) qui déterminent le transfert placentaire des substrats ;
- La concentration des substrats dans la circulation maternelle.

La concentration des substrats dans le sang artériel maternel dépend de la composition de l'alimentation de la femme enceinte et des cycles alimentaires. Les nutriments étant ingérés sous forme de trois repas principaux, cela entraîne des variations de la concentration des principaux substrats énergétiques dans le sang maternel en fonction du nyctémère. L'apport en glucose, en triglycérides et en acides aminés à l'utérus gravide augmente après chaque repas et est à son minimum à la fin du jeûne nocturne; l'inverse se produit pour les acides gras libres (AGL) et les corps cétoniques. Les AGL pénètrent dans le placenta par un mécanisme de diffusion simple, dépendant du mécanisme du gradient de concentration des AGL entre la mère et le fœtus. Les triglycérides maternels ne traversent pas tels quels le placenta. Ils sont hydrolysés en AGL et glycéról par une lipoprotéine lipase et les AGL libérés sont captés par le placenta. Une très faible proportion des AGL captés par le placenta est métabolisée par le

trophoblaste, la plus grande partie étant transférée au fœtus. L'oxydation placentaire des AGL est faible et la plus grande partie des AGL captés par le placenta est estérifiée pour former des triglycérides et des phospholipides. Les triglycérides placentaires pourraient représenter une étape intermédiaire dans le transport des acides gras maternels vers le fœtus.

Les corps cétoniques traversent le placenta humain par un mécanisme de diffusion simple ne dépendant que du gradient de concentration entre la mère et le fœtus.

Lorsque la femme enceinte est normalement alimentée, sa cétonémie est basse. Lorsqu'elle reste à jeun un peu plus de 12 heures, une hyper cétonémie se développe très rapidement. Les corps cétoniques peuvent alors contribuer de façon significative au métabolisme placentaire et fœtal. A trop forte concentration, ils peuvent créer des anomalies ou des retards dans la multiplication des neurones du fœtus.

#### *I-2.2.1. Métabolisme et croissance du fœtus*

Les substrats transférés de la mère au fœtus par voie placentaire sont utilisés pour couvrir les besoins oxydatifs des tissus fœtaux, assurer la croissance du fœtus et constituer des réserves énergétiques (glycogène, triglycérides) qui auront un rôle déterminant dans les adaptations métaboliques du nouveau-né. Bien que le fœtus dépense peu d'énergie pour ses mouvements, sa respiration, sa digestion et sa thermorégulation, son métabolisme oxydatif est élevé. La consommation d'oxygène du fœtus à terme est 2 à 3 fois plus élevée que celle de sa mère. Le métabolisme fœtal est un métabolisme aérobie intense.

#### *I-2.2.2 Croissance fœtale et constitution des réserves énergétiques*

##### *I-2.2.2.1 Croissance fœtale*

La régulation de la croissance fœtale normale est multifactorielle. Elle dépend à la fois du patrimoine génétique du fœtus, de l'environnement maternel et fœtal, ainsi que du bon fonctionnement de l'unité utéro-placentaire qui assure un apport adéquat en nutriments et oxygène. C'est la résultante de tous les changements qui s'opèrent au sein de l'organisme. La croissance du fœtus présente des caractéristiques particulières. Durant la période embryonnaire, la vitesse de croissance reste lente. On assiste à une multiplication cellulaire, à une différenciation des différents organes et à la morphogenèse.

Une malnutrition maternelle sévère pendant la phase de neurulation et de fermeture des neuropores peut entraîner des malformations comme l'hydranencéphalie et le spina bifida. La

«vulnérabilité» cérébrale humaine coïncide avec la période de poussée de croissance cérébrale. Elle est intra-utérine. Elle commence vers 16 semaines et s'étend jusqu'à l'âge de deux ans et demi environ [Micheli & coll., 1993].

Pour une même durée de gestation, les fœtus et nouveau-nés qui présentent un retard de croissance intra-utérin (RCIU), ont une mortalité et morbidité périnatales augmentées, ainsi qu'un risque plus élevé de survenue de maladies cardio-vasculaires ou de syndrome métabolique à l'âge adulte [Barker & coll., 2002a].

Les études humaines sur les conséquences à long terme d'une sous-nutrition prénatale sont difficiles à réaliser pour des raisons évidentes. Seules les études observationnelles surtout rétrospective de la famine aux Pays-Bas durant la guerre de 1944-1945 ont permis de faire des constatations chez des femmes enceintes aux différents stades de leur grossesse. La sous-alimentation gravidique très sévère observée, ne semble pas avoir affecté ni la croissance cérébrale ni le développement intellectuel des enfants et illustre l'efficacité des mécanismes maternels de protection du fœtus. En revanche, le poids à la naissance, l'augmentation du taux de mort-nés, de naissances prématurées, de décès précoces de nouveau-nés sont fortement influencés par la famine.

Une observation clinique a cherché à définir la période de vulnérabilité cérébrale. Les résultats montrent qu'une sous-nutrition est nettement plus dangereuse pour le cerveau fœtal lorsqu'elle survient avant la 26<sup>ème</sup> semaine de gestation.

La sous-nutrition maternelle doit être combattue car elle affecte non seulement la croissance staturo-pondérale, mais encore le développement psychomoteur des enfants (comparaison d'enfants de 5 ans ayant subi une sous-nutrition soit avant, soit après la 26<sup>ème</sup> semaine de gestation). Ces enfants ont été appariés pour le sexe, la classe sociale, la date de naissance à un groupe témoin n'ayant pas souffert de sous-nutrition. L'analyse statistique a révélé une différence significative quant aux performances perceptives, quantitatives (calcul), performances motrices et index intellectuel général. Les excès de croissance intra-utérine entraînent également un risque accru. L'évaluation de cette croissance peut s'effectuer de plusieurs manières :

- la méthode la plus simple est l'estimation de la hauteur du fundus utérin par palpation abdominale. C'est tout un art qui remonte probablement à la nuit des temps. Il est intéressant de noter que cette méthode permet de détecter un retard de croissance intra-utérin avec une sensibilité de 73% [Leroy & coll., 1973].
- les ultrasons, grâce à l'imagerie ultrasonographique à haute résolution ; il est possible d'examiner le fœtus, de suivre sa croissance et le développement de son

activité spontanée. Il est également possible de mesurer ses réactions à divers stimuli, dont le manque d'oxygène. On peut différencier un fœtus normal de celui qui se trouverait dans une situation critique, et agir le moment venu [ Wilcow & coll., 1993].

Depuis l'instauration de l'ultrasonographie une série de formules mathématiques basées sur l'anthropométrie fœtale ont été utilisées pour prédire le poids du fœtus. En se basant sur l'âge de gestation, le périmètre crânien, le périmètre abdominal et la longueur du fémur, elles permettraient dans 90% des cas des précisions de  $\pm 10\%$  du poids de naissance.

L'hyperglycémie, comme l'hypoglycémie maternelles peuvent avoir des conséquences dommageables définitives sur le développement du système nerveux central de l'enfant, surtout en milieu de grossesse.

A la naissance, le cerveau pèse 350g, son poids atteint 700g à 6 mois. Le cerveau adulte, qui pèse 1400g en moyenne, atteint 90% de son développement à l'âge de 5 ans et 95% à celui de 10 ans.

Le développement du système nerveux est génétiquement programmé. Toute étape de la croissance perturbée sera lourde de conséquences, car les possibilités de récupération sont extrêmement réduites. Les membranes des cellules nerveuses sont le siège essentiel de leurs activités. La nature des acides gras détermine les caractéristiques de ces membranes au niveau de leur fluidité, des mouvements de leurs protéines et de leurs activités enzymatiques régissant leurs propres activités et les interactions cellulaires.

Les triglycérides et les stérides sont peu représentés dans le système nerveux ; les lipides complexes, en particulier les différents phospholipides en quantité importante, sont en proportion spécifique, de même leur composition en acides gras. Ils contiennent toujours un acide gras polyinsaturé, principalement à 20 et 22 atomes de carbone et présentant 4 et 6 doubles liaisons, dérivant des acides gras essentiels fournis par la nutrition : acides linoléique et linoléinique.

Même si les neurones captent électivement le peu d'acides gras essentiels fournis à l'organisme, les expériences réalisées sur des animaux rendus « hypotrophiques » montrent que les membranes des neurones présentent une composition anormale en acides gras et que les anomalies persistent longtemps. Les cellules nerveuses en culture exigent un rapport en acides gras essentiels série n-3 / série n-6 =  $\frac{1}{2}$  [Bourre et coll., 1976].

#### *I-2.2.2.2 Constitution des réserves énergétiques*

L'analyse de la composition corporelle du fœtus humain entre la 30<sup>e</sup> et la 40<sup>e</sup> semaine de grossesse et les mesures d'excrétion d'urée et de CO<sub>2</sub> par le placenta ont permis d'estimer les besoins en carbone et en azote du fœtus près du terme. Environ 40% du carbone et 60% de l'azote captés par le fœtus servent à sa croissance, le restant sert au métabolisme oxydatif.

En fin de gestation, les carbones s'accumulent principalement dans les réserves lipidiques et proviennent en partie des acides gras fournis par la mère. Deux types de réserves énergétiques sont constitués par le fœtus durant le dernier trimestre de la grossesse :

- des réserves de glucides sous forme de glycogènes (30g) dont le 1/5 de glycogène hépatique et le reste de glycogène musculaire. De fortes concentrations de glycogène sont également présentes dans le cœur et conditionnent la capacité du nouveau-né à résister à l'anoxie.
- des réserves de lipides (triglycérides : 480g dans le tissu adipeux en fin de gestation). Une contribution importante de la lipogenèse de novo sert au stockage des lipides lorsque le glucose est fourni en excès au fœtus, par exemple chez le fœtus de la mère diabétique.

Cette phase se caractérise par le transfert au fœtus des apports et des réserves accumulées par la mère du fait des mécanismes qui se réalisent dans l'organisme maternel :

- une lipolyse importante induite par une utilisation préférentielle des lipides, stimulée par l'hormone de croissance et l'hormone lactogène placentaire. En particulier, les muscles de la mère consomment en priorité des acides gras et des triglycérides.
- un catabolisme protéique par augmentation importante de la sécrétion de cortisone qui crée une néoglucogenèse et une insulino-résistance des tissus périphériques.

## **II BESOINS NUTRITIONNELS DE LA FEMME ENCEINTE**

Le besoin nutritionnel est un concept physiologique qui désigne la quantité de chacun des éléments nutritifs nécessaires au maintien de la santé [Munnich & coll., 1987]. La couverture des besoins nutritionnels de la femme enceinte a pour but de lui assurer un état de santé satisfaisant, une croissance correcte et un développement harmonieux de son fœtus.

Au cours de la grossesse, les besoins nutritionnels sont modifiés en raison de la synthèse de nouveaux tissus. Ils sont estimés d'après les quantités de nutriments (graisses, protéines, calcium, fer) déposées dans l'organisme fœtal, le placenta et l'organisme maternel, auxquelles s'ajoutent, pour l'énergie, les coûts de maintenance de l'unité fœto-placentaire et de l'organisme maternel. Ces données sont généralement majorées pour tenir compte de la biodisponibilité et des variations interindividuelles, puis exprimées sous forme de recommandations quotidiennes, soit uniformément réparties sur la durée de la gestation, soit adaptées à chaque trimestre, en proportion de la vitesse de croissance fœtale [Bresson & Rey, 2001a]. Durant la grossesse, les apports en énergie doivent assurer l'entretien de nouveaux tissus maternels et fœtaux, l'augmentation du métabolisme de base (MB) lié à l'accroissement de la masse tissulaire, l'accroissement des réserves maternelles (lipides dans le tissu adipeux maternel) et la couverture des besoins du fœtus et de ses annexes (utérus, placenta, liquide amniotique).

Durant la phase anabolique (deux premiers trimestres de la grossesse), le coût calorique de la croissance fœtale reste faible et surtout dû à l'expansion volumique et à la mise en réserve d'énergie et d'azote dans certains tissus (seins, utérus, annexes). A six mois, le fœtus ne pèse guère plus d'un kilo, d'où la possibilité pour la mère de constituer jusqu'au 6<sup>ème</sup> mois des réserves adipeuses en vue du 3<sup>ème</sup> trimestre de la grossesse. Lors de la phase catabolique (3<sup>ème</sup> trimestre), le fœtus prélève sur les réserves maternelles une partie de l'énergie nécessaire à sa croissance. À partir de la 25<sup>ème</sup> semaine, l'augmentation du poids des annexes et du fœtus est exponentielle.

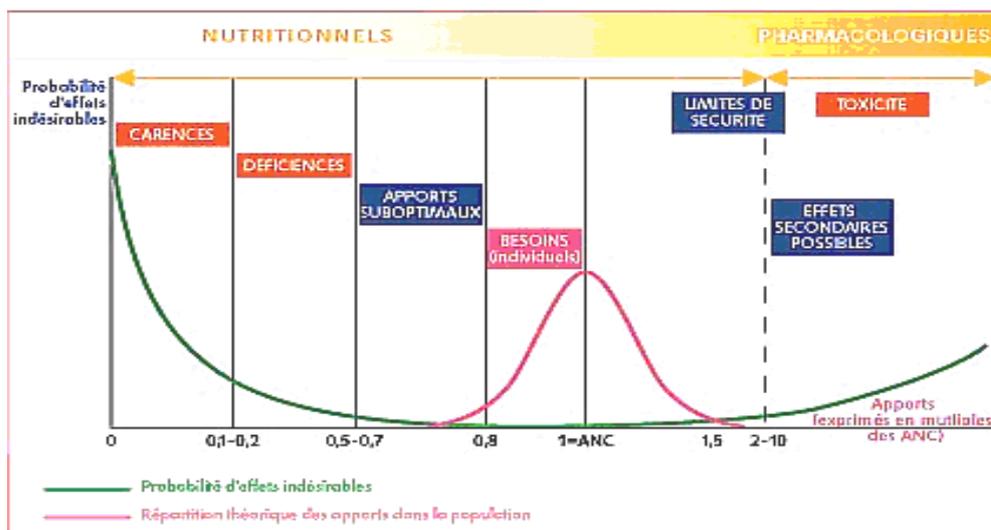
Les valeurs obtenues représentent donc pour chacun des nutriments considérés, la quantité qu'il faudrait théoriquement fournir en plus de l'alimentation normale pour couvrir l'ensemble des besoins de la grossesse. Pour répondre à ces demandes, divers modes d'ajustement physiologique existent pour chaque nutriment : par exemple, réduction des pertes sécrétoires intestinale ou urinaire, augmentation de l'absorption digestive, modulation du métabolisme de base, utilisation des réserves de la mère [Fricker, 1998].

Du fait des variations de leur état nutritionnel avant la conception, et des variations interindividuelles dans l'adaptation à ce nouvel état, il n'est pas possible de définir un modèle alimentaire unique idéal pour toutes les femmes enceintes. C'est à partir de l'évaluation de l'état nutritionnel de chaque femme et de l'évolution de sa grossesse que l'on peut, en pratique, conseiller au mieux [Fricker, 2007]. Si l'organisme de la femme enceinte est prêt à s'adapter à diverses circonstances, cette adaptation a ses limites : certaines carences, ou à l'inverse certains excès, sont préjudiciables pour la femme et surtout l'enfant à

naître. Une couverture insuffisante des besoins pendant la grossesse peut avoir des répercussions sur l'unité mère-enfant. L'alimentation doit rester équilibrée pour garantir une bonne santé de l'organisme fœtal et maternel [ Bresson et coll., 2001b].

## II-1 Besoins énergétiques

L'homme a besoin tous les jours d'absorber une certaine quantité d'éléments nutritionnels à partir des aliments. Si l'organisme subit une absence prolongée d'apport en un nutriment, il risque de présenter les symptômes de la carence en cet élément. La supplémentation prolongée d'une quantité importante d'un nutriment par l'alimentation, ou par des compléments ou des médicaments, peut provoquer également une intoxication. Ce phénomène s'explique à partir du schéma suivant [Potier de Courcy, 2007 ; Potier de Courcy, 2002].



**Figure II:** Schématisation des relations entre les apports en nutriments et leur possible répercussion sur l'état de santé.

La figure II montre que la probabilité d'apport est de  $1,0 = \text{ANC}$ . L'absence totale d'apport pendant un certain temps se traduit ainsi par la carence, mortelle à terme. La probabilité d'insuffisance diminue avec l'augmentation de la quantité apportée, et en conséquence, la maladie par carence disparaît progressivement. Quand l'apport arrive au niveau du besoin

nutritionnel moyen (BNM), la probabilité d'être touché par une insuffisance en nutriments est de 0,5, c'est-à-dire que la probabilité est de 50%. Lorsque l'apport arrive au niveau des Apports Nutritionnels Conseillés (ANC), la probabilité d'insuffisance est faible, ce qui signifie que la plupart des individus ne présentent pas le risque d'insuffisance. Lorsque l'apport arrive au niveau des limites de sécurité, et qu'il y a une augmentation progressive de cet apport, des risques de surcharge apparaissent, pouvant se traduire dans certains cas par des symptômes d'intoxication. Entre les «ANC» et les «limites de sécurité», il existe une zone d'apport normal, et le maintien de l'apport à ce niveau réduit fortement les risques d'insuffisance ou de surcharge [Potier de Courcy et coll., 2003 ; Martin, 2001].

La nature et la quantité des éléments nutritionnels absorbés par l'organisme tous les jours sont variées. La notion de besoin nutritionnel moyen (BNM) représente la quantité d'apport nécessaire calculée sur un certain temps, c'est à dire pendant quelques jours, quelques semaines ou quelques mois sur un nombre limité d'individus : il correspond à la moyenne des besoins individuels évalués sur ces sujets [De Lauzon, 2004]. En outre, l'organisme possède une forte capacité de régulation, ce qui revient à dire qu'il n'est pas nécessaire d'absorber journalièrement une quantité exacte de tel ou tel nutriment.

Trois composantes majeures contribuent à la dépense énergétique. La première et la plus élevée est le métabolisme basal (MB), qui est l'énergie utilisée pour conserver l'organisme en état de jeûne, de relaxation et d'inactivité physique dans un environnement thermique neutre. Cette composante représente 50 à 60% de l'énergie totale dépensée. La seconde est l'énergie utilisée pour digérer et entreposer les nutriments consommés. Ce coût représente en général à peu près 10% de l'énergie ingérée; mais sa valeur dépend de l'équilibre de l'alimentation et de différences interindividuelles. La troisième composante majeure de l'énergie est l'énergie dépensée pour les diverses activités physiques comprises dans la vie, le travail et les activités sociales [FAO/OMS/UNU, 1986].

Le besoin en énergie pour la grossesse peut être calculé par la méthode factorielle, en faisant la somme de la quantité d'énergie utilisée pour la croissance du fœtus et de ses annexes, de celle qui correspond aux modifications de composition de l'organisme maternel et de l'augmentation de la dépense énergétique maternelle correspondant au coût de maintenance des produits de la conception.

La grossesse impose des besoins énergétiques supérieurs à ceux d'une adulte non gestante. Ces besoins indispensables recouvrent principalement l'élaboration des nouveaux tissus, en particulier ceux du fœtus; le métabolisme assurant l'entretien de ces nouveaux tissus (correspondant au développement de l'utérus et des glandes mammaires) ; l'augmentation des

dépôts adipeux maternels [ Simon, 2001 ; Durnin,1991]; ce qui implique que l'accroissement de la masse grasse et de la dépense énergétique maternelles représentent la part la plus importante, soit 85 p. cent, du coût théorique total [Bresson & Rey, 2001a; Bresson & coll, 2001b; Papiernik & Potier de Courcy, 1996, Durnin, 1991]. Ce dernier est estimé entre 72000 et 80000 kcal pour la durée totale de la gestation, ce qui donne entre 260 et 300 kcal/j [Hyttén & Chamberlain, 1980]. Il varie de manière substantielle suivant la quantité de graisse maternelle mise en réserve [Schultz, 1989].

L'organisme de la femme enceinte peut répondre à cette demande principalement de deux manières:

- par une augmentation de la prise alimentaire, celle-ci étant plus conséquente au second et au troisième trimestre qu'au premier.
- par une diminution des dépenses énergétiques à deux niveaux : d'une part, par une réduction de l'activité physique ; d'autre part, par la réduction du métabolisme de base.

Ces besoins ne sont pas à ajouter à la ration de la femme en dehors de la grossesse, puisque d'autres facteurs interviennent dans le sens contraire, en réduisant les besoins ; c'est notamment le cas de la réduction de l'activité physique qui diminue de 150 à 200 kcal les besoins quotidiens [Bour & Derot, 1974].

La supplémentation paraît toutefois nécessaire et elle est plus importante en fin de grossesse, pouvant atteindre au troisième trimestre 360 kcal/j [ Dupin & Hercberg, 1985]. Ce chiffre est également contestable, dans la mesure où ces besoins accrus sont compensés en grande partie par la mobilisation des réserves énergétiques stockées en première partie de la grossesse.

En tenant compte de tous ces paramètres, on peut dire qu'une augmentation de 160 à 200 kcal/j au troisième trimestre est suffisante [Carip & Liegeois, 2000].

La ration énergétique ne devra jamais être inférieure à 1500 kcal/j , chiffre au-dessous duquel il existe un retentissement de la sous-nutrition maternelle sur le fœtus [Masse-Raimbault, 1992].

## **II-2 Besoins en macronutriments**

Les macronutriments qui contribuent aux satisfactions des besoins énergétiques sont les glucides, les lipides et les protéines [Frenot & Vierling, 2001 ; Simon, 2001 ; Hercberg & coll., 1991a].

## II-2.1 Besoins protéiques

### II-2.1.1 Définition [FAO /OMS/ UNU, 1986]

Le besoin physiologique en protéines d'un individu est le niveau le plus faible d'apports en protéines alimentaires qui équilibre les pertes en azote de l'organisme chez les adultes en équilibre énergétique et pour des niveaux modestes d'activité physique.

### II-2.1.2 Besoins en protéines

Les estimations de protéines utilisées se basent sur les travaux de Hytten & Leitch (1971), sur l'estimation des changements de composition de l'organisme et de leur contenu probable en protéines. On reconnaît que la grossesse est associée à des modifications du métabolisme des protéines qui pourraient augmenter l'efficacité d'utilisation des acides aminés. La teneur en protéines du corps de la mère augmente non seulement du fait de la croissance du fœtus et des annexes, mais en raison d'un accroissement du dépôt azoté dans les tissus de la mère elle-même. Cette accréation protéique existe dès le début de la grossesse. En cas de besoin, ces réserves protéiques pourront rejoindre le fœtus dans la seconde moitié de la gestation [Fricker, 1998]. Cette mise en réserve protéique réduit le taux plasmatique des acides aminés (AA), diminue la transamination des AA branchés, sauvegarde les AA glucoformateurs en cas de jeûne ainsi qu'elle diminue l'oxydation des protéines avec réduction de la synthèse de l'urée. L'apparente insulino-résistance de la femme enceinte participe à la positivation de son bilan azoté. La recommandation du comité américain (RDA) qui est d'augmenter les besoins protéiques selon l'âge de la grossesse entre 1g/j au premier trimestre et 10 g/j au troisième [RDA, 1989].

Les études de bilan montrent qu'au cours de la grossesse, la femme retient en moyenne 250g d'azote (200–400g). Le fœtus et le placenta n'en prélèvent que 100g. Les réserves maternelles sont donc accrues. Cette rétention correspond à une prise de poids moyenne de 4,7 kg pour le fœtus et le placenta et 5 kg de tissus maternels [IOM, 1990].

Habituellement, les besoins protéiques sont couverts par les apports quotidiens. En cas de déficit, il est généralement observé une carence en calcium, en phosphore, en fer et en vitamines surtout du groupe B ; cela peut également provoquer l'apparition de l'œdème nutritionnel, la toxémie, l'anémie, l'atonie musculaire de l'utérus et une sensibilité aux infections.

Il a été démontré qu'une supplémentation de 40g/j de protéines assurant environ 36 p.100 de la supplémentation énergétique alimentaire entraîne une augmentation des naissances prématurées et est associée à une diminution de la croissance fœtale [Putet, 1997]. Aussi, l'apport protéique important dans un contexte d'apport calorique insuffisant est également nocif pour le fœtus. Ce résultat découle du fait que la mère n'a plus assez d'appétit pour absorber d'autres aliments, plus particulièrement les féculents, eux aussi indispensables au fœtus [Papiernik, 1992].

## **II-2.2 Besoins glucidiques**

La grossesse s'accompagne de modifications importantes au niveau du métabolisme glucidique. La finalité de ces modifications est d'assurer au fœtus une bonne nutrition et surtout un apport convenable en glucose, qui est le principal nutriment utilisé pour le développement fœtal. C'est une explication pour la glycémie souvent élevée constatée chez la femme enceinte et qui permet un meilleur passage transplacentaire du glucose. Si les besoins du fœtus sont importants, comme c'est le cas pendant le dernier trimestre de la grossesse, la femme mobilisera ses réserves lipidiques pour faire face à cette demande. Par contre l'hypoglycémie peut facilement être nocive pour l'enfant [Cumming & coll., 1997].

L'apport quotidien de glucides est apprécié à 200g /jour pour une femme initialement normo pondérale et peut arriver à 350g /jour pour les femmes maigres ou ayant une activité physique importante qu'elles conservent pendant leur grossesse [Papiernik, 1992]. De cet apport, 25 à 35g sont nécessaires au fœtus.

Du fait de l'hyperinsulinisme maternel caractéristique de la grossesse (qui permet au fœtus une utilisation optimale du glucose), l'apport glucidique devra être constitué surtout de glucides complexes (85 p. 100 de la ration journalière), ce qui permet d'éviter l'excès d'insuline qui, à son tour, peut provoquer une hypertrophie fœtale.

Le métabolisme des glucides dépend de la teneur de l'alimentation en fibres végétales. Un de leurs rôles consiste à ralentir l'absorption intestinale des sucres et à limiter ainsi l'importance des pics d'hyperglycémie après les repas. Dans les prescriptions diététiques, il faut donc veiller à ce que les fibres ne soient pas absentes, ou presque absentes de la ration alimentaire comme c'est trop souvent le cas. Mais un excès de fibres n'est pas conseillé non plus [Papiernik & Potier de Courcy, 1996].

Les fibres végétales ont un rôle important dans la ration de la femme gestante qui présente souvent une constipation opiniâtre. Les fibres végétales des fruits et de la plupart des légumes

ont l'avantage d'être sous forme de pectines et d'hémicelluloses non agressives [Frénot & Vierling, 2001].

### **II-2.3 Besoins lipidiques**

Il existe peu de données concernant l'impact du contenu en lipides et en acides gras de l'alimentation de la femme enceinte sur le développement fœtal.

Comme dans la population générale, les recommandations fixent la teneur en lipides entre 30 et 35 p.100 de la ration énergétique [Simon, 2001; Dupin, 1981]; une supplémentation ne semble nullement nécessaire et une restriction ne paraît raisonnable que dans les cas de surcharge pondérale importante de la mère. L'éventuelle restriction devra davantage tenir compte du fait que les lipides sont des véhicules des vitamines liposolubles [Dupin & Hercberg, 1985] que du lipogramme maternel, puisque l'hypercholestérolémie gestationnelle ne nécessite pas de mesures diététiques ou thérapeutiques particulières. Les carences en acides gras polyinsaturés (acides linoléique et linoléique et dérivés, notamment l'acide docosahexanoïque (DHA) peuvent avoir des répercussions graves sur le développement du système nerveux central du fœtus, compte-tenu des faibles réserves d'acides gras essentiels en n-3 dans l'organisme humain adulte.

Au cours de la grossesse, il existe une hyperlipidémie physiologique globale, sauf en HDL (High Density Lipoproteins) qui n'est pas liée aux modifications de l'alimentation. Dès le deuxième trimestre, le taux des triglycérides s'élève franchement de 50 à 100 p. 100 et cette élévation se poursuit jusqu'au terme pour atteindre des valeurs trois à quatre fois supérieures à la valeur initiale. Cette élévation est de 30 p.100 pour les LDL (Low Density Lipoproteins) au troisième trimestre [Apfelbaum, 1986].

## II-3 Besoins en micronutriments

Les micronutriments regroupent les vitamines, les sels minéraux. Il existe une grande diversité nécessaire à l'organisme. Ils agissent à faible dose comme constituants ou activateurs d'enzymes. Les éléments minéraux les plus importants pour la femme enceinte sont le calcium et le magnésium et comme oligo élément, le fer.

### II-3.1 Besoins en vitamines

Les vitamines sont des substances sans valeur énergétique propre, nécessaires à l'organisme, non synthétisées par l'homme et fournies par la ration alimentaire. Sur le plan de leur structure chimique, il s'agit d'un groupe hétérogène, classiquement divisé en :

- vitamines liposolubles : A, D, E, K. Elles sont solubles dans les solvants organiques et sont absorbées et transportées de la même manière que les lipides.
- vitamines hydrosolubles : B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12, C.

Les vitamines ont un rôle biochimique de première importance car, elles sont impliquées comme cofacteurs enzymatiques dans différents métabolismes. La grossesse est une période particulièrement exposée aux risques de déficit vitaminique. Les besoins sont importants et pour les satisfaire, il existe un gradient de concentration le plus souvent en faveur de l'enfant. Il en résulte alors un épuisement des réserves maternelles, accentué en cas de grossesse multiples et rapprochées [Jardel, 1998].

Les déficits alimentaires en vitamines ne sont pas rares au cours de la grossesse mais l'impact materno-fœtal d'une carence relative est minimisé, voire ignoré, dans l'espèce humaine alors que pour certaines vitamines, des anomalies fœtales ont été relevées chez l'animal. Si certaines complications de la grossesse peuvent être corrigées ou amendées par la vitaminothérapie, tels les vomissements par les vitamines B1 et B6, certaines anémies par les vitamines B12 et B9, il est plus difficile de mettre en évidence l'impact des vitamines sur la survenue de fausses couches ou d'anomalies du travail tel qu'il a été mis en évidence chez l'animal [Munnich & coll., 1987]

Hercberg et ses collaborateurs (1991b) ont constaté que le statut vitaminique chez les femmes en âge de procréer peut être abaissé avant la grossesse par les régimes amaigrissants (toutes les vitamines) ou la prise de contraceptifs oraux pour les vitamines A, E, B6 et C.

Les besoins sont très diversement appréciés mais de nombreux travaux montrent une diminution du statut vitaminique au cours de la grossesse. Diminution accentuée par certains

comportements alimentaires tels que la consommation de produits alimentaires sources de tanins et ou phytates (qui entravent l'absorption de vitamines), les régimes végétariens stricts (végétaliens), qui ne sont pas sources de vitamines B12 et D, la prise d'anti-épileptiques, considérés comme des antifolates.

### *II-3.1.1 Vitamine A*

L'alimentation nous apporte la vitamine A de deux manières : sous forme d'esters de vitamine A préformée (rétinol) et des provitamines A (pigments caroténoïdes provenant d'aliments végétaux dont le plus répandu est le  $\beta$  carotène). Ces dernières sont transformées en vitamine A dans la paroi intestinale. Il faut assembler les deux contributions pour obtenir l'activité totale de la vitamine A. La formule acceptée est que sous la forme habituelle dans la nourriture, 6  $\mu\text{g}$  de  $\beta$  carotène et 12  $\mu\text{g}$  d'autres provitamines A caroténoïdes peuvent être considérées comme nutritionnellement équivalent à un  $\mu\text{g}$  de rétinol (ER) [Azaïs-Braesco & Grolier, 2001a] .

Le terme vitamine A regroupe les dérivés bêta-ionones (autres que les caroténoïdes) qui possèdent une activité biologique comparable au rétinol. Il existe de nombreux dérivés du rétinol (aldéhydes, acides), essentiellement présents sous forme d'esters d'acides gras. Le terme provitamine A s'applique aux carotènes, qui ont une activité biologique voisine. Impliquée dans les mécanismes de la vision, le rétinol est surtout un important modulateur de l'expression des gènes, par l'intermédiaire de sites de reconnaissance situés dans les régions promotrices, les " rétinol responsive éléments ". Cette particularité explique son rôle dans la différenciation des cellules normales, et même tumorales. Absorbé à près de 80% de la dose ingérée, le rétinol est l'objet, dans le plasma et dans les cellules, d'un transport spécifique par des " rétinol binding proteins " (RBP). Son principal site de stockage est l'hépatocyte. La mesure de la concentration plasmatique du rétinol, influencée par de nombreux facteurs, ne reflète pas l'état des réserves. Seule la mesure de sa concentration dans le foie renseignerait de façon fiable. Les concentrations fœtales, plasmatique et surtout hépatique, demeurent assez constantes, quel que soit le statut vitaminique de la mère. Des apports insuffisants ne se traduiraient donc par aucune conséquence foetale ou néonatale particulière [JLB, 1999].

Les femmes enceintes ont peu de besoins supplémentaires en vitamine A étant donné que l'enfant naît avec de faibles réserves en vitamines liposolubles. Il est maintenant démontré qu'un apport prolongé de vitamine A sous forme de rétinol, à des doses supérieures à 7500 ER / J, peut provoquer des troubles hépatiques potentiellement sévères [Azaïs-Braesco, 1996].

Si l'acide rétinoïque est indispensable au développement embryonnaire et fœtal, on constate inversement des malformations lorsqu'il est fortement excédentaire, lors de traitements médicaux notamment.

Des apports de vitamine A supérieurs à 3000 ER (10000 UI / j) à une période critique de la grossesse pourrait se révéler tératogènes. La limite de sécurité est fixée à 2000 ER/j. Un des aliments les plus riches en rétinol, le foie, est d'ailleurs déconseillé aux femmes enceintes. Indépendamment de leur statut vitaminique A, la dose quotidienne maximum recommandée aux femmes pendant toute la durée de la grossesse est de 10000 UI [Kennedy & McNeilly, 1998]. Cet apport augmenté légèrement est nécessaire pour le développement des tissus fœtaux [Guilland & Lequeu, 1992] et de la mise en réserve dans le foie de l'enfant [FAO/OMS, 1989].

Du fait de la croissance des tissus maternels, on observe une diminution de la rétinolémie d'environ 1/3. Les concentrations dans le sang du cordon sont le tiers ou la moitié de celles de la mère [Guilland & Lequeu, 1992].

Le vrai risque est le surdosage en vitamine A (s'il est supérieur à 30000UI) qui peut être source de malformations fœtales (touchant les oreilles, le massif facial ou encore les systèmes nerveux et cardiaque), d'avortements spontanés et d'accouchement prématuré causés par l'acide  $\beta$ -cis rétinoïque qui influence le fonctionnement des gènes à certaines périodes critiques de l'organogenèse et de l'embryogenèse [Lammer, 1998].

Les précurseurs de la vitamine A (ou rétinol), les carotènes (béta-carotène, alpha-carotène et bêta-cryptoxanthine) occupent le rôle de la vitamine A en fonction des apports de cette dernière, qui est contenue exclusivement dans les produits animaux. Elle est nécessaire au renouvellement de la rhodopsine, pigment contenu dans les cellules à bâtonnets de l'épithélium rétinien, et l'héméralopie constitue ainsi un des premiers signes cliniques de carence chez l'homme. Mais elle est également nécessaire au bon état de la peau et des muqueuses, en jouant un rôle important dans la différenciation des cellules de l'embryon puis du fœtus, et le maintien de l'intégrité membranaire. Elle intervient dans le bon déroulement de la croissance et l'acquisition d'une défense immunitaire efficace [Fricker, 2007]. Les principales sources de carotène sont pour les fruits : les abricots, le melon, la mangue, et pour les légumes : les carottes, la citrouille, le potiron et les poivrons.

### *II-3.1.2 Vitamine D*

La grossesse augmente les besoins de la femme, surtout au troisième trimestre. Les besoins accrus sont justifiés par le transfert vers le fœtus qui doit accomplir la formation de son squelette. Le passage transplacentaire du calcium est sous la dépendance de la parathormone maternelle qui augmente en même temps l'activité d'hydroxylation rénale de la vitamine D. Durant la première partie de la grossesse, cet excès relatif de vitamine D active permet à la mère d'augmenter son capital calcique. En deuxième partie de la grossesse, le processus prédominant sera le transfert calcique vers le fœtus. Les besoins maternels sont en moyenne de 800 UI/j (500 à 1000 UI/j). Il existe une relation inverse entre le statut vitaminique maternel et la survenue d'hypocalcémie néonatale, voire, dans les carences plus sévères, de rachitisme carentiel chez le nouveau-né et d'ostéomalacie chez la mère. La nécessité d'assurer un statut en vitamine D satisfaisant chez la femme enceinte est bien établie [Zeghoud & coll., 1988].

La vitamine D joue un rôle fondamental dans la régulation du métabolisme phosphocalcique en entraînant une augmentation de l'absorption intestinale du calcium et du phosphore pour la minéralisation de l'os.

En plus du métabolisme phosphocalcique, le calciférol semble jouer un rôle dans la fonction musculaire, la croissance et la reproduction.

Les aliments végétaux contiennent peu de vitamine D. Les aliments les plus riches sont les poissons gras, les œufs (jaune), le foie, le beurre et la matière grasse du lait. La synthèse cutanée couvre une part plus ou moins importante des besoins selon la saison, le climat et le temps d'exposition de la peau aux rayons du soleil.

Après la grossesse, le contenu en vitamine D du lait maternel ne suffit pas à prévenir la survenue de rachitisme chez le nourrisson si la mère n'a pas reçu de vitamine D.

Vu l'incidence élevée de déficience en vitamine D en fin de grossesse, il est recommandé de supplémenter systématiquement tous les nourrissons allaités au sein [Garabédian & coll, 1991].

### *II-3.1.3 Vitamine E*

La vitamine E est le terme générique utilisé habituellement pour désigner les différents tocophérols. La vitamine E a été longtemps qualifiée de vitamine de la fécondité à la suite des observations chez l'animal.

Les besoins en vitamine E chez la femme enceinte sont peu connus. L'augmentation physiologique du cholestérol devrait logiquement impliquer un besoin plus important de vitamine E qui joue le rôle d'un antioxydant, protégeant ainsi les acides gras polyinsaturés de la destruction oxydative au niveau des membranes cellulaires [Dupin, 1981].

La vitamine E participe à la formation et à la structure des phospholipides membranaires (en particulier dans les cellules cérébrales) [Masse-Raimbault, 1992.]. Les teneurs sériques de tocophérol sont deux fois supérieures à celles observées chez la femme non gestante. Toutefois, une supplémentation ne semble pas nécessaire. Ackurt et collaborateurs (1995) ainsi que Ziari et collaborateurs (1996) montrent l'augmentation de la vitamine E plasmatique avec le déroulement de la grossesse. L'apport conseillé est de 12mg /jour [Martin, 2001]. L'excès de vitamine E chez la femme enceinte ne semble avoir de conséquences ni pour elle, ni pour l'enfant. Des doses quotidiennes de 400 – 800 UI absorbées pendant des mois n'ont pas eu d'effets néfastes. Il est même supposé que la vitamine E pourrait être anti-tératogène [Hook & coll., 1974]. En effet, étant donné son rôle antioxydant, elle pourrait prévenir la formation de substances tératogènes exogènes ou endogènes mais cela reste à démontrer.

Les huiles végétales et leurs dérivés sont les aliments les plus riches en vitamine E (par unité de poids) et sont la principale source alimentaire de vitamine E (50-70%). Les fruits et légumes représentent la deuxième source (12-18%) et les produits animaux représentent la troisième source (8%) [Azaïs-Braesco & coll., 2001b].

#### *II-3.1.4 Vitamine B6 [Guilland & coll., 1992]*

La vitamine B6 (ou pyridoxine) est un dérivé de la pyrine. La pyridoxine contenue dans l'alimentation est absorbée par voie de diffusion passive au niveau du jéjunum. La vitamine B6 est transporté jusqu'au foie par la veine porte et transformée en coenzyme actif, le phosphate de pyridoxal. Ainsi, elle intervient dans un grand nombre de réactions enzymatiques qui sont impliqués dans le métabolisme des acides aminés. La vitamine B6 joue un rôle indispensable lors de la synthèse de l'ADN. La sécrétion accrue d'œstrogènes durant la grossesse entraîne une accélération du métabolisme du tryptophane qui justifie une supplémentation en vitamine B6 surtout si des traitements contraceptifs oraux ont été longtemps pris avant la grossesse ou des régimes prolongés et sévères ont été suivis.

La pyridoxine est présente dans la levure et le germe de blé. Ses principales sources sont les viandes, les poissons, le foie. Les produits laitiers en contiennent une faible quantité. Parmi

les fruits et légumes contenant une faible quantité de vitamine B6, on note la banane, le chou-fleur, les haricots verts.

Les apports nutritionnels conseillés en vitamine B6 sont de 2 mg/ jour pour une femme enceinte. Etant donné son rôle co enzymatique dans le métabolisme des acides aminés, il a été proposé que le besoin en vitamine B6 varie en fonction de l'apport en protéines.

#### *II-2.4.5 Vitamine B9 ou folates*

La vitamine B9 ou acide folique, ou acide ptéroyl-monoglutamique, est composé d'un noyau ptéridine lié à une molécule d'acide para-aminobenzoïque et d'un résidu d'acide glutamique. L'acide folique est un précurseur de coenzymes impliquées dans de nombreuses réactions enzymatiques, sous la forme réduite commune de tétrahydrofolates; ceux-ci agissent comme transporteurs de radicaux monocarbonés, et comme tels participent à la synthèse de bases puriques et pyrimidique, et au métabolisme des acides aminés (interconversion sérine-glycine, biosynthèse du groupe méthyle de la méthionine, biosynthèse de la choline par transméthylation impliquant la méthionine), etc. Les folates participent ainsi au métabolisme du matériel génétique (ADN et ARN), ce qui justifie leur caractère indispensable aux cours des différentes phases du développement et du renouvellement des tissus [Potier de Courcy & coll., 2001].

C'est sous forme de dérivés réduits de tétrahydrofolates qu'ils exercent leur action de coenzymes dans les réactions de transfert d'unités monocarbonées, notamment dans la synthèse de novo des purines ou du TMP (2'-désoxythymidine-5'-phosphate) à partir du d-UMP (2'-désoxyuridine-5'-phosphate). Biologiquement, la polymérisation glutamique offre aux folates une résistance aux enzymes digestives classiques (peptidase et protéase). La molécule d'acide glutamique est nécessaire à l'activité vitaminique. La chaîne polyglutamique est impliquée dans l'attachement du coenzyme à l'apoenzyme tandis que le noyau ptéridine est, lui, concerné par le transfert du radical monocarboné qu'il porte. Les noms des composés réduits sont précédés des préfixes «dihydro» ou «tétrahydro», accompagnés de chiffres qui désignent la position des atomes d'hydrogène; le terme «tétrahydro» sans autre précision désigne le 5, 6, 7,8-tétrahydrofolate (ou THF) [Brouwer & coll., 1998].

Seuls les composés réduits constituent les formes biologiquement actives et, en dehors de la dihydrofolate réductase, toutes les coenzymes utilisant les folates ont comme substrats des

dérivés réduits. Les dérivés tétrahydrofolates peuvent porter en position N5 et /ou N10 différents radicaux monocarbonés qui constituent les sites actifs de la molécule de folates.

L'acide folique participe à la fois aux métabolismes des acides aminés, notamment la synthèse de la méthionine à partir de l'homocystéine (d'où son nouveau intérêt dans la prévention des maladies cardiovasculaires) et des acides nucléiques, notamment par la synthèse des bases puriques et de l'acide thymidylique, spécifique de la molécule d'ADN. Ces fonctions expliquent pourquoi la vitamine B9 est indispensable à tout processus de multiplication cellulaire et donc à tout tissu en développement.

La carence en acide folique provoque entre autres des troubles de la lignée rouge (anémie macrocytaire), un syndrome d'immunodéficience ou de malabsorption intestinale. Cette vitamine B9 se trouve essentiellement dans les légumes verts (salades vertes, épinards, petits pois, haricots verts et dans les fruits (oranges, melons et abricots).

Les besoins en acide folique sont accrus pendant la grossesse. La majorité des auteurs considèrent qu'ils sont deux fois plus élevés chez la femme durant le dernier trimestre de la gestation que chez la femme non gestante, période où le fœtus acquiert le maximum de son poids [Metz, 1987; Rain & coll., 1987; Dupin, 1981].

Une baisse des folates sériques et érythrocytaires se produit presque constamment au cours de la grossesse chez les femmes non supplémentées [Ek, 1982]. Cela est dû au transfert à l'unité fœtoplacentaire (800 µg/j), et surtout à l'augmentation du catabolisme des folates à partir du 2<sup>ème</sup> trimestre [Scholl & Johnson, 2000 ; Mc Partlin & coll., 1993], à l'activité érythropoïétique accrue de la mère, à l'excrétion urinaire augmentée et à un apport diminué du fait des troubles digestifs du début de la grossesse [Carip & Liegeois, 2000].

Au cours de la grossesse, les besoins supplémentaires sont estimés à 200 µg /j [RDA, 1989] et les apports conseillés sont de 400 µg / j [Halsted & coll., 1975]. Ce qui n'a pas été élucidé jusqu'à maintenant, c'est si cette supplémentation corrige un déficit nutritionnel, surcompense un défaut d'absorption ou du métabolisme, ou procure un bénéfice à des doses supra physiologiques [Bresson & Rey, 2001].

L'acide folique étant un élément de la synthèse de l'ADN [Herbert, 1987], de la division cellulaire et du métabolisme cérébral, le maintien de taux suffisants est particulièrement important au cours de la grossesse. L'anémie mégaloblastique est la conséquence d'une déficience sévère en acide folique. Même en l'absence d'anémie, la carence en folates est associée à une augmentation de l'incidence des avortements spontanés, des retards de croissance intra-utérin, des accouchements prématurés et des petits poids de naissance [Scholl & Johnson, 2000 ; Navarro & coll., 1984].

Les conséquences d'une carence précoce en folates sur l'embryogenèse et le risque de malformations (défaut de fermeture du tube neural : spina bifida (du latin épine bifide ou hydro rachis externe), encéphalocèle, anencéphalie) sont par ailleurs bien établis [Navarro et Rey, 1995].

La grossesse sous carence folique comporte aussi des risques neurologiques, dont le syndrome des jambes sans repos et de certaines psychoses dont la dépression du post-partum [Botez & Botez, 1990].

### *II-3.1.5 Vitamine C*

La vitamine C ou acide ascorbique intervient dans de grandes fonctions de l'organisme : défense contre les infections virales et bactériennes, protection de la paroi des vaisseaux, assimilation du fer. L'acide ascorbique joue un rôle majeur dans les mécanismes d'oxydo-réduction et de protection vis à vis des radicaux libres [Niki, 1991]. La vitamine C est nécessaire à la formation du cartilage, des os, des dents et à la fixation du fer [Papiernik, 1992]. Chez la femme enceinte, l'ascorbémie chute de 50 p. 100, alors que chez le fœtus, elle est 2 à 4 fois supérieure à celle de la mère. Le transfert placentaire de l'acide ascorbique se fait selon un processus actif. Après l'accouchement, l'enfant retrouve les teneurs circulantes de l'adulte en une semaine [Guilland & Lequeu, 1992]. Comme les besoins en vitamine C lors de la grossesse sont accrus, un apport supplémentaire de 30 à 40 mg/j a été recommandé. L'apport conseillé est de 70 à 100 mg/j.

La vitamine C est présente dans tous les végétaux mais à des quantités variables. Les principales sources de vitamine C sont les fruits (agrumes surtout et fruits rouges) et les légumes.

### **II-3.2 Besoins en minéraux**

Les sels minéraux interviennent dans les structures fonctionnelles au niveau du squelette et des tissus mous et dans les fonctions de régulation incluant entre autres le transport de l'oxygène et diverses activités enzymatiques. Le calcium et le magnésium sont présents dans l'organisme en relativement grande quantité et constituent les « macrominéraux ».

### *II-3.2.1 Besoins en fer*

Oligoélément essentiel car présent dans les tissus vivants à une concentration relativement constante et à risque de carence, qui provoque dans l'organisme des anomalies structurelles et physiologiques. Les besoins journaliers en fer chez la femme enceinte devraient être estimés selon le type d'alimentation de la future mère, le terme de grossesse et surtout l'état des réserves de l'organisme avant la grossesse [Martin, 2001].

Le fer est impliqué dans l'érythropoïèse, le métabolisme de la peau et des muqueuses, la lutte contre l'infection, le fonctionnement musculaire et la croissance cellulaire [Hercberg, 1986].

Au cours de la grossesse, les besoins en fer sont encore plus élevés. Le transfert au fœtus représente 290 mg, le contenu du placenta 25mg, l'expansion de la masse érythrocytaire 500 mg, auxquels s'ajoutent les pertes basales (0,8 mg/j compte-tenu de l'interruption des menstruations, soit 220 mg pour l'ensemble de la gestation) et celles liées à l'hémorragie de l'accouchement. Même s'ils sont en partie surestimés –l'augmentation de la masse érythrocytaire est recyclée vers les réserves maternelles après l'accouchement– les besoins en fer pendant la grossesse sont de l'ordre de 1000 mg au total, soit 2,5 à 6 mg/j de fer absorbé en fonction du niveau des réserves [Bresson & Rey, 2001 ; Sachet 1997]. Ces besoins particulièrement concentrés sur les 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> trimestres sont en partie couverts grâce à une augmentation de l'absorption intestinale du fer non héminique qui atteint, en fin de grossesse, des valeurs de 5 à 9 fois celles observées chez la femme non enceinte [Barrett & coll., 1994; Whittaker & coll., 1991]. Du fait de l'incertitude qui demeure quant à l'amplitude de cette augmentation, le niveau des apports alimentaires nécessaires pour couvrir les besoins en fer de la grossesse reste l'objet de controverses [Simon, 2001]. Il existe une association entre anémie ferriprive maternelle en début de grossesse et le risque de prématurité ( $\times 2,6$ ), de petit poids de naissance ( $\times 3$ ) et de mortalité prénatale [Ronneneberg & coll., 2004]. Compte tenu des risques de carences plus élevés chez les femmes qui ont eu des grossesses répétées, celles qui ont des ménorragies importantes ou une alimentation pauvre en fer héminique (viande, poisson), et d'une manière générale les femmes appartenant à des milieux défavorisés, une supplémentation en fer à la dose de 25 mg/j dès le début de la grossesse est recommandée dans ces groupes [Bougle & coll., 1995; Rey & Papiernik, 1986]. En dehors de ces facteurs de risques, il n'y a aucune justification à la supplémentation systématique en fer des femmes enceintes. En 1988, Assami et ses collaborateurs, dans une étude portant sur des femmes enceintes algériennes de Biskra et ses environs, retrouvent 54 % d'anémiques.

L'apport alimentaire en fer d'un sujet dépend du choix des aliments et de leur teneur en fer. Il dépend aussi de la disponibilité du fer pour l'absorption digestive, qui dépend de la forme moléculaire et des nutriments qui l'accompagnent [Hercberg, 1986].

Après la grossesse, les réserves en fer du nouveau-né à terme sont indépendantes du statut martial maternel. Pendant les premiers mois, le recyclage du fer endogène le protège d'une éventuelle anémie. La teneur en fer du lait maternel est également indépendante du statut martial maternel. La lactoferrine (protéine de transport) augmente l'absorption intestinale du fer contenu dans le lait maternel.

### *II-3.2.2 Besoins en calcium*

Avant la naissance à terme, le fœtus accumule près de 30g de calcium et 17g de phosphore. L'accrétion de ce contenu se fait essentiellement en fin de grossesse (20g de calcium et 10g de phosphore) [Anderson, 1991]. Il en résulte une augmentation des besoins maternels couverte par une adaptation physiologique du métabolisme calcique qui conduit l'intestin à absorber le calcium dès les premiers jours de la grossesse [Bresson & coll., 2001b] et à une résorption osseuse pendant le dernier trimestre de la grossesse. Cette adaptation physiologique nécessite la présence de réserves suffisantes de vitamine D.

Le pourcentage de calcium absorbé, de l'ordre de 33 p. 100 avant, atteint 54 p.100 au cours du troisième trimestre de gestation, soit environ 600 mg /j, une quantité largement suffisante pour les besoins du fœtus, même en tenant compte de l'accroissement de l'excrétion urinaire. Il a été démontré qu'une ration riche en calcium pourrait protéger d'une éventuelle survenue de l'hypertension artérielle voire le risque de développer une « pré-éclampsie » [Bresson & coll., 2001b; Dupin & Hercberg, 1985].

L'absence de toute variation significative de la densité osseuse maternelle démontre bien que les réserves n'ont pas été mises à contribution [Richtie & coll., 1998].

Les risques de la déplétion calcique sont les troubles de la formation osseuse et dentaire pour le fœtus, la déminéralisation osseuse pour la mère, la tétanie néonatale [Carip & Liegeois, 2000]. Les recommandations concernant l'apport calcique au cours de la grossesse varient entre 750 et 1200 mg/j de calcium élément [Bresson & Rey, 2001a].

Après la grossesse, la réduction des pertes urinaires de calcium et l'augmentation de la résorption osseuse compensent l'augmentation des besoins en calcium nécessaires à la production de lait.

### *II-3.2.3 Besoins en magnésium*

Le magnésium est un cation intracellulaire. L'ion Mg ++ est impliqué dans la régulation, la perméabilité cellulaire et l'excitabilité neuromusculaire, ainsi que dans les systèmes de production et de transport d'énergie. Les besoins en magnésium sont relativement mal connus, du fait d'une magnésurie augmentée pendant la grossesse ; ils sont supposés élevés. La carence paraît responsable plutôt de troubles chez la mère que chez le fœtus (crampes musculaires, palpitations, vomissements, insomnies etc.) [Carip & Liegeois, 2000].

## **III ORGANISATION DES SERVICES DE PROTECTION MATERNELLE ET INFANTILE**

Dans la grande majorité des pays, le champ d'activité des services de protection maternelle et infantile (PMI) est très étendu, allant des problèmes les plus immédiats qui concernent la santé de la mère et de l'enfant à des questions qui intéressent la santé des individus à tous les âges et l'état sanitaire de la collectivité dans son ensemble [OMS, 1969]. Les services des PMI regroupent un ensemble de mesures médico-sociales destinées à assurer par des mesures préventives continues la protection des femmes enceintes, des mères et des enfants jusqu'à l'âge de l'obligation scolaire. Le groupe mère-enfant constitue dans tous les pays une population «à risque» par sa mortalité élevée, par sa morbidité particulière, par l'impact des mesures préventives (vaccination, éducation sanitaire et nutritionnelle).

Un programme similaire est instauré aux USA, dénommé W.I.C. (women, infant, children). C'est un programme destiné à aider les femmes enceintes, les nouvelles mamans et les jeunes enfants aussi bien pour leur éducation nutritionnelle que pour le suivi de la santé.

Le sigle « P.M.I » définit d'une part un service public, et il recouvre d'autre part les activités de nombreux personnels de santé (médecins, sages-femmes, vaccinatrices.). Il s'adresse aux parents, futurs parents et enfants de moins de six ans.

**En Algérie**, l'activité des PMI pour promouvoir la santé de la mère et de l'enfant devint effective en 1974 (article 65 du Journal Officiel de la même année). Elle relève du ministère de la santé de la population et des ressources humaines [MSPRH, 1985].

### **III-1 Objectifs de la protection maternelle et infantile**

Les objectifs de la PMI sont la protection et la promotion de la santé maternelle et infantile par des mesures de prévention médicales, psychologiques, sociales et d'éducation pour la santé en faveur des futurs parents et des enfants. Il s'agit :

- d'informer, de conseiller dans les domaines de la planification des naissances, de la maternité, de l'enfance.
- de préparer et d'assister la naissance dans des conditions favorables à la santé de la mère et de l'enfant.
- de promouvoir le développement global de l'enfant de 0 à six ans.

#### **III-1.1 Diminuer la mortalité**

Parmi les objectifs fixés en terme de santé publique, celui d'abaisser le taux de mortalité maternelle et périnatale figure au premier rang. La mortalité maternelle a représenté, en 2006, 92,6 décès pour 100.000 naissances ; le taux de mortalité infantile de 34,6 pour 1000 naissances vivantes. La mortalité périnatale (mortinatalité + néonatalité) qui relève de causes endogènes, pèse lourdement sur la mortalité infantile et reste sous-évaluée puisque les données hospitalières, qui intègrent les cas de mortinatalité, indiquent un taux de 70 pour mille [MSPRH, 2004].

Les statistiques de décès périnatal ne sont pas relevés convenablement : l'état civil ne recense que les décès dans les 0-6 jours sans ajouter le nombre de mort-nés.

Pour les responsables politiques de santé publique, il s'agit de diminuer la mortalité et la morbidité fœto-maternelles. Des évaluations régulières permettent de comparer les résultats et de les faire évoluer.

#### **III-1.2 Diminuer la morbidité**

Il s'agit de prévenir certaines maladies en appliquant le programme de vaccination approprié aux besoins : vaccination par le BCG dès les premiers mois de la vie, et vaccination contre la rougeole, la rubéole, les oreillons, l'hépatite B qui viennent compléter le dispositif obligatoire avant 18 mois. Cela veut dire également limiter les conséquences de la maladie et, en particulier, dépister les infirmités sensorielles, visuelles, auditives et même motrices le plus

tôt possible pour essayer de les corriger et permettre ainsi à l'enfant de poursuivre un développement psychomoteur aussi normal que possible.

### **III-1.3 Favoriser un développement harmonieux de l'enfant**

Le développement harmonieux de l'enfant nécessite des examens périodiques systématiques. Ces derniers nécessitent une bonne connaissance du développement normal, somatique et intellectuel, ainsi que les facteurs nutritionnels, médicaux, sociaux qui peuvent influencer.

Ainsi conçue, la protection des mères et des enfants déborde le cadre sanitaire et fait intervenir des spécialistes d'autres disciplines (sage-femme, ORL, obstétriciens, ophtalmologues...). La surveillance de la grossesse vise à diminuer les accidents prénatals et dépister précocement les infirmités et inadaptations chez l'enfant.

### **III-1.4 Examens prénatals**

Les consultations prénatales devraient être l'occasion d'un conseil nutritionnel visant à orienter les choix alimentaires vers des aliments qui contribuent au mieux à la couverture des besoins. Les profils à risque nutritionnel sont: les adolescentes enceintes, les femmes dont les habitudes alimentaires n'assurent pas un apport estimé suffisant en fer d'origine animale, les multipares, les femmes avec grossesses rapprochées (ce qui contribue à diminuer les réserves) et les femmes qui avaient des ménorragies importantes (dispositif intra-utérin) avant la grossesse.

Les facteurs de risques d'accouchement prématuré, de diabète gestationnel [Collège des Gynécologues et Obstétriciens Français, 1991], de complications vasculaires et/ ou de malformations fœtales sont les antécédents obstétricaux, gynécologiques et familiaux. Ils peuvent également être recherchés lors de la première consultation prénatale, car leur découverte peut conduire à la mise en place de certains traitements et/ ou certaines précautions (repos, arrêt de travail). Ces examens prénatals chez les femmes enceintes permettent de prévoir la mortalité maternelle par la détection à temps et la prise en charge des complications potentielles et des facteurs de risque. Elles permettent également de connaître les signes de danger de la grossesse et de l'accouchement, et aux femmes d'être vaccinées contre le tétanos néonatal et d'être traitées pour des affections existantes (anémie, carence en énergie).

Les examens médicaux obligatoires des femmes enceintes sont au nombre de quatre pour une grossesse évoluant jusqu'à son terme. Cela permet d'observer et mesurer la bonne adaptation d'une femme à son état de grossesse et également vérifier la bonne croissance du fœtus.

Le premier examen est un examen obstétrical complet comportant un interrogatoire sur les antécédents familiaux, les maladies passées, les conditions de grossesses antérieures. Le poids, la taille et la tension artérielle sont également mesurés.

Ce premier examen doit avoir lieu avant la fin du troisième mois de la grossesse. Les autres examens ont lieu, un premier au second trimestre, le deuxième au dernier trimestre, et le dernier à deux semaines avant la date présumée de l'accouchement.

Chaque examen doit comporter un examen clinique et une recherche de l'albuminurie, de la glycosurie; ils sont effectués lors du premier examen prénatal.

En cas de première grossesse et si la patiente ne possède pas de carte de groupe sanguin complète : une détermination du groupe sanguin (A, B, O phénotypes rhésus complet de Kell) s'impose. Dans tous les cas, le dépistage de la syphilis, de la rubéole et de la toxoplasmose sont effectués.

Les résultats des analyses et examens effectués sont reportés sur le carnet de santé médical. Ce carnet remis à la mère sera un outil de liaison entre le médecin ou la sage-femme qui suit la grossesse, l'équipe obstétricale qui prend ensuite la femme en charge et l'équipe pédiatrique appelée à surveiller l'enfant.

#### **IV UTILISATION DE L'ANTHROPOMETRIE [OMS, 1995]**

Le moyen le plus rapide et le plus exact d'évaluer l'état nutritionnel et sanitaire d'une population, d'une communauté ou d'un individu est offert par l'anthropométrie. L'anthropométrie est la seule et unique technique à la fois portable, universellement applicable, bon marché, qui permette d'évaluer la corpulence, les proportions et la composition du corps humain. Les mesures anthropométriques sont le reflet de l'état nutritionnel et de santé. C'est un outil du plus grand intérêt.

Dans sa série de rapports techniques 854, l'OMS [1995] note que les mesures anthropométriques effectuées pendant la grossesse et l'allaitement indiqueront à la fois l'état nutritionnel de la femme et, indirectement la croissance du fœtus, et plus tard la quantité et la qualité du lait maternel. Elle traite également la façon dont les indicateurs anthropométriques maternels peuvent être utilisés comme mesure de l'issue de la grossesse, ainsi que la relation

entre les causes et conséquences nutritionnelles et non nutritionnelles de la malnutrition maternelle.

#### **IV-1 Poids de naissance**

L'indicateur anthropométrique de corpulence le plus largement utilisé est le poids de naissance. C'est un indicateur important de la santé fœtale et néonatale [OMS, 1995]. Le poids de naissance chez un enfant est un moyen simple pour évaluer le déroulement d'une grossesse et estimer les risques que court le nouveau-né à court et long terme. Mesurée et analysée au niveau d'une population, la distribution du poids de naissance est l'un des indicateurs retenus dans l'étude Péristat pour la santé fœtale et néonatale [Zeitlin & coll., 2003]. Elle donne également des indications sur l'état de santé et l'état nutritionnel des groupes les plus vulnérables que sont les mères et les enfants [Chauliac, 1991]. Le poids de naissance est une mesure simple d'importance majeure dans l'analyse et la surveillance de la santé périnatale [Ego & coll. ; 2006]

L'incidence des petits poids de naissance reflète au niveau d'une population l'état de santé et de l'état nutritionnel des femmes enceintes et des enfants. Elle a été proposée comme un indicateur de la surveillance des progrès réalisés en matière de santé [OMS, 1981].

##### **IV-1.1 Faible poids de naissance**

Le faible poids de naissance a de nombreuses utilisations possibles dans le domaine de la surveillance nutritionnelle. Il reflète les inégalités au niveau des conditions touchant la femme (pendant toute sa vie et non seulement pendant la grossesse). Il peut prédire et le risque de mortalité néonatale et infantile (ou être utilisé comme un indicateur de remplacement) et quels groupes de populations peuvent tirer bénéfice d'une amélioration des soins anténatals aux femmes et des soins aux nourrissons.

Le terme de faible poids de naissance a été adopté en 1948 par la première Organisation Mondiale de la Santé. Il a été fixé à un poids inférieur ou égal à 2500g. Plus tard, l'OMS (1975) a réparti ce faible poids de naissance en trois sous-groupes :

- \*sous-groupe de faible poids de naissance : poids de naissance strictement inférieur à 2500g.
- \*sous-groupe de très faible poids de naissance : poids de naissance strictement inférieur à 1500g.
- \*sous-groupe d'extrêmement faible poids de naissance: poids de naissance strictement inférieur à 1000g.

Le faible poids de naissance résulte de deux situations:

- d'une naissance prématurée, à savoir un accouchement survenu avant 37 semaines d'aménorrhée révolues. Les accouchements prématurés représentent 6,7% des naissances dans les pays en voie de développement [De Onis & coll. ; 1998]
- d'un retard de croissance intra utérin (RCIU), à savoir un accouchement *à terme* avec un poids de naissance inférieur à 2500g, d'où naissance de nouveau-nés petits pour leur âge gestationnel.

Ils correspondent dans notre étude au groupe de nouveau-nés dénommés hypotrophes.

#### **IV-1.2 Facteurs associés au faible poids de naissance**

La méta-analyse de Kramer (1987) recense un grand nombre de facteurs associés au faible poids de naissance que sont : les facteurs constitutionnel et génétique, sociodémographiques, obstétricaux, nutritionnels, de morbidité maternelle et de visites prénatales.

Parmi ces facteurs associés au faible poids de naissance, ceux qui reviennent assez souvent dans la littérature sont l'âge maternel, la parité, l'origine ethnique, la taille maternelle, le gain de poids pendant la grossesse, le poids avant la conception, les apports alimentaires (apports en énergie, en macro- et micronutriments), l'intervalle inter-général et les infections. L'auteur a noté que le statut socioéconomique est indépendant des autres facteurs de risque car il englobe le revenu, le niveau d'éducation, les biens possédés. Tous ces facteurs augmentent le risque d'avoir un enfant de faible poids de naissance chez les femmes enceintes de niveau socioéconomique faible comme cela a été relevé dans un certain nombre de travaux dont ceux de Spencer (2003) et Spencer et collaborateurs(1999).

#### **IV-2 Relation entre poids de naissance et santé ultérieure**

Cette relation fut décrite pour la première fois par l'épidémiologiste anglais David Barker en 1986. Il mit en évidence des corrélations géographiques, en Grande-Bretagne, entre les régions à mortalité infantile élevée dans les années 1920 et celles ayant un taux important de mortalité d'origine coronaire dans les années 1970. Pour confirmer au niveau individuel et, cette fois-ci, sur un même lieu géographique, les relations potentielles entre les événements survenant aux deux extrémités de la vie, il a constitué avec son équipe plusieurs cohortes utilisant les archives des naissances survenues dans la première partie du XX<sup>e</sup> siècle, conservées minutieusement. Une partie des individus a pu être retrouvée et leur état de santé à

l'âge adulte documenté. Ces études commencèrent par de nombreuses publications corroborant l'existence de liens chez les hommes comme chez les femmes entre divers marqueurs anthropométriques à la naissance ou la petite enfance et la mortalité, la morbidité ou la présence de facteurs de risque pour diverses maladies chroniques à l'âge adulte, telles que maladies cardio-vasculaires, hypertension artérielle, insulino-résistance et diabète de type 2 [Charles, 2003]. De ces publications reliant les marqueurs des conditions de vie fœtale avec les différentes maladies a été tirée une hypothèse dénommée par la suite «hypothèse de Barker»: le fœtus soumis à une malnutrition serait «reprogrammé» vers un phénotype économe, responsable d'un risque accru de maladies métaboliques à l'âge adulte en cas d'exposition post-natale à des apports alimentaires excessifs ou simplement normaux (figure3) [Turk, 2005].

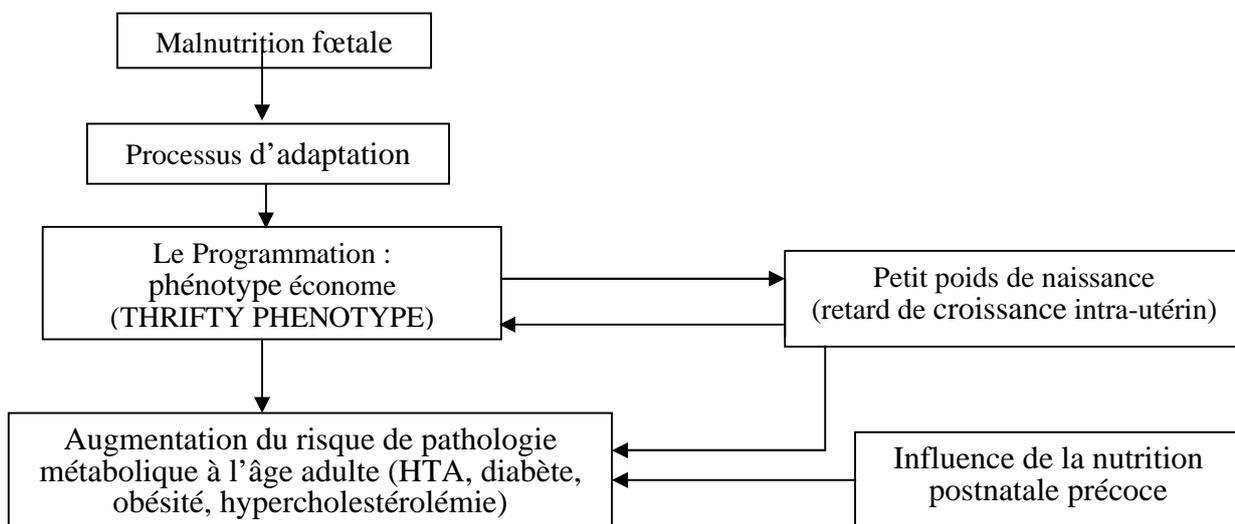


Figure III : Hypothèse de Barker.

### **IV- 3 Relation entre poids et grossesse**

#### **IV-3.1 Historique**

**Première moitié du 20<sup>e</sup> siècle** : les obstétriciens américains recommandent une restriction de gain de poids pendant la grossesse pour la toxémie, les difficultés d'accouchement et l'obésité maternelle.

**1960** : les experts scientifiques américains commencent à reconnaître que le taux élevé de mortalité infantile, l'infirmité, le retard mental sont fonction du faible poids de naissance : la politique de restriction sévère de poids est remise en question.

**1966** : le prestigieux manuel américain « The William's Obstetrics » déclare que l'excès de gain de poids durant la grossesse n'est pas recommandé pour diverses raisons. Il est souhaitable de restreindre l'augmentation de poids à 12,5kg, et de préférence à 6,5kg.

**1970** : The National Academy of Sciences du comité scientifique de la nutrition maternelle aux Etats-Unis conclut que la restriction de gain de poids maternel est associée à l'augmentation du risque de faible poids de naissance.

Peu d'années après, la restriction du gain de poids durant la grossesse a été levée et les recommandations ont été libéralisées et établies entre 9 et 12 kg, avec un maximum de 14 kg.

**1990** : L'Institute Of Medicine (IOM) réexamine la nutrition maternelle et publie un rapport confirmant la forte association entre le gain de poids durant la grossesse et la taille des enfants et cible les recommandations de gain de poids en fonction du BMI (body mass index) avant la conception comme le montre le tableau 1. Depuis, pour limiter les risques compromettant l'avenir du nouveau-né, de nombreux travaux relatifs au sujet font référence à ces recommandations [IOM, 1990]. Par exemple, en cas de maigreur avant grossesse, une croissance fœtale optimale est favorisée par un gain pondéral supérieur à 12kg.

**2009** : Les lignes directrices de la répartition de gain de poids selon l'IMC maternelle sont réexaminées, **maintenues**, publiées par le même institut et adoptées par l'OMS. Les recherches ont été axées sur les effets de la prise de poids sur la santé de la mère et du nouveau-né vu les changements dramatiques dans la population : les femmes ont tendance à être plus âgées quand elles tombent enceintes, plus lourdes : un grand pourcentage d'entre elles démarrent leurs grossesses en surpoids ou obèses et prennent beaucoup de poids pendant la grossesse. Ces changements portent le fardeau supplémentaire des maladies chroniques qui peuvent mettre la santé de la mère et son bébé à risque.

**Tableau I:** Prise de poids recommandée au cours de la grossesse en fonction de la corpulence de la mère au moment de la conception [IOM, 1990]

IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Poids à prendre (en kg sur 9 mois)
< 19,8	12,5 à 18
19,8 - 26	11,5 à 16
26 - 29	7 à 11,5
> 29	6 à 10

IMC : indice de masse corporelle

#### IV-3.2 Répartition de la prise de poids durant la grossesse

Pendant les neuf premières semaines, la prise de poids est faible car le fœtus ne pèse que 15 grammes au terme de cette période. Elle est généralement lente jusqu'à la 18<sup>ème</sup> semaine, puis elle s'accélère jusqu'à la 28<sup>ème</sup> semaine pour se ralentir avant l'accouchement (tableau II). Pour une femme de poids normal, cette prise de poids (12 à 12,5 kg) est considérée comme « idéale ». Elle est de 3 à 4 kg supplémentaires pour les grossesses gémellaires; seuls 2 à 4 kg sont du tissu adipeux.

**Tableau II :** Répartition de la prise de poids durant la grossesse (g)

Accroissement en poids (g)	10 <sup>ème</sup> semaine	20 <sup>ème</sup> semaine	30 <sup>ème</sup> semaine	40 <sup>ème</sup> semaine
<b>Fœtus</b>	15	320	1500	3500
<b>Placenta et liquide amniotique</b>	40	400	1050	1250
<b>Utérus et seins</b>	150	750	1100	1300
<b>Sang</b>	100	500	1100-1300	1100-1200
<b>Liquides interstitiels</b>	100	200-400	400-800	1000-1200
<b>Réserves adipeuses</b>	200-300	800-1600	2000-3500	2000-4000
<b>TOTAL</b>	<b>600-700</b>	<b>3000-4000</b>	<b>7000-9000</b>	<b>12000-12500</b>

Source : Polonovski & coll., 1992

---

Indépendamment de la prise de poids totale, un gain pondéral insuffisant jusqu'à la fin du deuxième trimestre multiplie par deux le risque de retard de croissance intra-utérin (RCIU) et par trois celui d'hypotrophie fœtale (poids de naissance inférieur à 2,5kg). Au dernier trimestre, une prise de poids trop faible double le risque de prématurité. Une femme enceinte en surpoids ou obèse, et même en situation de maigreur constitutionnelle, peut être source de complications gravidiques néonatales [Pellaë, 2001]. Le Plan National de Nutrition et Santé français [PNNS, 2007] qualifie ces situations d'enjeux majeurs de santé publique.

### **IV-3.3 Prise de poids excessive**

Le surpoids préexistant à la grossesse ou acquis au cours des neuf mois de gestation a des effets délétères sur le déroulement de la grossesse et l'accouchement. Parmi les risques les plus courants, on note des complications vasculaires, le diabète gestationnel, le risque thrombo-embolique, l'hypertension artérielle, et une durée de travail plus longue qui demande le recours de la césarienne. Ce surpoids augmente également le taux de prématurité, de macrosomie ainsi qu'un risque d'obésité maternelle à long terme [ Benchimol, 2008 ; Deruelle & coll., 2004 ; Galtier-Dereure & coll., 2000 ; Kramer, 1995, Cnattingius & coll., 1998].

# METHODOLOGIE

## I OBJECTIFS DE L'ETUDE

- Caractériser l'impact de l'alimentation et des apports nutritionnels de la femme enceinte sur le poids de l'enfant à la naissance.
- Rechercher s'il existe une association entre niveau et qualité de ces apports et les conditions de vie.
- Comparer les données issues de la population étudiée avec celle d'autres études.

### *Population cible*

La grossesse et son issue sont des événements sensibles aux expositions environnementales. Leur surveillance est un élément important de l'observation de la santé de la population.

Les femmes enceintes se présentant pour une consultation prénatale et ou pour se faire vacciner contre le tétanos néonatal au niveau des centres de protection maternelles et infantiles (PMI) relevant des secteurs sanitaires de la wilaya de Constantine.

## II POPULATION ET LIEU DE L'ETUDE

L'enquête épidémiologique, en semi longitudinal, et de caractère descriptif a porté sur le suivi de femmes enceintes vivant dans les communes de Constantine (année 2001) et d'El Khroub (années 2002 et 2003) relevant de la même wilaya, Constantine. Les échantillons ont été constitués de manière aléatoire à partir des femmes enceintes qui s'étaient présentées le matin pour une consultation prénatale aux centres de protection maternelle et infantile (PMI) relevant des polycliniques de leurs communes respectives. Les femmes recrutées pour l'étude sont celles qui ont accepté d'en faire partie.

Les critères retenus pour classer «Constantine» et «El Khroub» comme agglomérations urbaines sont les mêmes que ceux retenus comme base de sondage lors de l'enquête algérienne sur la santé de la famille en 2002 [MSPRH, 2004] à savoir :

- Nombre d'habitants > 5000
- Activité agricole < 25%
- Présence de services d'intérêt public (hôpital, polycliniques, établissements d'enseignement, tribunaux....)

- Existence de raccordements aux différents réseaux (alimentation en eau potable, assainissement, électricité).
- L'existence d'équipements socioculturels
- L'existence d'infrastructures de sports et de loisirs
- L'existence d'équipements administratifs (bureaux de poste, certaines administrations).

### **III QUESTIONNAIRE GENERAL : Alimentation des femmes enceintes (*annexe2*)**

Le questionnaire général est inspiré de l'enquête nationale sur la santé de la mère et l'enfant [MSPRH, 2000]. Il comporte deux parties.

La partie 1 est remplie au fur et à mesure lors du premier entretien de la femme enceinte.

La partie 2 du questionnaire, remplie lors de la seconde interview, complémentaire de la partie 1, décrit l'état de la femme enceinte en fin de la grossesse et à l'accouchement.

#### **III.1 Partie 1 du questionnaire : Caractérisation des femmes enceintes**

La partie 1 du questionnaire retenu comporte quatre volets : identification, caractéristiques sociodémographiques, état sanitaire, consommation alimentaire des femmes enceintes. L'interrogatoire, rétrospectif, était simplifié en raison des connaissances variables selon les femmes.

##### **III.1.1 Identification des femmes enceintes**

La partie identification regroupe les informations relatives à la femme enceinte enquêtée à savoir :

- \* Nom et prénom (nécessaires pour la seconde interview).
- \* Date de naissance
- \* Poids avant la conception (P1) (en kg).
- \* Age à la première grossesse tel que signalé par la femme enceinte enquêtée.
- \* Date de la dernière naissance (pour le calcul de l'intergénéralité)
- \* Date des dernières règles pour l'estimation de l'âge gestationnel (AG).
- \* Mesures du poids et de la taille le jour de l'interview.

Les mesures du poids en kg et de la taille en cm, sont réalisées selon les recommandations internationales [Cogill, 2003 ; O.M.S., 1995 ; OMS, 1983].

a) le poids est mesuré à l'aide d'un pèse-personne de marque SECA d'une portée de 120 kg et d'une précision de 1 kg.

b) la taille est mesurée debout à l'aide d'une toise de même marque d'une longueur de 2m graduée en cm. Elle est composée de deux parties : la première, fixe, mesurant 130cm ; et la seconde, coulissante de 70cm. Le matériel utilisé est vérifié avant chaque usage.

### **III.1.2 Caractéristiques sociodémographiques des femmes enceintes**

Cette partie comporte des items portant sur, la caractérisation de l'habitat dans lequel vit la femme enceinte enquêtée, le niveau d'instruction et la profession des conjoints, la situation financière. Un score de niveau de Vie (SNV) est calculé (voir §C/VI-2) en tenant compte globalement de ces caractéristiques

#### *III-1-2.1 Caractérisation de l'habitat*

Les conditions d'habitation et le milieu dans lequel évolue le ménage sont des facteurs qui ont une influence sur l'état de santé de la population [MSPRH, 2004]. Pour apprécier l'impact des conditions d'existence sur la santé maternelle, nous avons relevé les paramètres suivants pour la caractérisation de l'habitat dans lequel vivent les femmes enceintes de l'étude.

- \* Type d'habitat : regroupe à la fois la structure du logement (villa ou maison individuelle, appartement, maison traditionnelle, baraque ou cabine) et ses commodités (eau, gaz, électricité, téléphone, cuisine, salle de bain, WC raccordé à l'égout, etc.)
- \* Taille du ménage: nombre de personnes vivant sous le même toit
- \* Taux d'occupation : nombre de personnes composant le ménage divisé par le nombre de pièces que compte l'habitat.
- \* Enumération des biens d'équipements domestiques possédés (cuisinière, réfrigérateur, congélateur, téléphone, lave-linge, TV, chauffage, eau chaude, parabole, voiture, aspirateur, ordinateur, lave-vaisselle, micro-onde, pétrin, etc..). La possession de ces éléments donne une estimation du degré de confort du ménage et par conséquent sur le niveau de vie [MSPRH, 2004].

### *III-1-2.2 Niveaux d'instruction des conjoints*

L'enseignement, dispensé gratuitement à tous et tous les niveaux, est garanti par la loi. Les niveaux d'instruction des deux conjoints sont répartis selon les 5 niveaux existants: illettré, primaire, moyen, secondaire et universitaire.

### *III-1-2.3 Profession des conjoints*

Pour estimer le revenu du ménage, les professions respectives des deux conjoints sont classées d'après les 9 catégories socioprofessionnelles (CSP) établies par l'Office National des Statistiques (*tableau 2, Annexe 2*) [ONS, 1998].

### *III-1-2.4 Situation financière du ménage*

La question relative à la situation financière a été posée directement à la femme enceinte enquêtée. Nous avons pris en compte ses déclarations en raison de la difficulté à obtenir une indication précise du montant du revenu dans le ménage.

## **III-1-3 Etat sanitaire des femmes enceintes**

Parmi les volets relatifs à l'état sanitaire des femmes enceintes, la planification familiale, évaluée, joue un rôle important dans la réduction de la morbidité et mortalité maternelles liées au risque de la grossesse. Les morbidités périnatale et maternelle sont également présentées.

### *III-1-3.1 Planification familiale*

La planification familiale étant un élément essentiel des soins de santé primaire, elle doit être intégrée à toutes les activités liées à la protection et la promotion de la santé (MSPRH, 2003). Il est connu que la multiparité élevée, les grossesses rapprochées, les grossesses précoces (avant l'âge de 20 ans ou après 35 ans) constituent des facteurs de risques pour les mères et les nourrissons [MSP, 1997]. Nous avons apprécié l'impact de la planification familiale en relevant les points suivants :

- \* le nombre d'enfants au sein du ménage, et ceux dont l'âge est inférieur à 5 ans
- \* l'intergénérisie par rapport à la grossesse actuelle.

- \* l'utilisation éventuelle de la contraception et le type de contraception [MSPRH, 2003]
- \* le nombre de consultations prénatales au cours de la présente grossesse.

### *III-1-3.2 Morbidité périnatale et maternelle des femmes enceintes*

Pour caractériser la morbidité périnatale, nous avons recensé les femmes enceintes ayant eu auparavant au moins un avortement ou un mort-né (% respectifs).

La morbidité maternelle se définit par la survenue de maladies lors de la présente grossesse. Nous en avons recensé les plus couramment rencontrées à savoir l'hypertension gravidique, le diabète gestationnel et l'anémie.

### **III-1-4 Consommation alimentaire et analyse nutritionnelle**

Le principal but est d'identifier les apports nutritionnels à partir des consommations déclarées et en déduire la situation nutritionnelle des femmes enceintes.

Le questionnaire alimentaire utilisé est le rappel des aliments (nature et quantités) consommés. Afin d'établir la typologie alimentaire et de relever les pratiques de consommation alimentaire [Guilbert et Perrin-Escalon, 2004], les aliments sont évalués par la fréquence alimentaire au cours du mois précédant l'enquête (entre 3 fois par jour et une fois durant tout le mois), et par le rappel des 24 heures précédant l'interrogation [Romon, 2001; Galan & Hercberg, 1994]. Les réponses sont traduites en quantités d'aliments consommés par jour, estimées à l'aide d'unités ménagères (cuillère, bol, verre, assiette) et de photos de portions dont l'équivalence en poids est établie préalablement (annexe) [Gruson & Romon, 2007, Cubeau & Péquignot, 1991]. Les quantités d'aliments sont converties en nutriments à l'aide de tables compilées [Feinberg & coll. ; 1991, FAO, 1970].

### **III-2 Partie 2 du questionnaire : Etat nutritionnel des femmes à l'accouchement**

Cette deuxième partie de notre étude consiste à interroger par interview les femmes à l'accouchement, pour décrire leur état de santé en fin de grossesse, recueillir les nouvelles données relatives à l'accouchement et compléter leurs questionnaires respectifs avec les nouvelles données observées telles que :

### **III-2-1 Données sanitaires à l'accouchement**

- Planification familiale : relevé du nombre de visites prénatales effectuées en fin de grossesse et calcul du nombre total.
- Morbidité maternelle : éventuelle survenue de diabète, d'anémie et ou d'hypertension gravidique en fin de grossesse.
- Relevé de la date d'accouchement pour le calcul du terme de la grossesse

### **III-2-2 Mesures anthropométriques de la mère et son nouveau-né (NN)**

- La femme enceinte est pesée juste avant l'accouchement pour estimer le gain total de poids (kg).
- Le poids du nouveau-né a été mesuré et enregistré par les sages-femmes. Il est relevé à partir du registre des naissances de la salle d'accouchements de la maternité.
- La mesure de la longueur du nouveau-né est effectuée à l'aide de la partie fixe de la toise posée sur le plan de travail de la sage-femme, selon les recommandations internationales [Cogill, 2003 ; O.M.S., 1995 ; O.M.S, 1983].
- La mesure du périmètre crânien (en cm) est réalisée à l'aide d'un mètre ruban extensible de longueur 150 cm gradué au mm.

### **III-2-3 Consommation alimentaire et analyse nutritionnelle des femmes à l'accouchement**

Pour l'estimation de l'apport alimentation de la cohorte en fin de grossesse, nous avons repris le même procédé utilisé lors du premier entretien, à savoir la méthode par interview :

- Rappel diététique complété par la fréquence de consommation
- Réponses traduites en quantités d'aliments consommées, converties en nutriments, puis comparées aux recommandations.

#### IV- ENQUETE

Notre premier choix s'était porté sur la PMI Emir Abdelkader (EAK) pour sa proximité du Centre Hospitalo Universitaire (CHU) de la commune de Constantine dans l'espoir compléter la partie 2 du questionnaire (à l'accouchement) et continuer de recruter d'autres femmes enceintes. Nous avons été contraints, après avoir rempli la partie 1 du questionnaire de 300 femmes enceintes, qui ont été perdues de vue sans compléter la partie 2, d'opter pour une autre PMI.

Notre second choix s'était porté sur la PMI de la polyclinique Filali (Filali) pour deux raisons : la facilité de notre travail et son implantation au niveau d'un quartier habité par différentes couches sociales. Parmi les 229 femmes enceintes abordées, 214 avaient consenti à faire partie de l'étude. Nous leur avons bien insisté sur l'importance de les revoir à l'accouchement. Malheureusement, nous avons abouti aux mêmes résultats à savoir uniquement les données relatives à la grossesse (partie 1 du questionnaire).

Pour surmonter les difficultés de réalisation de l'étude dans sa totalité, nous avons changé le lieu de l'enquête et avons projeté de restreindre le temps entre les deux interviews en abordant des femmes enceintes de stade plus avancé dans la grossesse (second ou troisième trimestre de gestation) et avons opté pour la commune d'El Khroub qui dispose d'une seule maternité avec l'espoir de capter les femmes juste avant l'accouchement et pouvoir compléter la totalité du questionnaire prévu.

1028 femmes enceintes ont été enquêtées, au niveau des 2 PMI (« Beau séjour » et « ancien hôpital ») du chef-lieu de la commune d'El Khroub, durant deux années successives (El Khroub 1 : durant les mois d'avril, mai et juin 2002 et El Khroub 2 : durant les mois d'avril et mai 2003).

Le questionnaire d'enquête (partie 1) était rempli d'après les renseignements fournis par chaque femme enceinte, sur ses antécédents et sur le déroulement de la présente grossesse.

L'interview a ainsi consisté à recueillir des informations sur la grossesse actuelle et la période antérieure à la grossesse : nombre de consultations prénatales, caractéristiques générales du ménage, antécédents pathologiques, méthodes et utilisation de la contraception, nombre de grossesses antérieures, et renseignements sur les conditions générales de vie (état civil, niveau

de formation, habitat, profession, revenus, et habitudes de vie et consommation alimentaire habituelle).

Les questions relatives à l'état sanitaire et à l'apport alimentaire sont reprises une seconde fois à l'accouchement (partie 2 du questionnaire). Le poids est mesuré juste après l'accouchement. Les mesures anthropométriques du nouveau-né et son sexe sont également notés (partie 2 du questionnaire).

### ***V Représentativité de l'échantillon étudié.***

Des difficultés ont été rencontrées lors de la constitution de notre échantillon

Sur les 1208 femmes interrogées initialement au niveau des PMI d'El Khroub, seules 423 ont répondu favorablement à la suite de l'enquête et donc été revues à l'accouchement (partie 2 du questionnaire) entre les mois de juillet et septembre 2002, soit 35% de l'effectif total. Parmi elles, 6 ont été exclues de l'étude car elles avaient donné naissance à des mort-nés. Ce qui aboutit à un nombre pour la cohorte de **417** femmes enceintes ; soit 40,6% de la population de femmes initialement sollicitées à El Khroub.

L'étude de représentativité de l'échantillon a été faite en comparant les données de la cohorte aux données de naissances ayant eu lieu dans la même maternité d'El Khroub et sur la même année, à savoir l'année 2002. Nous avons comparé les quatre paramètres mentionnés sur les registres de naissances et communs aux deux sources de données : la parité, l'âge de la mère, le sexe, le rang et le poids de naissance des nouveau-nés.

Parmi les 1983 naissances enregistrées à l'état civil au cours de l'année 2002, 1660 ont eu lieu à la maternité d'El Khroub ; soit 83,7% de l'effectif enregistré à l'état civil. EDG (2000) note 87% de naissances en milieu assisté médicalement (en salle d'accouchement, en présence de sage-femme et d'un médecin si nécessaire). Le tableau 3 compare les données de naissances de la population de l'étude à celles recensées entre le premier janvier et le 31 décembre 2002 à la maternité d'El Khroub.

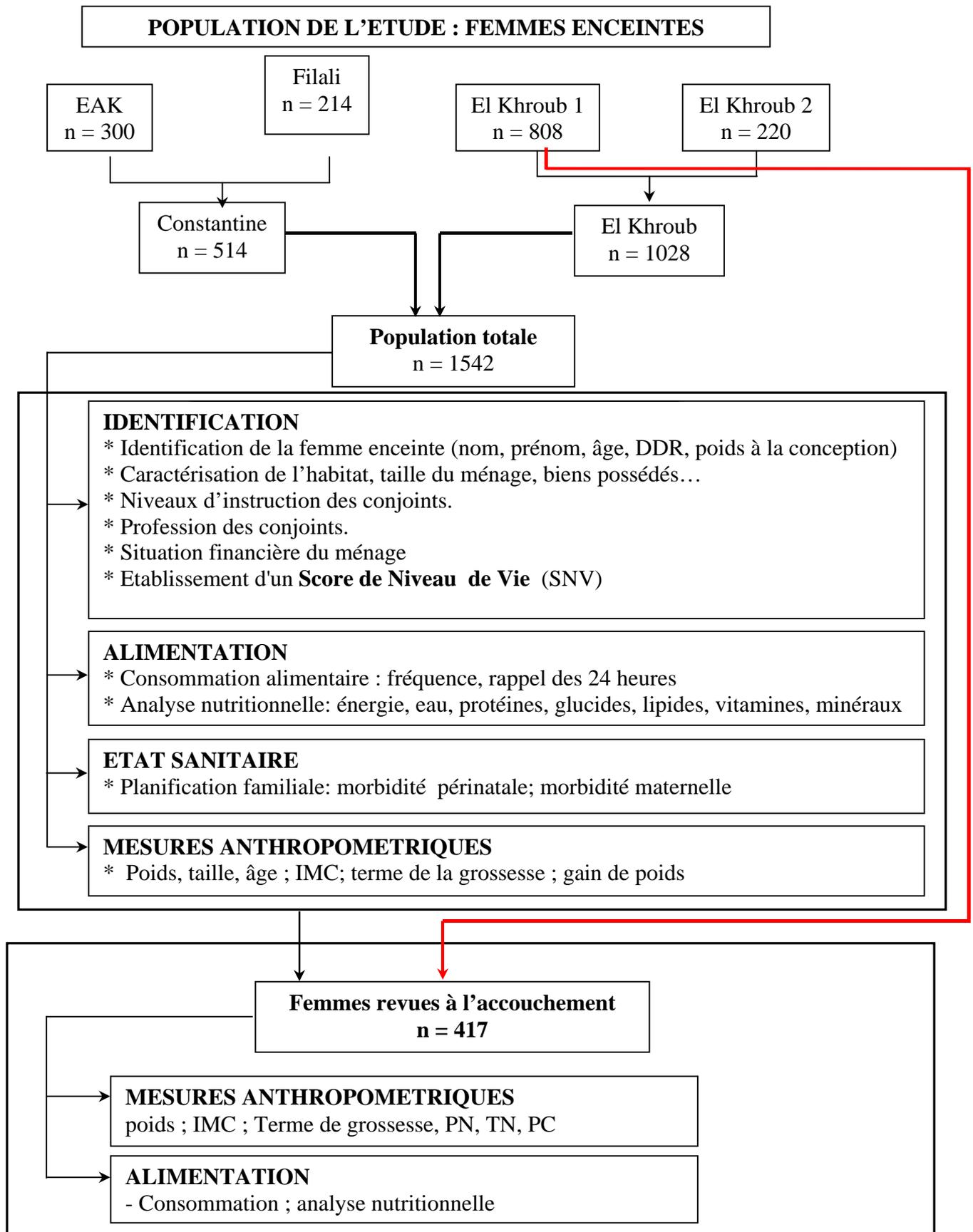
**Tableau III** : Comparaison entre les données de naissance de la maternité d'El Khroub durant l'année 2002 et celles de la population de l'étude

<b>Année 2002</b>	<b>Maternité (n=1243)</b> <b>Moyenne ± ET</b>	<b>Etude (n= 417)</b> <b>Moyenne ± ET</b>	<b>Valeur de p</b>
Age de la mère (années)	30,2 ± 6	30,7 ± 5,6	0,07
Primipares n (%)	410 ( <b>24,7%</b> )	95 ( <b>22,8%</b> )	0,4
Multipares n (%)	1250 ( <b>75,3%</b> )	322 ( <b>77,2%</b> )	0,41
Rang de naissance	3,17 ± 2,1	3,18 ± 2,11	0,9
Garçons n (%)	606 ( <b>48,8%</b> )	226 ( <b>54%</b> )	0,07
poids moyen (g)	3293 ± 557	3323 ± 513	0,4
Filles n (%)	637 ( <b>51,2%</b> )	191 ( <b>46%</b> )	0,07
poids moyen (g)	3196 ± 585	3194 ± 461	0,9
Poids moyen total (g)	3243 ± 574	3264 ± 494	0,5
Poids de naissance <2500g : n (%)	81 ( <b>6,51%</b> )	27 ( <b>6,47%</b> )	0,97

Les seules différences proches de la signification sont celles de la moyenne d'âge des femmes, de l'effectif des garçons et celui des filles : ainsi notre échantillon présente une tendance à différer par un âge maternel légèrement plus élevé, et une proportion de filles légèrement inférieure ; il est donc tout à fait identique à la population de la maternité pour les autres paramètres, rang de naissance, poids moyen des nouveau-nés, proportion de « petit poids » (<2500g), notamment.

Les données recueillies dans La partie 1 du questionnaire sur les 1208 femmes enceintes étaient saisies et analysées au fur et à mesure de l'avancement du travail. Les résultats trouvés sont résumés en annexe 4 en comparaison avec les 514 femmes enceintes des deux quartiers de Constantine.

La représentation schématique de notre étude est présentée dans la figure 4 avec les sous groupes d'échantillons de femmes enceintes, leurs identification à travers les aspects socioéconomiques, leur alimentation, leur état sanitaire et leurs mesures anthropométriques ( résultats en annexe4) et leur discussion va servir de lien avec la deuxième partie qui concerne les sujets à l'accouchement . Les caractéristiques générales de la cohorte sont issues du sous échantillon El Khroub1.



**Figure IV** : Organigramme de l'étude

## **VI- SAISIE ET TRAITEMENT DES DONNEES.**

Les données générales sont saisies et traitées avec les logiciels Epi Info version 6.04 fr [Dean & coll., 1995], Excel 2003 et Stat View 05.

Les données relatives à l'identification des femmes enceintes de l'étude ont été codées, saisies, contrôlées et analysées au fur et à mesure de l'avancement du travail avec le logiciel Epi Info version 6.04fr (*Masque de saisie « grossesse.qes » ; annexe2*).

### **VI-1 Calcul des différents âges et de l'anthropométrie**

Les calculs des différents âges des femmes enceintes (âge, âge gestationnel, âge à la première grossesse), du gain de poids, des indices de masse corporelle (IMC) à la conception et celui de fin de grossesse, de l'intergénéralité ont été faits avec le « .pgm » de EpiInfo version 6.04fr (*annexe2*)

**VI-2 Calcul du Score de Niveau de Vie (SNV)** [Karoune & coll., 2008 ; OMS, 2003 ; Mebarki & coll., 1998]

L'établissement d'un score de niveau de vie (SNV) a été effectué à l'aide du programme réalisé avec le logiciel Epi Info version 6.04 (« *zouadcr.pgm* », *annexe2*).

Vu les limites qui entachent la déclaration correcte du revenu moyen du ménage d'une part et l'aspect multiforme du niveau de vie, il a été procédé au calcul d'un indice ou score traduisant le niveau de vie du ménage (SNV) spécifique à la population étudiée. Les items recueillis dans les parties identification (II.1.1) et conditions sociodémographiques (II.1.2), révélatrices du niveau de vie [MSPRH, 2001], ont été regroupés pour établir le SNV de chaque femme enceinte enquêtée selon une échelle de cumul de points à trois niveaux (aisé, moyen et faible), qui traduit le degré d'aisance de la personne pour chacune des variables considérées comme prédictives. Les indicateurs d'établissement retenus sont : le type de résidence, le niveau d'instruction des deux conjoints ainsi que leurs activités professionnelles respectives; les indicateurs de la qualité de vie au foyer sont : le type d'habitat, les biens d'équipement domestique et le taux d'occupation de l'habitat ainsi que le nombre d'enfants de moins de 5 ans au sein du ménage.

### ***Indices des différentes composantes (annexe)***

Nous avons attribué une notation aux différentes composantes. Les valeurs varient entre « 0 » et « 2 ». Cela dépend de l'importance qu'elle occupe pour augmenter le degré d'aisance de la personne enquêtée. Ainsi une personne vivant dans une villa est plus à l'aise que dans une baraque ; une femme enceinte instruite sera favorisée par rapport à la femme illettrée etc...

La note « 2 » est donnée aux items de niveau socioéconomique élevé tels que la villa comme type d'habitat, un niveau d'instruction supérieur, la profession libérale.

La note « 0 » est accordée aux items relatifs au niveau socioéconomique bas, tels que conjoints analphabètes, chômeurs, habitants d'une baraque.

La note « 1 » est octroyée aux items reflétant une importance intermédiaire.

Le total des points attribués aux différents indicateurs nous a permis de classer notre population de l'étude en 3 catégories homogènes. Le SNV bas est attribué aux femmes enceintes dont le total est inférieur à 12 points ; le SNV moyen pour celles dont le total des points est compris entre 12 et 20 points et le groupe de SNV élevé représente les femmes qui ont totalisé plus de 20 points (*tableau3, annexe2*). Ce score, établi sur une échelle de valeurs codifiées représente aussi une normalisation qui peut permettre une comparaison avec les autres populations, indépendante des différences de conditions de vie.

### **VI-3 Estimation des apports alimentaires**

L'estimation des apports alimentaires est réalisée à l'aide d'un classeur de 4 feuilles du logiciel Excel conçu spécialement à cet effet (schéma en annexe2). Les aliments consommés par jour sont **quantifiés**, estimés à l'aide d'unités ménagères et de photos puis **converties en poids** à l'aide d'équivalences préalablement établies.

**Feuille 1** : elle comporte la composition d'aliments susceptibles d'être consommés par les femmes enceintes de l'étude interviewées.

La première colonne (colonne A) de la première feuille renferme la liste des aliments.

La seconde colonne (colonne B) est vide.

De la quatrième colonne (colonne D) jusqu'à la quarante troisième colonne (Colonne AQ) est détaillée la composition en différents nutriments d'un gramme de l'aliment situé sur la même ligne.

**Feuille 2** : c'est la feuille de saisie des aliments consommés. Elle est identique à la feuille 1. **colonne A** : comporte la liste des aliments identique à celle de la table de composition (feuille 1) mais toutes les cases correspondants aux micronutriments portent le chiffre zéro. En réalité ce zéro masque la multiplication de la valeur correspondant en un nutriment donné de la table de composition des aliments (feuille1) avec la quantité d'aliment noté sur la même ligne.

**Colonne C**, et en face de chaque aliment, est reportée la quantité de cet aliment consommée par la personne interviewée. Automatiquement, la valeur des nutriments correspondants change : c'est le poids consommé multiplié par la valeur notée dans la table de composition des aliments située dans la feuille 1 (annexe2).

Sur la même ligne (colonne D jusqu'à colonne AQ) apparaît la composition de la quantité de l'aliment en question saisi (eau, énergie, glucides, lipides, protéines, les différents minéraux ainsi que les différentes vitamines....)

Une fois les quantités d'aliments consommées par chaque femme enquêtée saisies, cette colonne B est recopiée sur la **feuille 3** en vue d'établir la typologie alimentaire. Les aliments sont ainsi classés selon les 7 grands groupes (viande-volaille-poisson-œufs (**VVPO**), laits et produits laitiers, produits céréaliers, fruits et légumes, matières grasses, sucre et produits sucrés, eau et boissons) qui permettent d'établir la typologie alimentaire [Guilbert & Perrin-Escalon, 2004].

➤ Dans la partie nutriments (colonne C jusqu'à colonne AQ), et après la dernière ligne de la liste des aliments et sous les nutriments correspondants, se trouve la ligne qui comporte la somme de chaque nutriment issu des aliments consommés par la femme enceinte questionnée. Les résultats de la ligne en question doivent être reportés dans une **feuille 4** du classeur : il s'agit du total en nutriments consommé (par personne et par jour) calculé.

➤ La saisie des aliments consommés (colonne B de la feuille 2), leur report sur la feuille 3, le report de leur composition en différents nutriments en feuille 4 ont été faits autant de fois que de femmes interrogées.

Les moyennes des nutriments sont présentées selon la localité et le terme de grossesse ou à l'accouchement.

Les données recueillies sont comparées à différentes références :

- aux apports nutritionnels conseillés (ANC) pour la population française [Martin, 2001],
- à la dernière enquête de consommation des ménages (1988) disponible et reprise par Kellou (1995) pour analyser l'évolution de la situation alimentaire et nutritionnelle en Algérie,

- au rapport de la FAO sur le profil nutritionnel de l'Algérie entre 2000 et 2002 [FAO, 2005a].

Les catégories d'apport nutritionnel retenues sont : l'énergie, les protéines (animales et végétales), les lipides (AGS et AGPI), les glucides (totaux et simples) et fibres, les vitamines: A, E, D et C, les vitamines B1, B2, B3/PP, B6, B9 (folates) et les minéraux ; le calcium, le fer et le magnésium.

Les moyennes, écart types, médianes et extrêmes des différents groupes d'aliments et nutriments ont été calculés avec le logiciel Excel (2003).

#### **VI-4 Présentation des résultats**

Les résultats sont présentés sous forme de moyennes  $\pm$  écart types ou de proportions. Ils sont comparés aux références de l'O.M.S., de la F.A.O. (1996-2005), de l'O.N.S. concernant le Recensement Général de la Population Humaine [ONS, 2008], à l'Enquête Nationale à Indicateurs Multiples « MICS3 » sur le suivi de la situation des enfants et des femmes [MSPRH, 2008], à l'Enquête Algérienne sur la Santé de la Famille-2002 [MSPRH; 2004] . Dans ces deux dernières enquêtes nationales, la wilaya de Constantine fait partie de la région sanitaire Est l'échantillon.

Les résultats issus de la première partie du questionnaire décrivant les 1542 femmes pendant la grossesse sont présentés en *annexe 4*. Toutes les données de la cohorte (n=417) sont exposées dans la partie résultats comme suit :

\* **Partie I** : Etude des facteurs d'exposition maternelle (contexte social, alimentation) de l'état de santé de la mère (pathologies) parallèlement au développement du fœtus. Pour cela sont décrites les caractéristiques générales des femmes enceintes, qui englobent leur identification, leurs conditions socioéconomiques, leur état sanitaire, leurs apports alimentaires (aliments et nutriments) durant la grossesse et à l'accouchement.

\* **Partie II** : l'état du nouveau-né à la naissance (poids, taille et périmètre crânien) est décrit selon le sexe, selon la parité, selon le terme de naissance ou âge gestationnel.

\* **Partie III** : mise en relation des facteurs d'exposition maternelle et du marqueur du développement fœtal principal, à savoir le poids de naissance (les mesures anthropométriques du NN et les caractéristiques générales, l'état sanitaire et l'alimentation de la mère)

\* **Partie IV** : la cohorte a été répartie selon les 3 niveaux de SNV calculés ci-dessus dans le §V-2 : les caractéristiques maternelles ont été décrites ainsi que le poids du NN, puis les apports alimentaires à l'accouchement (typologie et apports en énergie, macronutriments, eau et micronutriments). Ensuite, les variables étudiées ont été comparées entre elles selon les trois paliers de SNV (ANOVA, valeurs de p).

\* **Partie V** : la corrélation (r, p) entre le poids du nouveau-né et les principales caractéristiques maternelles dont le SNV a été recherchée pour la population totale (n=417) puis dans les sous-groupes des naissances à terme (n= 391), des prématurés (n=26), des normotrophes (n=377), et des hypotrophes (n=14) et sur l'ensemble des enfants nés avec un faible poids de naissance (PN1, n=27).

\* **Partie VI** : Comparaison des résultats de l'étude des parturientes avec des données existantes sur la population algérienne

1) Avec les enquêtes nationales notamment l'enquête sur la santé de la famille-2002 [MSPRH, 2004] et l'enquête nationale à indicateurs multiples (MICS3) sur le suivi des enfants et des femmes [MSPRH, 2008], où la wilaya de Constantine est incluse dans l'échantillon. A partir de ces deux enquêtes, nous avons comparé les conditions de vie du ménage, la planification familiale et la santé maternelle et néonatale (*tableau comparatif, annexe 3*).

2) Avec les études sur l'état nutritionnel de la femme enceinte en Algérie.

\* **Partie VII** : Comparaison des résultats de l'étude des parturientes avec des données existantes sur les populations maghrébines

1) avec les études sur des femmes enceintes maghrébines, étant donné qu'elles ont le même mode alimentaire, basé sur une large consommation de céréales, que ce soit les Tunisiennes [Djedidi, 2010 ; Denguezli & coll., 2007 ; FAO, 2005], ou les Marocaines [ FAO, 2011 ; Kabiri & coll., 2009].

2) avec l'étude sur femmes enceintes maghrébines immigrées, afin de voir si un éventuel changement des habitudes alimentaires pouvait avoir des effets sur la reproduction, en prenant ici aussi le poids de naissance comme indicateur du développement pré et post natal, étant donné ses importantes implications sur la santé [Bernis, 2006 ; Guilhard Costa & Papiernik, 2004 ; Rovillé-Sausse, 2001].

## **VI-5 Discussion**

Les points suivants sont passés en revue :

Premier point : Comme la caractérisation des parturientes (n = 417) est issue de celles des femmes enceintes à savoir de l'échantillon de départ (n = 1542), nous en présentons un récapitulatif. Les données relevées auprès des 1542 femmes enceintes (première partie du questionnaire) sont exploitées. Elles sont présentées selon la commune [Constantine (PMI Emir Abdel Kader + PMI Filali) et El Khroub (El Khroub1 et El Khroub 2)] et selon le terme de la grossesse, et figurent en annexe 4. La synthèse de l'étude réalisée au niveau de la PMI « Filali » a fait l'objet d'une publication internationale (annexe 4).

Second point : les caractéristiques générales des parturientes (anthropométrie, conditions sociodémographiques, niveau d'instruction, profession et Score de niveau de vie).

Troisième point : l'état sanitaire des parturientes.

Quatrième point : les données nutritionnelles les concernant.

Cinquième point : les relations entre SNV, et anthropométrie de la mère et du nouveau-né, et nutrition de la mère.

Sixième point : les relations entre les variables dans les populations de nouveau-nés hypotrophes et prématurés.

Septième point : les relations entre les variables de la population de NN de poids normal, à terme : SNV, caractéristiques principales de la mère et du nouveau-né.

Huitième point: l'anthropométrie de l'enfant à la naissance.

## **VI-6 CONCLUSION**

## **VI-7 Analyse statistique**

L'analyse statistique a été conduite de façon descriptive ; elle a été constituée d'un volet qualitatif exploratoire et d'un volet quantitatif de type épidémiologique.

Les données sur les caractéristiques générales obtenues après analyse avec le logiciel Epi info version 6.04 ont été reportés sur une feuille Excel comportant l'analyse nutritionnelle, cela afin d'établir la relation entre alimentation et santé, faite avec le logiciel StatView 5.0.

Les méthodes appliquées comprennent :

- la comparaison statistique entre deux valeurs : par le test «t» pour les moyennes, et par le test du  $\chi^2$  pour les pourcentages (%).
- l'analyse des différentes corrélations entre poids de l'enfant à la naissance et caractéristiques et apports alimentaires de la mère [Abrams, 1995, Kramer, 1987], selon les conditions socioéconomiques du ménage rassemblées en une seule rubrique, à savoir le SNV (§V-2). Afin de recenser les facteurs les plus influents sur le poids de naissance du nouveau-né, nous avons procédé par tris successifs, en examinant:
  - en premier lieu la population totale (n=417)
  - puis en séparant les nouveau-né prématurés (n=26) des nouveau-nés à terme (n= 391).
  - et en dernier lieu, en séparant, dans le groupe des naissances à terme, les nouveau-nés normotrophes (n=377) des nouveau-nés hypotrophes (n=14) (nés à terme avec un poids inférieur à la normale)

# **RESULTATS**

## I- CARACTERISATION DES FEMMES DE L'ETUDE

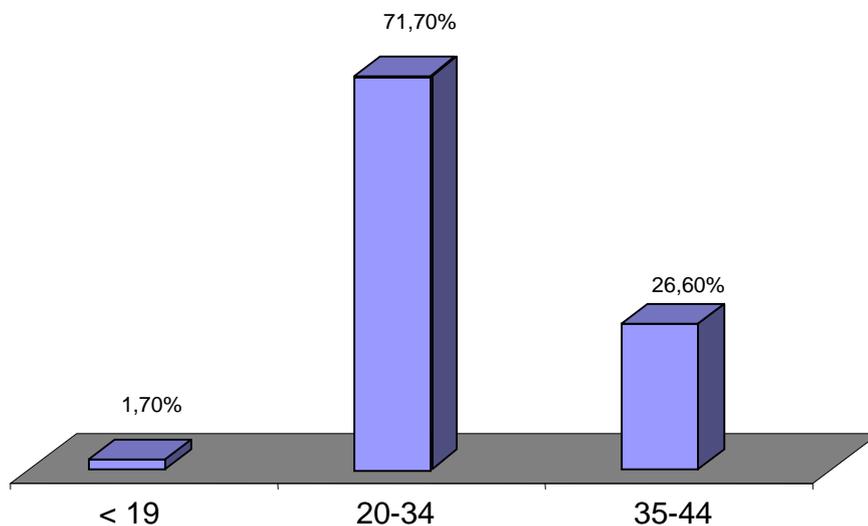
Pour la caractérisation des femmes de l'étude, nous avons analysé les 1542 premières parties du questionnaire général. Tous les résultats sont présentés en annexe 4. A partir de ce fichier principal, avec les numéros d'enregistrements correspondants, nous avons relevé la caractérisation de la cohorte présentée ci- dessous.

### I-1 Données générales de la cohorte (n=417)

Dans ce chapitre, vont être décrits successivement : la distribution de l'âge des femmes enceintes de la cohorte, qui sont au nombre de 417, et leurs caractéristiques générales, anthropométriques et sociodémographiques.

#### I-1.1 Age des enquêtées

La figure 5 indique la distribution de l'âge des femmes à l'accouchement



**Figure 5:** Distribution de l'âge des parturientes en années (n=417)

Pour la plus grande partie de la population de l'étude, l'âge des parturientes se situe entre 20 et 34 ans. Plus du quart des parturientes sont âgées d'au moins 35 ans, âge qui, pour une grossesse, est susceptible de présenter plus de risques pour le nouveau-né.

## I-1. 2 Caractéristiques générales et anthropométriques

Le tableau 4 réunit les données concernant les moyennes, les médianes et les extrêmes de l'âge des parturientes à leur première grossesse, leurs mesures anthropométriques (poids, IMC, taille) et le terme de la présente grossesse.

**Tableau 4:** Ages et mesures anthropométriques des parturientes (n=417)

	Moyenne $\pm$ ET	Médiane extrêmes
Age (ans)	30,7 $\pm$ 5,6	<b>31</b> 18 - 44
Age à la première grossesse (ans)	23,6 $\pm$ 3,9	<b>23</b> 15 - 37
Taille (m)	1,61 $\pm$ 0,04	<b>1,61</b> 1,4 - 1,75
Poids à la conception (kg)	64,8 $\pm$ 11,7	<b>64,3</b> 42 - 100
Poids en fin de grossesse (kg)	73,3 $\pm$ 6,4	<b>73,7</b> 47,5 - 115
IMC 1 (début de grossesse)	24,9 $\pm$ 3,3	<b>24,8</b> 16,2 - 36,3
IMC2 (fin de grossesse)	28,3 $\pm$ 3,4	<b>28</b> 19,5 - 41,5
Terme de grossesse (semaines d'aménorrhée)	39,6 $\pm$ 1,6	<b>40</b> 32 - 42

IMC : indice de masse corporelle = poids (kg) / taille\*taille (m<sup>2</sup>)

Ce tableau permet d'observer que :

- l'âge moyen de la première grossesse est relativement élevé (près de 24 ans).
- L'IMC est en médiane de 24,8 kg/m<sup>2</sup> en début de grossesse ; ce qui place la moitié de cette population à une valeur proche du seuil de surpoids (IMC>25).

Les gains de poids des parturientes, donnés dans le tableau 5, ont été évalués en fonction de leurs classes d'IMC1 (à la conception).

**Tableau 5** : Gain de poids des parturientes au cours de la grossesse (n= 417)

Classes d'IMC 1 (kg/ m <sup>2</sup> )	Gain de poids (kg)	Moyenne ± Ecart-type	Médiane	Extrêmes
<b>classe 1/</b> IMC 1 < 18,5 n=11 ( <b>2,6%</b> )		12,8 ± 5,5	12	2,5 - 24
<b>classe 2/</b> IMC 1 = 18,5-24,9 n= 220 ( <b>36,5%</b> )		8,1 ± 4,6	8,5	0,5 - 23,7
<b>classe 3/</b> IMC 1 = 25 -29,9 n= 152 ( <b>52,8%</b> )		9,7 ± 4,6	9,4	0,7 - 26
<b>classe 4/</b> IMC 1 ≥ 30 n= 34 ( <b>8,1%</b> )		6,1 ± 3,9	5,8	1 - 14,5
<b>Total</b> n= <b>417 (100%)</b>		<b>8,9 ± 4,7</b>	<b>9,2</b>	<b>0,5 - 26</b>

n : nombre

Le tableau 5 montre que la prise de poids chez les femmes maigres est de 12,8 kg, ce qui correspond aux recommandations internationales. L'IOM, pour prendre en compte la forte association entre le gain de poids durant la grossesse et la taille des enfants, le relie en effet à l'IMC de la mère avant la conception dans ses recommandations (IOM, 2009). En cas de maigreur avant grossesse (IMC<19,8), l'IOM considère qu'une croissance fœtale optimale est favorisée par un gain pondéral supérieur à 12,5 kg. Et 2 femmes sur 11 (soit 18,2%) ont eu un gain de poids total inférieur à 9kg.

Pour les femmes en surpoids (+9,7 kg) qui représentent ici près de 53% du total, la prise de poids moyenne (de 9,7 kg) correspond également à la préconisation, qui se situe entre 7 et 11 kg, et 56 femmes sur 152 (soit 36,8% du total de la classe) ont eu un gain de poids total inférieur à 9kg.

Par contre, la classe 2, de corpulence normale, prend moins de poids (8,1kg) que la recommandation, qui est de l'ordre de 14 kg. Et 109 femmes sur 220 (soit 49,5% du total de cette classe) ont eu un gain de poids total inférieur à 9kg.

De même, les femmes obèses (8,1% du total) prennent en moyenne 6,1kg, ce qui les situe dans la zone basse des recommandations qui vont de 6 à 10 kg. Et 27 femmes sur 34 (soit 79,4% de cette classe) ont eu un gain de poids total inférieur à 9kg.

Au total, c'est près de la moitié des femmes qui prennent moins de 9kg, mais elles sont inégalement réparties, puisqu'elles ne représentent qu'un quart des femmes en surpoids ou obèses. Il faut retenir de ces valeurs que :

- 1) le surpoids avant grossesse existe chez plus de la moitié des femmes de l'étude
- 2) même si le gain de poids moyen est dans cette classe « raisonnable » et inférieur aux recommandations, la variabilité est forte et la prise de poids peut aller jusqu'à 26 kg.
- 3) à l'opposé, certaines femmes maigres ont une progression de poids insuffisante pour mener à bien une grossesse satisfaisante.

### I-1.3 Caractéristiques sociodémographiques

Les caractéristiques sociodémographiques des parturientes comprennent les niveaux d'instruction et la profession des deux conjoints ainsi que les indicateurs de leur qualité de vie.

#### I-1.3.1 Niveau d'instruction des conjoints

Le tableau 6 présente les niveaux d'instruction des conjoints.

**Tableau 6:** Niveaux d'instruction des conjoints (n= 417)

Niveau d'instruction	Père		Mère	
	n	%	n	%
analphabète	31	<b>7,4</b>	52	<b>12,5</b>
primaire	110	<b>26,4</b>	87	<b>20,9</b>
moyen	124	<b>29,7</b>	134	<b>32,1</b>
secondaire	121	<b>29</b>	119	<b>28,5</b>
supérieur	27	<b>6,5</b>	25	<b>6</b>
sans réponse	4	<b>1</b>	/	/
<b>Total</b>	<b>417</b>	<b>100</b>	<b>417</b>	<b>100</b>

n : nombre

#### I-1.3.2 Secteur d'activité professionnelle

Le tableau 7 présente les types de profession exercés par les deux conjoints.

**Tableau 7:** Profession des conjoints (n=417)

Type de profession	Mère n (%)	Père n (%)
sans activité	362 ( <b>86,8</b> )	43 ( <b>10,3</b> )
agriculteur	/	23 ( <b>5,5</b> )
ouvrier	/	177 ( <b>42,5</b> )
activité à domicile	6 ( <b>1,4</b> )	/
cadres/ enseignants/employés	31 ( <b>7,4</b> )	137 ( <b>32,9</b> )
profession libérale	17 ( <b>4,1</b> )	33 ( <b>7,9</b> )
sans réponse	1 ( <b>0,2</b> )	4 ( <b>0,9</b> )
<b>Total</b>	<b>417 (100)</b>	<b>417 (100)</b>

### I-1.3.3 Indicateurs de la qualité de vie

Parmi les indicateurs de la qualité de vie ayant une influence sur l'état de santé, ont été recensés le type d'habitat (tableau 8), ses caractéristiques, le taux d'occupation par pièce, ainsi que les commodités du foyer disponibles (tableaux 9 et 10). La question de la situation financière du ménage a également été posée.

#### I-1.3.3.1 Type d'habitat

Le tableau 8 présente le type d'habitat des parturientes

**Tableau 8:** Différents types d'habitat de la cohorte (n=417)

Type d'habitat	Effectif	
	n	%
Villa	44	<b>10,5</b>
Maison traditionnelle	196	<b>47,2</b>
Appartement	130	<b>31,2</b>
Bidonville	42	<b>10,1</b>
Sans réponse	5	<b>1,1</b>
<b>Total</b>	<b>417</b>	<b>100</b>

n : nombre

#### I-1.3.3.2 Caractéristiques de l'habitat

Les conditions d'habitation des parturientes sont évaluées à travers les caractéristiques du logement et les commodités du foyer.

- Les caractéristiques du logement des parturientes comprennent le nombre de pièces, la présence ou non de cuisine, de salle de bain, le raccord à l'égout et le taux d'occupation, et sont indiquées dans le tableau 9.

**Tableau 9:** Caractéristiques du logement

Caractéristiques du logement	Population Effectif	de l'étude %
<b>Nombre de pièces</b>		
Une pièce	73	17,5
Deux pièces	83	20
Trois pièces	167	40
Quatre pièces et plus	94	22,5
Sans réponse	/	/
<b>Total</b>	<b>417</b>	<b>100</b>
<b>Taux d'occupation par pièce</b>		
≤ 2	238	56,9
2 - 4	147	35,4
> 4	32	7,7
Taux d'occupation moyen		2,37
<b>Présence de cuisine</b>	379	90,7
<b>Présence de salle de bain</b>	292	69,9
<b>WC raccordé à l'égout</b>	390	93,3

➤ *Commodités du foyer*

Les commodités du foyer comprennent les types d'alimentation en eau, les types de combustible et d'éclairage utilisés, ainsi que certains moyens matériels qui contribuent à l'amélioration des conditions de vie du ménage. Ils sont présentés dans le tableau 10.

**Tableau 10** : Commodités du foyer

Type de commodité	Population de l'étude Effectif	%
Types de sources d'eau potable		
<b>Eau du robinet dans le logement</b>	326	78,3
<b>Puits protégé</b>	24	5,7
<b>Source protégée</b>	23	5,5
<b>Camion citerne</b>	34	8,1
<b>Pas de réponse</b>	10	2,4
Total	<b>417</b>	100
Type de combustible utilisé		
<b>Gaz naturel</b>	162	38,8
<b>Butane et autres (bois, électricité, charbon)</b>	255	61,2
Total	<b>417</b>	100
Types d'éclairage		
<b>Réseau d'éclairage</b>	404	96,9
<b>Autres</b>	13	3,1
Total	<b>417</b>	100
Autres commodités possédées		
<b>Poste de télévision</b>	398	95,4
<b>Réfrigérateur</b>	388	93
<b>Cuisinière</b>	241	57,8
<b>Chauffage</b>	138	33,1
<b>Véhicule</b>	119	28,5
<b>Téléphone</b>	113	27,1
<b>Lave-linge</b>	70	16,8
<b>Chauffe-eau</b>	69	16,5
<b>Ordinateur</b>	4	1

#### I-1.3.4 Situation financière des parturientes

Le revenu mensuel professionnel du foyer a été estimé d'après la grille de salaires des professions et la situation financière globale du foyer de la parturiente en outre d'après :

- 1) l'existence de sources de revenus autres que les salaires des conjoints (tableau 11) ;
- 2) l'existence d'une épargne dans le ménage (tableau 12) ;
- 3) et enfin par la part du revenu destiné à l'alimentation (tableau 13).

Les informations recueillies sont déclarées par la parturiente, et donc subjectives.

**Tableau 11** : Sources de revenus dans le ménage autres que les salaires

<i>Types de revenus</i>	<i>nombre</i>	<i>%</i>
Aucun	301	72,2
Terres agricoles	33	7,9
Local	47	11,3
Pas de réponse	36	8,6
<b>Total</b>	<b>417</b>	<b>100</b>

**Tableau 12** : Existence d'une épargne au sein du ménage

<i>Epargne</i>	<i>Oui</i>	<i>Non</i>	<i>Pas de réponse</i>	<i>Total</i>
Nombre	15	282	120	417
%	3,6	67,6	28,8	100

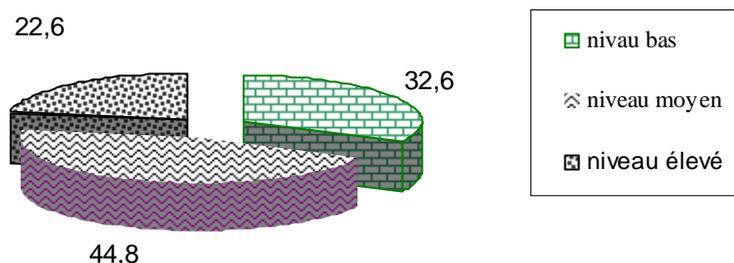
Les données du tableau 13 sur la part du budget réservé à l'alimentation reste subjective, mais donne cependant une indication intéressante dans une étude sur la nutrition.

**Tableau 13** : Part du revenu destiné à l'alimentation

<b>Pourcentage du revenu du ménage destiné à l'alimentation</b>	<b>Population Effectif</b>	<b>de l'étude (%)</b>
≤ 50%	78	(18,7)
> 50% - ≤ 75%	58	(13,9)
>75%	179	(42,9)
<b>Pas de réponse</b>	<b>102</b>	<b>(24,5)</b>
Total	417	(100)

-1.3.5 Score de niveau de vie (SNV)

La figure 6 présente le score de niveau de vie (SNV) des parturientes, réparti en trois niveaux (bas, moyen et élevé), tel que décrit et élaboré dans la méthodologie.



**Figure 6**: Score de niveau de vie des parturientes (en %)

Près du tiers des parturientes ont un Score de Niveau de Vie bas ; et plus du cinquième ont un SNV élevé.

## **I-2 Etat sanitaire de la cohorte (n=417)**

La présence d'une planification familiale, et les morbidités périnatale et maternelle donnent une estimation de l'état sanitaire de la population de l'étude.

### **I-2.1 Planification familiale**

La planification familiale des femmes enceintes de l'étude est analysée à travers le nombre de grossesses de chaque femme enquêtée, l'intergénése par rapport à la grossesse actuelle, l'utilisation éventuelle de contraception ainsi que le type et la répartition du nombre de consultations prénatales pour la présente grossesse. Le tableau 14 présente le nombre de grossesses abouties pour chaque femme enceinte de l'enquête.

#### *I-2.1.1 Nombre de grossesses*

**Tableau 14:** Nombre de grossesses par femme de la cohorte (n=417)

Nombre des grossesses	n	%
1	70	<b>16,8</b>
2	92	<b>22,1</b>
3	94	<b>22,5</b>
4 et plus	161	<b>38,6</b>
<b>Total</b>	<b>417</b>	<b>100</b>

Plus du tiers (38,6%) des parturientes sont de grandes multipares, définies comme ayant mené au moins 4 grossesses.

#### *I-2.1.2 Intergénése.*

L'intergénése concerne les femmes enceintes qui sont au moins à leur second geste. L'intervalle moyen entre le dernier geste et celui-ci est de  $34,3 \pm 25,8$  mois. Le tableau 15 présente les différentes intergénéses des femmes de l'étude

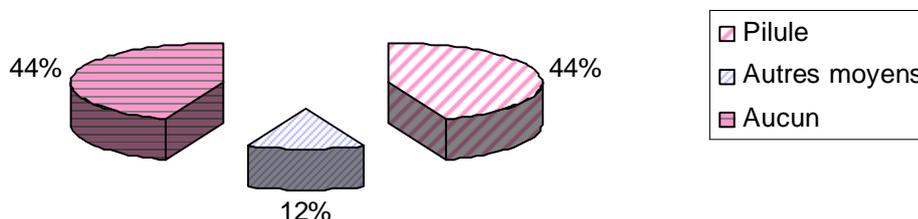
**Tableau 15 :** Intergénérisie des femmes enceintes de l'étude (n= 347)

Durée (mois)	Population de l'étude	
	n	%
≤ 12 mois	27	6,5
13 -24 mois	75	17,9
25 – 36 mois	69	16,6
37 – 48 mois	57	13,7
> 48mois	119	28,5
<b>Total</b>	<b>347 °</b>	<b>100</b>

n : nombre ; ° : l'effectif des primipares n'est pas inclus

*I-2.1.3 Utilisation de la contraception*

Parmi les méthodes existantes, la contraception orale est la plus couramment utilisée, comme le montre la figure 7



**Figure7:** Moyens de contraception de la cohorte (n=417)

Parmi les femmes qui n'utilisent aucun moyen de contraception, figurent les primipares (16,8%) qui ont déclaré n'avoir pas débuté l'utilisation de contraception.

### I-2.2 Morbidité périnatale.

La morbidité périnatale est représentée à travers le nombre d'avortements et de mort-nés des femmes de l'étude dans le tableau 16. Les primipares ont déclaré n'avoir eu ni fausses couches ni mort-nés, et n'y sont donc pas figurées.

**Tableau 16:** Distribution des avortements et des mort-nés de la cohorte (n=347)

Nombre	Avortements		Mort-nés	
	Effectif	%	Effectif	%
0	254	<b>73,2</b>	334	<b>96,3</b>
1	72	<b>20,7</b>	12	<b>3,5</b>
2	14	<b>4</b>	1	<b>0,2</b>
3	7	<b>2</b>	/	/
<b>Total</b>	<b>347°</b>	<b>100</b>	<b>347°</b>	<b>100</b>

° : l'effectif des primipares n'est pas inclus

Parmi les femmes ayant déclaré avoir avorté et donné naissance à des mort-nés, 5 avaient avorté et accouché de mort-nés; soit un taux de 1,2%.

### I-2.3 Morbidité maternelle

L'objectif des soins prénatals chez les femmes enceintes est de permettre de détecter à temps et prendre en charge des complications potentielles afin de réduire les risques de complications et de mort maternelle. Ils permettent également de connaître les signes de danger de la grossesse et de l'accouchement, d'être vaccinées contre le tétanos néonatal et d'être traitées des affections existantes (anémie, carence en énergie).

Nous avons estimé les soins prénatals à travers le nombre de consultations prénatales effectuées et de pathologies survenues au cours de la présente grossesse.

Le tableau 17 présente le nombre de visites prénatales effectuées par les femmes de l'étude au cours de présente grossesse qui est en moyenne de  $3,41 \pm 1,65$ .

**Tableau17 :** Nombre de visites prénatales

Nombre de visites	1 <sup>er</sup> trimestre	2 <sup>o</sup> trimestre	3 <sup>o</sup> trimestre
	n (%)	n (%)	n (%)
<b>0</b>	129 ( <b>31</b> )	84 ( <b>20,1</b> )	37 ( <b>8,8</b> )
<b>1</b>	176 ( <b>42</b> )	226 ( <b>54,2</b> )	241 ( <b>57,7</b> )
<b>2</b>	85 ( <b>20,4</b> )	75 ( <b>18</b> )	100 ( <b>24</b> )
<b>3 et +</b>	27 ( <b>6,6</b> )	33 ( <b>7,6</b> )	39 ( <b>9,5</b> )
<b>Total</b>	<b>417 (100)</b>	<b>417 (100)</b>	<b>417 (100)</b>

Le tableau 18 présente les principales pathologies existantes ou survenues au cours de la présente grossesse. Nous remarquerons que plus de 4/5 des femmes de la cohorte (83,5%) n'ont présenté aucune pathologie.

**Tableau 18:** Pathologies des parturientes (n=417)

Type de pathologie	Avant la grossesse n	(%)	Pendant la grossesse n	%	Total n (%)
<b>Aucune</b>	406	97,4	359	86	348 <b>(83,5)</b>
<b>Hypertension artérielle</b>	6	1,5	14	3,4	20 <b>(4,8)</b>
<b>Anémie</b>	4	0,9	44	10,6	48 <b>(11,5)</b>
<b>Diabète</b>	1	0,2	0	0	1 <b>(0,2)</b>
<b>Total</b>	<b>417</b>	<b>100</b>	<b>417</b>	<b>100</b>	<b>417 (100)</b>

n : nombre

### I-3 Données nutritionnelles de la cohorte (n=417).

Les données nutritionnelles des parturientes sont présentées selon les étapes décrites dans la partie méthodologique à travers : la typologie alimentaire, les apports en énergie, en eau, en macronutriments, leur contribution dans l'apport énergétique total (AET), les apports en micronutriments et la densité nutritionnelle des principaux nutriments, respectivement durant la grossesse et à l'accouchement.

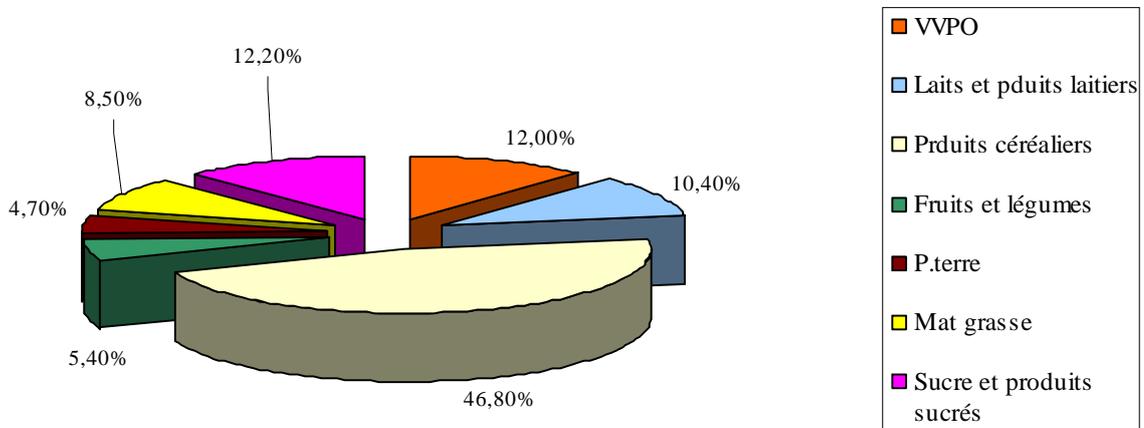
#### I-3.1 Typologie alimentaire des femmes à l'accouchement

Le tableau 19 décline la typologie alimentaire de la cohorte de parturientes telles qu'interrogées à l'accouchement par rappel de la consommation alimentaire des 24 heures précédentes. On peut y remarquer le nombre important de valeurs nulles pour les médianes. Cette particularité indique que moins de la moitié des femmes consomme cet aliment et le fait que de nombreuses lignes se présentent ainsi est un indicateur d'une relativement faible diversité alimentaire. Cependant, cette particularité s'applique moins à la catégorie des légumes et fruits, notamment en ce qui concerne les fruits frais (riches en carotènes et en vitamine C), les légumes à feuilles (légumes verts, généralement riches en folates), et les légumes fruits (essentiellement les tomates riches en lycopène, antioxydant majeur).

Tableau 19: Typologie alimentaire des parturientes (n=417)

Aliments (g/j)	Moyenne $\pm$ ET	Médiane	%
<b>VVPO</b>	<b>92,4 <math>\pm</math> 85,6</b>	<b>100</b>	<b>8,9</b>
<b>Viandes/volailles</b>	<b>64,2 <math>\pm</math> 67</b>	<b>55</b>	6,2
viandes (mouton, veau, bœuf)	45,3 $\pm$ 57	0	
merguez	0,84 $\pm$ 7	0	
Volaille	15 $\pm$ 36	0	
Foie	1,27 $\pm$ 12	0	
Saucisson d'Algérie	0,19 $\pm$ 2	0	
Abats	1,51 $\pm$ 11,5	0	
<b>Poissons</b>	<b>5 <math>\pm</math> 21</b>	0	0,5
poissons frais	4,5 $\pm$ 20	0	
poissons en conserve	0,5 $\pm$ 6	0	
<b>Oeufs</b>	<b>23,4 <math>\pm</math> 46,5</b>	<b>20</b>	2,3
<b>LAITS ET PRODUITS LAITIERS</b>	<b>299 <math>\pm</math> 163</b>	<b>250</b>	<b>28,8</b>
<b>Laits</b>	<b>284 <math>\pm</math> 157</b>	<b>200</b>	27,4
lait entier	3,4 $\pm$ 32	0	
lait demi-écrémé	269 $\pm$ 148	0	
lait écrémé	11,5 $\pm$ 57	0	
<b>Yaourts</b>	<b>12,1 <math>\pm</math> 42,1</b>	0	1,2
<b>Fromages</b>	<b>2,8 <math>\pm</math> 10,3</b>	0	0,3
<b>PRODUITS CEREALIERS</b>	<b>254 <math>\pm</math> 90</b>	<b>250</b>	<b>24,5</b>
Pains	99 $\pm$ 101	75	
pâtes, riz, semoule	140 $\pm$ 108	150	
viennoiseries	7,1 $\pm$ 20,1	0	
légumes secs	8 $\pm$ 15	0	
<b>LEGUMES ET FRUITS</b>	<b>285 <math>\pm</math> 132</b>	<b>225</b>	<b>27,5</b>
<b>Fruits</b>	<b>65,6 <math>\pm</math> 61,5</b>	<b>50</b>	6,3
fruits frais	63 $\pm$ 62	40	
fruits secs	2,7 $\pm$ 7,3	0	
<b>Légumes</b>	<b>220 <math>\pm</math> 124</b>	<b>225</b>	21,2
feuilles	8,5 $\pm$ 7,9	10	
racines	5,4 $\pm$ 10,6	0	
fruits	206 $\pm$ 120	210	
<b>POMMES DE TERRE</b>	<b>69 <math>\pm</math> 99</b>	<b>0</b>	<b>6,7</b>
dont frites	43,2 $\pm$ 89,3	0	
<b>MATIERES GRASSES</b>	<b>14 <math>\pm</math> 8</b>	<b>15</b>	<b>1,4</b>
huiles	13,2 $\pm$ 7,8	15	
beurre	0,5 $\pm$ 2,2	0	
<b>SUCRES ET PRODUITS SUCRES</b>	<b>23,3 <math>\pm</math> 17</b>	<b>15</b>	<b>2,2</b>
<b>Eau + Boissons</b>	<b>788 <math>\pm</math> 219</b>	<b>800</b>	-
<b>EAU</b>	<b>678 <math>\pm</math> 182</b>	<b>700</b>	-
dont jus de fruits	28 $\pm$ 92	0	
café	12,7 $\pm$ 31	0	
thé	6,8 $\pm$ 64,8	0	
<b>TOTAL</b>	<b>1037</b> <b>(+ 678 = 1825)</b>		<b>100</b>

La figure 8 illustre la contribution des groupes d'aliments consommés par les parturientes dans l'apport énergétique total.



**Figure8:** Contribution des groupes d'aliments à l'apport énergétique (n=417)

Les proportions d'apports alimentaires les plus importants (supérieurs à 10%) sont :

- 1) par rapport au poids des aliments : les produits laitiers (28,8%), les fruits et légumes (27,5%) et les produits céréaliers (24,5%), les viandes et poissons arrivant loin derrière avec 8,9% ;
- 2) par rapport à l'énergie : les produits céréaliers (46,8%), très largement majoritaires, puis, à niveaux semblables, les viandes et les produits sucrés (12%), et enfin les pommes de terre (10,4%)

Ces écarts de répartition illustrent de façon très claire la densité énergétique très variable selon les catégories d'aliments, ce qui n'indique pas pour autant leur degré d'importance nutritionnelle, puisque les légumes et les fruits, très riches en fibres, vitamines et minéraux indispensables ne figurent pas dans la liste des composants importants de l'apport énergétique.

### I-3.2 Apports en énergie, macronutriments et eau de la cohorte (n=417)

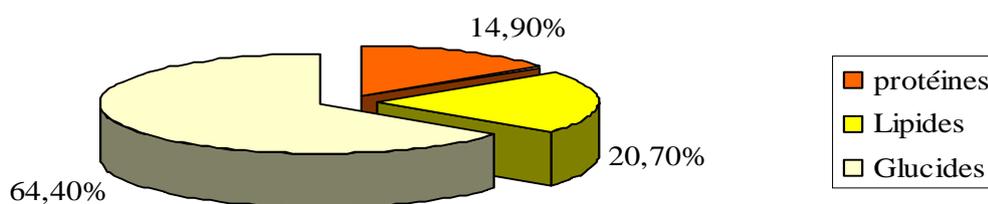
Les apports en énergie, macronutriments et eau des parturientes sont présentés respectivement durant la grossesse (tableau 20) et à l'accouchement (tableau 21).

**Tableau 20:** Apports en énergie, nutriments et eau durant la grossesse (n=417)

Nutriments	unités	Moyenne± ET	Médiane	% de l'AET	BNM
<b>Energie</b>	kcal	1540 ± 393	<b>1453</b>		2050
	kJ	6437			8569
<b>Protéines totales</b>	g	56,9 ± 22,5	<b>52,5</b>	<b>14,9</b>	36, 40 ,47
<b>animales</b>	g	25,6 ± 17,6	<b>22</b>	6,6	sans
<b>végétales</b>	g	31,3 ± 11	<b>28,6</b>	8,2	sans
<b>Lipides totaux</b>	g	35,3 ± 15,4	<b>18,4</b>	<b>20,7</b>	58,5
<b>AGS</b>		9,7 ± 5,5	<b>8,6</b>	<b>5,7</b>	
<b>AGPI/AGS</b>	g	1,54 ± 0,8	<b>1,4</b>		
<b>Glucides totaux</b>	g	249 ± 74	<b>236</b>	<b>64,4</b>	275
<b>Amidon</b>	g	184 ± 65	<b>175</b>	47,8	sans
<b>Sucres simples</b>	g	65,32 ± 33	<b>60,3</b>	16,9	
<b>Fibres</b>	g	13,7 ± 6,6	<b>12,9</b>		>20
<b>Eau de constitution</b>	g	1162 ± 480	<b>1264</b>		1000-1500

BNM : besoin nutritionnel minimum [Martin, 2001].

La figure 9 présente la contribution des macronutriments à l'apport énergétique total durant la grossesse.



**Figure 9:** Contribution des macronutriments à l'apport énergétique total durant la grossesse (n=417)

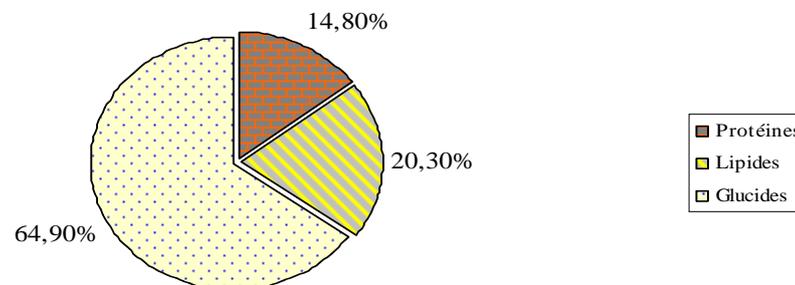
**Tableau 21:** Apports en énergie, nutriments et eau des parturientes (n=417)

	Unités	Moyenne± ET	Médiane	% de l'AET	Min	Max	<b>BNM</b>
<b>Energie</b>	kcal kJ	1485 ± 360 3038	<b>1416</b>		648	2723	2050 8569
<b>Protéines totales</b>	g	54,9 ± 21,5	<b>50,9</b>	<b>14,7</b>	19	174	47
<b>Animales</b>	g	25 ± 18	<b>21,98</b>	7	0	107	sans
<b>Végétales</b>	g	29,9 ± 9,8	<b>28,6</b>	8	4	70	sans
<b>Lipides totaux</b>	g	33,6 ± 13,9	<b>18,4</b>	<b>20,4</b>	2,8	86,4	58,5
<b>AGS</b>		9,22 ± 4,45	<b>8,22</b>	5,6	0,5	29,8	
<b>AGPI/AGS</b>	g	1,56 ± 0,91	<b>1,38</b>	0,9	0,13	3,78	
<b>Glucides totaux</b>	g	241 ± 68	<b>231</b>	<b>64,9</b>	90	463	275
<b>Amidon</b>	g	177 ± 61	<b>169</b>	47,8	12	427	sans
<b>Sucres simples</b>	g	63,5 ± 31	<b>59</b>	17,6	15	215	
<b>Fibres</b>	g	12,8 ± 5,2	<b>12,5</b>		0,72	32	>20
<b>Eau totale</b>	g	1246 ± 574	<b>1262</b>		653	3435	1000- 1500

BNM : besoin nutritionnel minimum [Martin, 2001].

Les tableaux 20 et 21 rapportent pour les femmes de la cohorte, respectivement au cours de leur grossesse (par questionnaire de fréquence), et lors de l'accouchement (questionnaire de fréquence couplé à un rappel des dernières 24 heures) leurs apports nutritionnels principaux : cette comparaison permet de valider les données recueillies au cours des interrogatoires. De très légères différences - jamais significatives- sont observées entre les deux relevés, qui portent, rappelons-le, sur les mêmes sujets : la répartition en énergie des grandes catégories de nutriments est identique (protéines 14,9 dans la grossesse et 14,7% de l'AET à l'accouchement, les lipides 20,7 et 20,4%, et les glucides 64,4 et 64,9%) ; l'apport énergétique, légèrement inférieur chez les parturientes (-3,5%) pourrait s'expliquer par un effet de la saison, puisque la parturition se situe pendant les mois de l'été, beaucoup plus chauds.

La figure 10 présente la contribution des macronutriments à l'apport énergétique total à l'accouchement.



**Figure 10:** Contribution des macronutriments à l'AET à l'accouchement (n=417)

Sur la base de la figure 10, on peut observer que la répartition de l'apport moyen en macronutriments aux parturientes en proportion de l'énergie satisfait tout à fait aux recommandations des nutritionnistes, qui préconisent une proportion de 15% de protéines, et au moins 50% de glucides. L'examen complémentaire du tableau 21 indique en outre que:

- le rapport entre protéines d'origines animale et végétale, qui est de 43,5 est satisfaisant
- le rapport AGPI/AGS, qui est de 1,56, est optimal
- la proportion de sucres simples par rapport aux glucides totaux, qui est de 26,3% est excellent
- l'apport de fibres, qui est de 12,8 est un peu faible, l'optimum se situant à au moins 20 g/j

### I-3.3 Apports en micronutriments

Les tableaux 22 et 23 présentent les apports journaliers dans les principaux micronutriments respectivement pendant la grossesse et au moment de l'accouchement.

**Tableau 22** : Apports en micronutriments durant la grossesse (n=417)

<b>Micronutriments</b>				
<b>VITAMINES</b>	Unité	<b>Moyenne ±ET</b>	<b>Médiane</b>	<b>BNM</b>
C	mg	72,8 ± 52,6	<b>58</b>	92
B1	mg	0,86 ± 0,29	<b>0,81</b>	1,4
B2	mg	0,88 ± 0,63	<b>0,81</b>	1,2
B6	mg	0,9 ± 0,36	<b>0,85</b>	1,5
PP	mg	7,14 ± 4,1	<b>6,2</b>	12
B9	µg	239 ± 146	<b>185</b>	300
B12	µg	2 ± 9,62	<b>0,92</b>	2
β carotène	µg	2347 ± 2578	<b>844</b>	1600
Rétinol	µg	208 ± 1423	<b>67,8</b>	460
A totale (Rétinol + βc /6)	ER	599 ± 1487	<b>270</b>	540
D	µg	0,48 ± 1,12	<b>0,4</b>	8
E	mg	7,7 ± 3,1	<b>7,7</b>	8
<b>MINÉRAUX</b>				
Ca	mg	422 ± 289	<b>420</b>	770
Mg	mg	185 ± 67	<b>171</b>	264
Fer	mg	6,7 ± 2,7	<b>6,1</b>	23

BNM : besoin nutritionnel moyen [Martin, 2001]

**Tableau 23** : Apports en micronutriments des parturientes (n=417)

<b>Micronutriments</b>				
<b>VITAMINES</b>	Unité	Moyenne $\pm$ ET	Médiane	BNM
C	mg	70,8 $\pm$ 51,6	<b>57,2</b>	92
B1	mg	0,81 $\pm$ 0,25	<b>0,8</b>	1,4
B2	mg	0,83 $\pm$ 0,61	<b>0,79</b>	1,2
B6	mg	0,86 $\pm$ 0,32	<b>0,84</b>	1,5
PP	mg	6,72 $\pm$ 3,5	<b>6</b>	12
B9	$\mu$ g	233 $\pm$ 143	<b>181</b>	300
B12	$\mu$ g	1,93 $\pm$ 9,63	<b>0,71</b>	2
$\beta$ carotène	$\mu$ g	2329 $\pm$ 2540	<b>824</b>	1600
Rétinol	$\mu$ g	201 $\pm$ 1422	<b>54</b>	460
A totale (Rétinol + $\beta$ c /6)	ER	589 $\pm$ 1486	<b>245</b>	540
D	$\mu$ g	0,46 $\pm$ 1,1	<b>0,4</b>	8
E	mg	7,55 $\pm$ 3,06	<b>7,7</b>	8
<b>MINERAUX</b>				
Ca	mg	398 $\pm$ 263	<b>401</b>	770
Mg	mg	175 $\pm$ 52,7	<b>166</b>	264
Fer	mg	6,23 $\pm$ 2,33	<b>5,83</b>	23

BNM : besoin nutritionnel moyen [Martin, 2001]

On peut faire pour les micronutriments et la comparaison entre les deux relevés, les mêmes remarques que pour les macronutriments : il n'apparaît aucune différence significative entre les apports, aux deux stades concernés, la grossesse et la parturition.

Cela peut vouloir dire que les conditions méthodologiques sont bonnes en ce qui concerne le recueil alimentaire, et que l'on peut considérer que les données nutritionnelles sont fiables.

### **I-3.4 Densités nutritionnelles**

Les densités nutritionnelles des principaux micronutriments, sélectionnés comme spécialement importants dans la grossesse, à savoir le fer, le calcium et les folates, sont présentés, sur la base des apports durant la grossesse (tableau 24) et à l'accouchement (tableau 25).

**Tableau 24** : Densités nutritionnelles des fer, calcium et vitamine B9 durant la grossesse (n=417)

	<b>Moyenne ± ET</b>	<b>Médiane Extrêmes</b>	<b>Valeur Recommandée*</b>
<b>Fer (mg) / 1000 Kcal</b>	<b>4,37 ± 1,45</b>	<b>3,95</b> 2,07 - 13,8	<b>3,5 -11,2</b>
<b>B9 (µg) / 1000 Kcal</b>	<b>240 ± 97</b>	<b>113</b> 48,3 - 524	<b>146</b>
<b>Ca (mg) / 1000 Kcal</b>	<b>278 ± 186</b>	<b>282</b> 38,2 - 136	<b>375</b>

\*: d'après les ANC [Martin, 2001]

**Tableau 25**: Densités nutritionnelles des fer, calcium et vitamine B9 des parturientes (n=417)

	<b>Moyenne ± ET</b>	<b>Médiane Extrêmes</b>	<b>Valeur Recommandée*</b>
<b>Fer (mg) / 1000 Kcal</b>	<b>4,22 ± 1,3</b>	<b>4,23</b> 2,1 - 13,81	<b>11,2</b>
<b>B9 (µg) / 1000Kcal</b>	<b>159 ± 96,8</b>	<b>160</b> 48,1 – 524	<b>146</b>
<b>Ca (mg) / 1000 Kcal</b>	<b>275 ± 181</b>	<b>274</b> 38,3 – 972	<b>375</b>

\* : d'après les ANC [Martin, 2001]

Les valeurs des références de la FAO/ OMS recommandent des intervalles de valeurs pour le fer (3,5 ; 5,5 ; 11 ou 20 ; selon la qualité du régime (à biodisponibilité élevée ou faible) ; pour la vitamine B9 (150-200µg) et pour le calcium (250-400µg).

## II ANTHROPOMETRIE DE L'ENFANT A LA NAISSANCE

Les mesures anthropométriques relevées sur les enfants à la naissance sont le poids, la taille et le périmètre crânien. Leurs valeurs moyennes sont présentées ci-dessous selon, successivement: le sexe, le seuil de faible poids de naissance tel que défini par l'OMS (2500g), la parité et le rang de naissance, et le terme de grossesse.

### II-1 Mesures anthropométriques des nouveau-nés selon le sexe

Dans le tableau 26 les variables anthropométriques des nouveau-nés sont présentées selon le sexe de l'enfant.

**Tableau 26:** Mesures anthropométriques des nouveau-nés selon le sexe

	Garçons n= 226 (54,2%)	Filles n = 191 (45,8%)*	Total n= 417 (100%)
	Moyenne ± ET	Moyenne ± ET	Moyenne ± ET
Poids de naissance (g)	3327 ± 513**	3194 ± 461	<b>3264 ± 494</b>
Taille de naissance (cm)	47,6 ± 2,9	46,8 ± 3,1	<b>47,3 ± 3</b>
Périmètre crânien (cm)	34,6 ± 2,3***	33,8 ± 2	<b>34,2 ± 2,2</b>

\* : p= 0,01 ; \*\* : p = 0,006 ; \*\*\* : P = 0,0003

Dans la population de nouveau-nés de la cohorte, l'effectif des garçons est supérieur à celui des filles (p= 0,01). Ils sont plus lourds (p=0,006) et ont un périmètre crânien un peu supérieur (p= 0,0003).

### II-2 Mesures anthropométriques des nouveau-nés selon le seuil de référence OMS

Dans le tableau 27 est présentée la répartition des mesures anthropométriques de naissance selon la référence de l'OMS pour le poids : inférieur, ou égal ou supérieur à 2500g. Ce seuil permet notamment d'établir la prévalence des faibles poids de naissance de la cohorte.

**Tableau 27 :** Répartition des mesures anthropométriques des nouveau-nés selon le seuil de référence de l’OMS pour le poids de naissance (n=417)

	≤ 2500g	> 2500g	TOTAL
	n= 27 (6,47%)	n = 390 (93,53%)	n = 417 (100%)
	Moy ± ET	Moy ± ET	Moy ± ET
Poids de naissance (g)	2118 ± 306	3243 ± 396***	<b>3264 ± 494</b>
Taille de naissance (cm)	43,7 ± 3,7	47,5 ± 2,8***	<b>47,3 ± 3</b>
Périmètre crânien (cm)	32,1 ± 2,1	34,3 ± 2,1***	<b>34,2 ± 2,2</b>

\*\*\* : p < 0,0001

- Ce tableau montre que la prévalence de faible poids de naissance (<2500g) s’établit dans la cohorte à **6,47%**.

### **II-3 Mesures anthropométriques des nouveau-nés selon la parité et le rang de naissance**

Dans les tableaux 28a et 28b, les mesures anthropométriques des nouveau-nés sont réparties selon qu’ils représentent le premier enfant (mères primipares) ou non (mères multipares) (tableau 28a), ou selon leur rang de naissance (tableau 28b).

**Tableau 28a:** Répartition des mesures anthropométriques des nouveau-nés selon la parité (n=417)

	Multipares	Primipares	Total
	n= 347 (83,2%)	n=70 (16,%)	n = 417 (100%)
	Moy ± ET	Moy ± ET	Moy ± ET
Poids de naissance (g)	3324± 481***	2965± 448	<b>3264 ± 494</b>
Taille de naissance (cm)	47,3 ± 3,1	46,9 ± 2,8	<b>47,3 ± 3</b>
Périmètre crânien (cm)	34,3 ± 2,2*	33,6 ± 2	<b>34,2 ± 2,2</b>

\* : p= 0,01 ; \*\*\* : p < 0,0001

Les nouveau-nés des primipares ont en moyenne 359g de moins (-11%,  $p < 0,0001$ ) que ceux des multipares et un périmètre crânien plus petit ( $p = 0,01$ ).

Dans le groupe des multipares, les mesures anthropométriques des nouveau-nés sont réparties en quatre niveaux selon leur rang de naissance (tableau 27b). La dernière catégorie (rang 5) réunit les parités 5 et plus et représente les grandes multipares (de 5 à 13 grossesses).

**Tableau 28b:** Distribution des mesures anthropométriques des nouveau-nés selon le rang de naissance (n=347)

	<b>Rang 2</b> <b>n=92</b> <b>(26,5%)</b> <b>Moy ± ET</b>	<b>Rang 3</b> <b>n=102</b> <b>(29,4%)</b> <b>Moy ± ET</b>	<b>Rang 4</b> <b>n=58 (16,7%)</b> <b>Moy ± ET</b>	<b>Rang 5 et +</b> <b>n=95 (27,4%)</b> <b>Moy ± ET</b>
<b>Poids de naissance (g)</b>	3316± 441	3283± 547	3350± 452	<b>3359± 461</b>
<b>Taille de naissance (cm)</b>	46,9 ± 2,7	47,2 ± 3,4	47,7 ± 3	<b>47,7 ± 3,1</b>
<b>Périmètre crânien (cm)</b>	<b>34 ± 2,3</b>	<b>34,6 ± 2,1</b>	<b>34,7 ± 2,5</b>	<b>34,3 ± 2,1</b>

Chez les multipares, il n'y a pas de différence significative des mesures anthropométriques des nouveau-nés lorsqu'ils sont répartis selon leur rang de naissance.

**II-4 Mesures anthropométriques des nouveau-nés selon le terme de la naissance et/ou le poids**

Dans les tableaux 29a et b, les mesures anthropométriques des nouveau-nés ont été réparties en deux groupes en fonction de la normalité -ou pas- du terme de la naissance :

- 1- Groupe des naissances à terme (terme  $\geq 38$  semaines d'aménorrhée).
- 2- Groupe des naissances prématurées (terme  $< 38$  semaines d'aménorrhée)

Le seuil des 28 semaines d'aménorrhée permet d'établir notamment dans la cohorte la prévalence de la prématurité (tableau 29a), ainsi que celle de l'hypotrophie (tableau 29b).

**Tableau 29a:** Données anthropométriques des nouveau-nés selon le terme de naissance (n=417)

	<b>A terme</b> n= 391 (93,76%)	<b>Prématurés</b> n=26 (6,24%)	Valeurs de p
	Moy ± ET	Moy ± ET	
<b>Poids du NN (g)</b>	3306,4 ± 447	2619 ± 686*	<b>&lt;0,0001</b>
<b>Taille du NN (cm)</b>	47,4 ± 3	46,2 ± 3,4*	<b>0,05</b>
<b>PC du NN (cm)</b>	<b>34,3 ± 2,2</b>	<b>33,2 ± 2,3*</b>	<b>0,01</b>

➤ Ce tableau montre que la prévalence de la prématurité (terme <38 semaines révolues) s'établit dans la cohorte à **6,24%**.

Les nouveau-nés prématurés sont, comme cela est logique avec une gestation raccourcie, significativement moins lourds que les enfants nés à terme (p <0,0001).

Les enfants nés à terme (n=391) ont ensuite été divisés en deux groupes, selon le seuil de normalité du poids de naissance adopté par l'OMS, à savoir 2500g :

- 1- Groupe des hypotrophes : enfants nés à terme et de poids de naissance ≤2500g.
- 2- Groupe des normotrophes : enfants nés à terme et de poids de naissance >2500g.

Le tableau 28b indique les mesures anthropométriques de ces deux groupes.

**Tableau 29b:** Données anthropométriques des nouveau-nés selon le poids de naissance à terme (n= 391)

	<b>Normotrophes</b> n= 377 (96,4%) Moy ± ET	<b>Hypotrophes</b> n=14 (3,6%) Moy ± ET	Valeurs de p
<b>Poids du NN (g)</b>	3348 ± 1, 6	2182 ± 0,8	<b>10<sup>-6</sup></b>
<b>Taille du NN (cm)</b>	47,2 ± 2,8	42,6 ± 3,5	<b>10<sup>-6</sup></b>
<b>PC du NN (cm)</b>	<b>34,3 ± 0,2</b>	<b>33,25 ± 2,3</b>	<b>0,2</b>

Le tableau 29b montre que la prévalence de l'hypotrophie (terme  $\geq 38$  semaines d'aménorrhée et poids de naissance  $\leq 2500\text{g}$ ) s'établit dans la cohorte à **3,36%**. Les hypotrophes sont très significativement de poids ( $p = 10^{-6}$ ) et de taille ( $p = 10^{-6}$ ) inférieurs aux normotrophes. Mais ce n'est pas le cas pour le périmètre crânien ( $p=0,2$ ).

### **III RELATION ENTRE LE POIDS DU NOUVEAU-NE ET LA SITUATION DE LA MERE**

Les caractéristiques des parturientes et des nouveau-nés ayant été décrites dans les deux chapitres précédents, le poids du nouveau-né est pris maintenant pour référence car, dans certaines conditions bien définies, cette variable pourrait représenter un facteur discriminant pour permettre de mesurer les effets de la nutrition maternelle sur l'enfant: c'est ce qui nous reste à déterminer à partir de cette étude de cohorte, et dans cette optique, le poids de l'enfant est pris comme variable principale, alors que les variables explicatives sont l'anthropométrie, et les conditions de vie et/ou d'alimentation/nutrition de la mère.

Afin d'établir globalement s'il existait une relation entre la situation de l'enfant à la naissance et sa mère, c'est d'abord sur la nature de la relation entre les données anthropométriques, sociodémographiques et nutritionnelles et le poids du nouveau-né que l'analyse a porté, dans

un premier temps par une comparaison entre 2 groupes selon les quatre angles de vue suivants :

1. Le poids des NN selon le seuil de référence de l'OMS ( $\leq 2500\text{g}$  [PN1] et  $> 2500\text{g}$  [PN2])
2. Le poids des NN chez les primipares et les multipares
3. Le poids des NN chez les prématurés et les enfants nés à terme
4. Le poids des NN hypotrophes (nés à terme et de petit poids) et normotrophes (nés à terme de poids normal ( $>2500\text{g}$ )).

#### **III-1 Poids de naissance des NN( $<2500\text{g}$ [PN1] ou $> 2500\text{g}$ [PN2]) et Caractéristiques maternelles**

Les parturientes sont caractérisées au travers de leur anthropométrie, du terme de la grossesse, du niveau d'instruction, du statut nutritionnel.

III-1.1 Poids des NN [PN1 ou PN2] et données générales maternelles

En premier lieu, l'analyse a porté sur la relation entre le petit poids de naissance de l'enfant et l'anthropométrie de la mère ou ses conditions d'éducation (niveau d'instruction) ou d'alimentation (poids, IMC, anémie).

**Tableau 30:** Données générales (anthropométriques et sociodémographiques) maternelles selon le faible poids de naissance de l'enfant (n= 417)

		Moyenne ± ET	Valeur de p
<b>Age (années)</b>	PN1	28,2 ± 6,5	<b>0,01*</b>
	PN2	30,9 ± 5,4	
<b>Taille (m)</b>	PN1	1,61 ± 0,04	<b>0,01*</b>
	PN2	1,61 ± 0,06	
<b>Poids initial (kg)</b>	PN1	62,9 ± 10,5	0,32
	PN2	64,6 ± 8,49	
<b>Poids actuel (kg)</b>	PN1	70,1 ± 10,2	<b>0,04*</b>
	PN2	75,6 ± 8,69	
<b>Gain poids (kg)</b>	PN1	7,22 ± 4,88	0,06
	PN2	9 ± 4,74	
<b>IMC1 (kg/m<sup>2</sup>)</b>	PN1	24,2 ± 3,99	0,29
	PN2	24,9 ± 3,34	
<b>IMC2 (kg/m<sup>2</sup>)</b>	PN1	26,94 ± 3,75	<b>0,03</b>
	PN2	28,37 ± 3,42	
<b>Terme de la grossesse (semaines)</b>	PN1	37,0 ± 3,28	<b>0,0001***</b>
	PN2	39,8 ± 1,17	
<b>Anémie</b>	PN1	/	/
	PN2	0,14 ± 0,35	
<b>Instruction (valeur de score)</b>	PN1	1,55 ± 1,08	<b>0,04*</b>
	PN2	2,02 ± 1,19	

[PN1 : n=27 ; PN2 : n=390] \* : p <0,05 ; \*\*\* : p < 0,0005

Les résultats consignés dans le tableau 30 indiquent que dans la sous-population des nouveau-nés de poids inférieur ou égal à 2500g [PN1], le petit poids du nouveau-né est relié de façon significative à l'âge, et à la taille de la mère, ce qui est une donnée classique, et également au poids et à la corpulence de la mère, mais à l'accouchement seulement. Cela indique que ce groupe doit être traité « à part » et ne relève pas d'une analyse commune avec l'influence des conditions de vie sur les enfants nés à terme ou de poids normal. C'est ce que montre la relation avec la précocité du terme (p<0,0001), *qui sera examinée plus loin avec l'impact de la prématurité.*

*Cette première approche encore très globale à partir du poids de l'enfant indique donc un effet de l'âge et de la taille de la mère, à priori indépendants de l'alimentation, un effet du terme, qui induit logiquement un plus petit poids de l'enfant, tout en étant possiblement aussi*

lié à l'alimentation. Cependant, c'est dans le groupe des nouveau-nés de poids normal que l'on observe des cas d'anémie, ce qui rend pertinent de rechercher sur cette population aussi l'impact de l'alimentation sur le poids de naissance. C'est ce qui va être présenté ci-dessous.

### III-1.2 Poids du NN [PN1 ou PN2] et nutrition maternelle

Ci-dessous, une relation a été recherchée entre le poids du nouveau-né, soit de valeur normale (PN1, >2500g, référence OMS), soit inférieur à la normale (PN2), et la typologie alimentaire, et les apports en macronutriments et en micronutriments des parturientes.

#### III-1.2.1 Poids du NN [PN1 ou PN2] et typologie alimentaire maternelle

Le tableau 31 présente la typologie alimentaire des parturientes selon le poids de leur nouveau-né, PN1 ou PN2.

**Tableau 31:** Typologie alimentaire des parturientes discriminées selon le poids du NN (n=417)

	Mères avec poids du NN ≤ 2500g PN1 (n=27)	Mères avec poids du NN > 2500g PN2 (n=390)	signification
Aliments (g/j)	Moyenne ± ET	Moyenne ± ET	Valeurs de p
<b>VVPO</b>	80 ± 67,8	92,8 ± 86,4	0,4
<b>LAITS ET PRODUITS LAITIERS</b>	303 ± 201	299 ± 163	0,9
<b>PRODUITS CEREALIERS</b>	253 ± 96	255 ± 89,5	0,9
<b>FRUITS</b>	79 ± 72	64,6 ± 61	0,2
fruits frais	76,7 ± 72,9	62 ± 61	0,2
fruits secs	2,3 ± 4,9	2,7 ± 7,4	0,5
<b>LEGUMES</b>	222 ± 77	219 ± 126	0,6
feuilles	13,7 ± 15	8,6 ± 9,8	0,1
racines	4 ± 9	4,6 ± 10	0,7
fruits	205 ± 72,5	206 ± 123	0,7
<b>POMMES DE TERRE</b>	84,6 ± 98	67,8 ± 99	0,3
frites	55,8 ± 94	42,5 ± 89	0,4
<b>MATIERES GRASSES</b>	14,7 ± 5,4	13,9 ± 8	0,4
huiles	12,8 ± 6	13,2 ± 7,9	0,7
beurre	0,7 ± 2,8	0,44 ± 1,9	0,4
<b>SUCRES + PRODUITS SUCRES</b>	26,5 ± 18	23,1 ± 16	0,2
<b>Eau + BOISSONS</b>	857 ± 248	784 ± 216	0,09

NN : nouveau-né ; [PN1] : n =27 ; [PN2] : n=390 ; n : nombre

Le tableau 31 indique qu'aucune différence significative n'est observée dans la typologie alimentaire des mères réparties selon le poids de naissance inférieur ou supérieur à la référence OMS. Ce critère apparaît donc comme insuffisant ou peu discriminant concernant l'impact possible de l'alimentation sur le poids de l'enfant à la naissance.

### III.1.2.2 Poids des NN [PN1 ou PN2] et apports nutritionnels maternels principaux

Les apports nutritionnels principaux des parturientes consistent en apports en énergie, en macronutriments et en eau (tableau 32).

**Tableau 32:** Apports nutritionnels principaux des parturientes discriminées selon le faible poids de naissance de l'enfant (n=417)

Energie et nutriments	Unités	Apports journaliers des parturientes moyenne ± ET		Signification  Valeur de p
		Mères avec poids du NN ≤ 2500g PN1 (n=27)	Mères avec poids du NN > 2500g PN2 (n=390)	
<b>Energie</b>	kcal	1557 ± 391	1480 ± 358	0,28
	kJ	6509	6187	
<b>Protéines totales</b>	g	54,9 ± 22	54,9 ± 25,5	0,99
animales	g	22,6 ± 18	25,2 ± 18	0,46
végétales	g	32,3 ± 9,5	29,8 ± 9,8	0,18
<b>Lipides totaux</b>	g	35,2 ± 13	33,5 ± 14	0,53
<b>AGS</b>	g	9,4 ± 4,8	9,2 ± 4,43	0,81
<b>AGPI/AGS</b>	g	1,66 ± 0,9	1,55 ± 0,9	0,53
<b>Glucides totaux</b>	g	255 ± 81,4	240 ± 67,1	0,25
<b>Glucides simples</b>	g	70,1 ± 33	63 ± 31	0,25
<b>Fibres</b>	g	14,6 ± 5	12,7 ± 5,2	0,06
<b>Eau</b>	g	1162 ± 491	1146 ± 498	0,39

NN : nouveau-né ; [PN1] : n=27 ; [PN2] : n=390, n : nombre

Le tableau 32, qui avait pour objectif de chercher globalement une relation entre l'apport nutritionnel en macronutriments des deux groupes de parturientes et le poids des nouveau-nés répartis selon le seuil OMS, montre qu'il n'y a pas de relation significative.

III-1.2.3 Poids des NN [PN1 ou PN2] et Apports en micronutriments maternels

Les apports journaliers des parturientes en vitamines et minéraux selon le poids du NN [PN1 et PN2] figurent dans le tableau 33.

**Tableau 33:** Apports journaliers en micronutriments des parturientes discriminées selon le faible poids de naissance de l'enfant (n=417)

Micronutriments		Apports journaliers Valeurs moyennes ± Ecart-type		
VITAMINES	Unités	Mères avec poids du NN ≤ 2500g PN1 (n=27)	Mères avec poids du NN > 2500g PN2 (n=390)	Valeurs de p
C	mg	69,6 ± 38,4	70,9 ± 52,4	0,8
B1	mg	0,87 ± 0,29	0,83 ± 0,25	0,42
B2	mg	0,79 ± 0,44	0,84 ± 0,62	0,16
B6	mg	0,88 ± 0,27	0,85 ± 0,32	0,67
PP	mg	6,83 ± 2,99	6,72 ± 3,49	0,8
B9	µg	246 ± 125	232 ± 146	0,62
B12	µg	0,81 ± 0,8	2,01 ± 9,95	0,53
β carotène	µg	2567 ± 2399	2313 ± 2552	0,61
Rétinol	µg	62,2 ± 58,7	211 ± 1470	0,6
A totale Rétinol + βc /6	ER	490 ± 417	589 ± 1533	0,33
D	µg	0,20 ± 0,30	0,47 ± 1,14	0,21
E	mg	7,54 ± 2,43	7,55 ± 3,10	0,9
<b>MINÉRAUX</b>				
Ca	mg	419 ± 270	397 ± 262	0,66
Mg	mg	190 ± 59,2	174 ± 52,1	0,12
Fer	mg	5,95 ± 1,6	6,25 ± 2,4	0,88

NN : nouveau-né ; [PN1 : n=27 ; PN2 : n=390] , n : nombre

Le tableau 33 indique qu'aucune différence significative n'apparaît entre apports en micronutriments (vitamines et minéraux principaux) chez la mère et le petit poids de l'enfant à la naissance (≤ 2500g).

*En conclusion, la recherche globale d'une relation entre l'apport nutritionnel en nutriments de deux groupes de parturientes réparties de part et d'autre du seuil OMS de faible poids des nouveau-nés, n'a pas abouti de façon significative.*

### III-2 Caractéristiques maternelles selon la parité

Les parturientes de la cohorte incluent 70 primipares (16,8%) et 347 multipares (83,2%). La comparaison entre ces deux groupes de parturientes a été réalisée en rapport avec leurs caractéristiques générales, mensurations et données sociodémographiques, ainsi qu'avec leur alimentation et leurs apports en macro et micronutriments.

#### III-2.1. Parité et données générales de la mère

Dans le tableau 34 sont présentées les principales caractéristiques maternelles des primipares comparées aux multipares.

**Tableau34:** Données générales (anthropométriques et sociodémographiques) des parturientes réparties en primipares ou multipares (n= 417)

	parité	Moyenne ± Ecart-type	Valeurs de p
Age (années)	PP MP	25,8 ± 4,49 31,7 ± 5,26	<b>0,0001***</b>
Taille (m)	PP MP	1,61 ± 0,04 1,61 ± 0,05	0,33
Poids initial (kg)	PP MP	57,2 ± 8,5 64,8 ± 8,6	<b>0,0000002*</b>
Poids à l'accouchement (kg)	PP MP	71,7 ± 9,16 73,6 ± 8,72	0,08
Gain de poids (kg)	PP MP	9,31 ± 5,24 8,8 ± 6,66	0,39
IMC1 (initial) (kg/m <sup>2</sup> )	PP MP	23,9 ± 3,41 25,0 ± 3,34	<b>0,007*</b>
IMC2 (à l'accouchement) (kg/m <sup>2</sup> )	PP MP	27,4 ± 3,63 28,4 ± 3,40	<b>0,02*</b>
Terme de la grossesse (semaines)	PP MP	39,5 ± 1,61 39,6 ± 1,54	0,77
Fréquence d'anémie (%)	PP MP	0,11 ± 0,32 0,14 ± 0,34	0,58
Instruction	PP MP	2,2 ± 1,14 1,94 ± 1,19	0,07

PP : primipares ; MP : multipares ; \* : p<0,05 ; \*\*\* : p<0,000002

Le tableau 34 fait apparaître des différences significatives entre les deux groupes de parturientes: les primipares sont ainsi significativement plus jeunes ( $p < 0,0001$ ), et commencent leur grossesse avec un poids inférieur à celui des multipares ( $p = 0,02$ ). Ces différences sont logiquement liées à la situation physiologique des femmes plutôt qu'à la parité en tant que telle, et induisent également un indice de corpulence initial plus faible ( $0,007$ ), suivi d'une corpulence inférieure à l'accouchement ( $p = 0,02$ ).

### **III-2.2. Parité et nutrition maternelle**

La nutrition des parturientes, qu'elle soit exprimée par la typologie alimentaire, ou par les apports en énergie, macronutriments et eau ou en micronutriments, n'indique aucune différence significative entre les groupes de femmes primipares et multipares (tableaux 2,3, 4 ; annexe3).

Il est donc possible d'en déduire que la primiparité n'a pas d'effet sensible sur le mode alimentaire et la nutrition des femmes enceintes de la cohorte.

### **III-3 Caractéristiques maternelles selon le terme de naissance, et le poids du NN**

Si les résultats viennent de montrer que le (plus faible) poids moyen des enfants nés de femmes primipares ne paraît pas lié au mode de vie ou à la nutrition de leur mère, mais plutôt à son plus jeune âge, qu'en est-il du terme de naissance, susceptible d'induire également une diminution moyenne significative du poids de l'enfant à la naissance ?

Afin de le rechercher, la population de parturientes a été répartie en celles ayant accouché prématurément ( $n=26$ ) et celles ayant accouché à terme ( $n=391$ ). Puis, ce dernier groupe a été ensuite subdivisé entre celles ayant eu des nouveau-nés de poids de naissance supérieur à 2500g [dénommés normotrophes ( $n=377$ )] et celles dont le poids du nouveau-né est inférieur ou égal à 2500g [dénommés hypotrophes et donc définis comme des enfants nés à terme mais de poids inférieur à la normalité ( $n=14$ )].

#### **III-3.1 Terme de naissance, poids du NN et données générales maternelles**

Dans le tableau 35a sont présentées les données générales des parturientes selon le terme de naissance de l'enfant (prématuré ou à terme).

**Tableau 35a** : Caractéristiques générales des mères et terme de naissance (n= 417)

	Moyenne ± Ecart-type		Valeur de p
	A terme n= 391 (93,8%)	Prématurés n=26 (6,2%)	
<b>Age (ans)</b>	30,8 ± 5,5	28,4 ± 6,2	<b>0,03</b>
<b>Taille (m)</b>	1,61 ± 0,06	1,63 ± 0,06	0,17
<b>Poids initial (kg)</b>	64,5 ± 8,6	63,6 ± 9,9	0,61
<b>Poids actuel (kg)</b>	73,4 ± 8,7	71,8 ± 10,5	0,36
<b>IMC1 (kg/m<sup>2</sup>)</b>	24,9 ± 3,3	24,1 ± 3,9	0,24
<b>IMC2 (kg/m<sup>2</sup>)</b>	28,4 ± 3,4	27,2 ± 4,1	0,10
<b>Terme de la grossesse (semaines)</b>	39 ,9± 0,6	34,5 ± 2,5	<b>&lt;0,0001</b>
<b>Niveau d'Instruction ≤ primaire (%)</b>	32,5	26,9	0,55
<b>SNV faible (%)</b>	32,5	34,6	0,8
<b>SNV moyen (%)</b>	44,2	53,8	0,3
<b>SNV élevé (%)</b>	23,3	11,6	0,1

n : nombre

Le tableau 35a montre que les mères de nouveau-nés prématuré sont en moyenne significativement plus jeunes ( $p=0,03$ ). En ce qui concerne les variables susceptibles d'avoir un lien avec la nutrition et l'alimentation, on n'observe de signification ni avec le poids, ni avec la corpulence en début ou en fin de grossesse, et pas non plus avec le score de niveau de vie.

Dans le tableau 35b, les mères d'enfants nés à terme ont été subdivisées en normotrophes et hypotrophes (poids  $\leq 2500$ g).

**Tableau 35b** : Caractéristiques des mères de NN normotrophes et hypotrophes (n=391)

	<b>Normotrophes n=377 (96,4%)</b>	<b>Hypotrophes n=14 (3,6%)</b>	<b>Valeurs de p</b>
<b>Age mère (années)</b>	30,97 ± 5,5	27,4 ± 6,4	<b>0,01</b>
<b>Taille Mère (m)</b>	1,61 ± 0,06	1,61 ± 0,05	0,5
<b>Poids initial (kg)</b>	64,6 ± 8,5	63,3 ± 10,2	0,5
<b>Poids actuel (kg)</b>	73,5 ± 8,7	71,1 ± 9,6	0,3
<b>IMC1 (kg/m<sup>2</sup>)</b>	24,9 ± 3,3	24,5 ± 3,6	0,6
<b>IMC2 (kg/m<sup>2</sup>)</b>	28,4 ± 3,4	27,5 ± 3,2	0,3
<b>Terme de la grossesse (semaines)</b>	39 ,6 ± 1,6	39,7 ± 0,8	0,5
<b>Instruction ≤ primaire (%)</b>	30,7	64,3	<b>0,01</b>
<b>SNV faible (%)</b>	31,6	57	0,08
<b>SNV moyen (%)</b>	44,6	36	0,5
<b>SNV élevé (%)</b>	23,8	7	0,2

Le tableau 35b indique que les mères d'enfants hypotrophes sont plus jeunes ( $p=0,01$ ) et deux fois plus nombreuses que celles des nouveau-nés normotrophes à être de niveau primaire ( $p=0,01$ ). En ce qui concerne le type et la qualité de l'habitat, il n'apparaît aucune différence significative (résultats non présentés).

Cette première approche encore très globale à partir du poids de l'enfant indique donc un effet de l'âge de la mère, à priori indépendant de l'alimentation, un effet du terme, qui induit logiquement un plus petit poids de l'enfant, tout en étant possiblement aussi lié à l'alimentation. Cependant, c'est dans le groupe des nouveau-nés de poids normal que l'on observe des cas d'anémie, ce qui rend pertinent de rechercher sur cette population aussi l'impact de l'alimentation sur le poids de naissance. C'est ce qui va être présenté ci-dessous.

---

### III-3.2 Terme de naissance, poids du NN et nutrition maternelle

La nutrition de la mère par rapport au terme de naissance est présentée selon la typologie alimentaire, et les apports nutritionnels quotidiens en macronutriments et en micronutriments.

#### *III-3.2.1 Terme de naissance, poids du NN et typologie alimentaire maternelle*

La comparaison des typologies alimentaires entre parturientes venant d'accoucher d'enfants à terme ou prématurés n'indique aucune différence significative entre ces deux groupes et n'est pas présenté ici. Il est possible d'en déduire que la prématurité n'a pas de lien sensible avec le mode alimentaire des femmes enceintes de la cohorte.

Le groupe de parturientes ayant accouché à terme est réparti selon le poids de naissance du nouveau-né : inférieur ou égal à 2500 g (hypotrophes) ou supérieur à 2500g (normotrophes) (tableau 36).

**Tableau 36:** Typologie alimentaire des mères de NN normotrophes et hypotrophes (n=391)

Aliments (g/j)	Moyenne ± Ecart-type		Signification
	Normotrophes n=377	Hypotrophes n= 14	Valeur de p
<b>VVPO</b>	92,03 ± 85,9	77,9 ± 83	0,54
<b>Viandes/volailles</b>	63,81 ± 64,96	73,6 ± 74	0,54
<b>Œufs</b>	24,04 ± 47,35	4,3 ± 16	0,12
<b>LAITS ET P.L.</b>	299 ± 161	390 ± 201*	<b>0,04</b>
<b>Laits</b>	285 ± 155	371 ± 190*	<b>0,04</b>
<b>P. CEREALIERS</b>	246 ± 87	295 ± 131*	<b>0,04</b>
<b>Pains</b>	101 ± 98	105 ± 168*	<b>0,02</b>
<b>pâtes, riz, semoule</b>	136 ± 106	184 ± 110	0,10
<b>L. ET FRUITS***</b>	283 ± 133	286 ± 90	0,93
<b>Fruits</b>	66 ± 61	62 ± 60	0,82
<b>fruits frais</b>	63 ± 61	61,4 ± 61,2	0,92
<b>Légumes</b>	218 ± 127	224 ± 60	0,84
<b>feuilles</b>	7,71 ± 7,96	6,8 ± 6,4	0,67
<b>fruits</b>	204 ± 121	208 ± 55	0,90
<b>Pommes de terre*</b>	69 ± 99	74 ± 83	0,83
<b>M.GRASSES</b>	14 ± 8,2	14 ± 5,6	0,98
<b>huiles</b>	13,2 ± 7,9	12,5 ± 6	0,75
<b>SUCRES/ P. SUCRES</b>	23 ± 16,5	35,4 ± 20*	<b>0,006</b>
<b>EAU DES BOISSONS***</b>	783 ± 216	908 ± 285*	<b>0,03</b>
<b>Eau simple</b>	676 ± 181	729 ± 256	0,29

- Les mères d'enfants hypotrophes consomment plus de produits laitiers (p=0,04) dont le lait (p=0,04), davantage de pain (p=0,02), de sucre et produits sucrés (p=0,006), de boissons (p=0,03).

### *III-3.2.2 Terme de naissance, poids du NN et apports nutritionnels principaux des mères*

Les apports journaliers en énergie, macronutriments et eau des parturientes selon le terme de naissance de leurs nouveau-nés, à savoir ceux nés à terme (n= 391) ou prématurés (n=26) ne présentent aucune différence significative entre les deux groupes. Il en est de même pour les groupes de mères d'enfants normotrophes ou hypotrophes (tableaux 5 et 6 ; annexe3).

### *III-3.2.3 Terme de naissance, poids du NN et apports en micronutriments des mères*

Les apports journaliers en vitamines et minéraux des parturientes selon le terme de naissance de leur nouveau-né (naissance à terme (n=391) ou prématurée (n=26) ne présentent aucune différence significative entre les deux groupes. Il en est de même pour les groupes de mères d'enfants normotrophes ou hypotrophes (résultats non présentés).

*En conclusion de ce chapitre sur la nutrition des parturientes, qu'elle soit exprimée par la typologie alimentaire, ou par les apports en énergie, macronutriments et eau ou en micronutriments, aucune différence significative n'a été trouvée de façon probante entre les groupes de femmes ayant donné naissance à des enfants prématurés ou des enfants nés à terme mais de poids inférieur à la normale (hypotrophes). Il pourrait être possible d'en déduire que la prématurité ou la naissance d'un enfant hypotrophe n'a pas de relation apparente avec le mode alimentaire et la nutrition chez les femmes enceintes de la cohorte. Il n'en demeure pas moins qu'une signification a été obtenue avec le niveau d'instruction dans le groupe des femmes ayant accouché d'un enfant hypotrophe et c'est dans cette voie qu'une analyse statistique plus fine des données de la cohorte a été poursuivie.*

En un premier temps, ont été recherchées les relations entre le score de niveau de vie ou SNV (établi à partir des conditions sociodémographiques et de l'identification du ménage tel que décrites dans la partie méthodologie) et les variables liées à la mère (anthropométrie, alimentation et nutrition) et à l'état du nouveau-né à la naissance (poids, prématurité).

#### IV CARACTERISTIQUES MATERNELLES ET POIDS DU NOUVEAU-NE SELON LE SCORE DE VIVEAU DE VIE (SNV) SUR L'ENSEMBLE DE LA COHORTE

##### IV-1 Caractéristiques anthropométriques de la parturiente et poids de l'enfant à la naissance selon le score de niveau de vie (SNV)

Le tableau 37 indique la signification statistique (valeur de p) des différences entre les trois paliers de SNV (bas, moyen ou élevé), tels que définis dans la méthodologie, en ce qui concerne les caractéristiques anthropométriques maternelles et le poids du nouveau-né sur l'ensemble de la cohorte (n=417) qui sont portés dans le tableau 7 de l'annexe3.

**Tableau 37:** Caractéristiques maternelles et poids du nouveau-né différenciés selon le degré de SNV

	Valeurs de p			
	SNV bas et moyen	SNV bas et élevé	SNV moyen et élevé	Entre les 3 SNV
Age de la mère	0,7	0,2	0,1	0,26
Poids avant grossesse (P1)	<b>0,05</b>	<b>0,001</b>	0,3	<b>0,03</b>
Poids à l'accouchement (P2)	<b>0,008</b>	<b>0,0001</b>	0,2	<b>0,003</b>
Gain de poids de la grossesse	0,27	0,1	0,48	0,27
IMC avant grossesse (IMC 1)	<b>0,008</b>	0,8	0,96	0,16
IMC à l'accouchement (IMC2)	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	0,9	<b>0,03</b>
Terme de la grossesse	0,5	0,6	0,8	0,62
Fréquence d'anémie	0,06	<b>0,02</b>	0,5	0,06
Score de niveau d'instruction	<b>10<sup>-6</sup></b>	<b>10<sup>-6</sup></b>	<b>0,00007</b>	<b>0,0001</b>
Poids de naissance du NN	0,3	<b>0,006</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>

---

*Il se trouve que l'anémie est plus fréquente chez les femmes enceintes de SNV élevé que chez celles de SNV moyen et encore moins chez celles de SNV bas ( tableau7 , annexe3).*

Le tableau 37 indique que le score de niveau de vie des parturientes apparaît relié significativement au poids initial de la mère ( $p= 0,03$ ), et à son poids ( $p= 0,003$ ) et à sa corpulence à l'accouchement ( $p= 0,03$ ) ; il est de même en relation avec le poids de naissance de l'enfant ( $p= 0,02$ ), sauf entre les niveaux bas et moyen, mais il ne l'est statistiquement ni avec le gain de poids au cours de la grossesse, ni avec le terme de la grossesse, ni avec l'âge de la mère. On peut noter incidemment que le rapport entre le SNV et la fréquence de l'anémie est à la limite de la signification pour les trois niveaux évalués ensemble et significatif entre les deux niveaux extrêmes. La signification est plus forte entre le SNV bas et le SNV élevé. Parmi les composantes prises en compte pour établir le SNV, c'est le niveau d'instruction de la mère qui apparaît comme le plus déterminant, d'après les valeurs de signification.

Qu'en est-il des caractéristiques alimentaires des parturientes vues également par rapport au SNV ?

#### **IV-2 Apports alimentaires et nutritionnels des parturientes selon les niveaux du SNV**

Les données alimentaires et nutritionnelles sont traitées sous la forme de la typologie d'une part et des apports en énergie et nutriments principaux ou en micronutriments d'autre part, toujours en relation avec la valeur du score de niveau de vie.

## IV-2.1 Typologie alimentaire des parturientes selon le SNV (tableau 38a)

**Tableau 38a:** Typologie alimentaire selon le SNV des parturientes (n=417)

Aliments (g/j)	<b>SNV bas</b> N=136	<b>SNV moyen</b> N= 187	<b>SNV élevé</b> N =94	Valeur de p
	Moyenne ± ET	Moyenne ± ET	Moyenne ± ET	
<b>VVPO</b> viandes	92,2 ± 85,1 62,7 ± 63,4	91,4 ± 82,7 65,8 ± 67,4	94,7 ± 92,6 63,2 ± 69,8	<b>0,9</b> <b>0,9</b>
<b>LAITS ET LAITAGES</b> laits	299 ± 157 284 ± 154	303 ± 163 284 ± 154	289 ± 172 274 ± 167	0,7 0,7
<b>PRODUITS CEREALIERS</b> pains pâtes, riz, semoule	243 ± 91,5 92,1 ± 98 135 ± 90,5	259 ± 90,2 103 ± 105 142 ± 102	261 ± 85,8 98,5 ± 101 140 ± 108	0,1 0,6 0,8
<b>FRUITS</b> <b>LEGUMES</b> <b>POMMES DE TERRE</b> frites	73,1 ± 66,7 213 ± 120 63,4 ± 94,5 34,2 ± 79,7	65,5 ± 62 222 ± 126 72,4 ± 100 51,4 ± 96	54,8 ± 51,2 226 ± 126 69 ± 103 40 ± 88	0,08 0,6 0,7 0,2
<b>MATIERES GRASSES</b> huiles	13,7 ± 7,9 12,5 ± 7,5	13,6 ± 8 12,9 ± 7,8	15,4 ± 8 14,6 ± 8	0,1 0,1
<b>SUCRES + PRODUITS</b> <b>SUCRES</b>	24,7 ± 15	22,9 ± 18,8	21,9 ± 14	0,4
<b>EAU + BOISSONS</b> eau	779 ± 225 676 ± 186	795 ± 233 681 ± 192	788 ± 180 674 ± 152	0,8 0,8

Le tableau 38a montre le degré de signification entre le SNV et la nature et la proportion des aliments consommés par les parturientes. Aucune signification statistique n'apparaît entre le SNV et la typologie alimentaire. Cependant, aux trois niveaux de SNV considérés, certaines relations sont proches de la signification, ce qui pourrait indiquer que l'apport dépend pour certains produits du niveau de vie, notamment les produits céréaliers et l'huile dans le sens positif ( $p < 0,1$ ), et des fruits dans le sens négatif ( $p < 0,08$ ). Pour tester cette relation, les trois groupes de SNV ont été comparés entre eux avec un test statistique dans le tableau 38b.

**Tableau 38b** : Typologie alimentaire et score de niveau de vie des parturientes (n=417).  
Comparaison statistique entre les trois degrés de SNV (test ANOVA)

Groupes d'aliments	Valeurs de p			
	SNV bas et moyen	SNV bas et élevé	SNV moyen et élevé	Entre les 3 SNV
VVPO	0,92	0,83	0,58	0,9
Viandes et volailles	0,67	0,95	0,78	0,9
Laits et Produits laitiers	0,79	0,67	0,64	0,7
Total Laits	0,8	0,63	0,64	0,7
Total Produits Céréaliers	0,10	0,11	0,69	0,1
Total Pains	0,35	0,46	0,59	0,6
Pâtes Riz Semoule	0,55	0,50	0,35	0,8
Fruits	0,29	<b>0,02</b>	0,8	0,08
Légumes	0,50	0,41	0,13	0,6
Total matières grasses	0,93	0,12	<b>0,01</b>	0,1
Total Huiles	0,61	<b>0,04</b>	<b>0,02</b>	0,1
Sucres et produits sucrés	0,36	0,16	0,31	0,4
Eau + Boissons	0,53	0,74	0,83	0,8
Eau	0,78	0,95	0,68	0,8

Le croisement entre les trois SNV fait apparaître que les parturientes de SNV bas consomment plus de fruits que celles de SNV élevé. Ce dernier groupe consomme plus de matières grasses que celui de SNV moyen ( $p=0,01$ ) et davantage d'huile que le groupe SNV bas ( $p=0,04$ ) et moyen ( $p=0,02$ ).

#### IV-2.2 Apports alimentaires en énergie et nutriments principaux des parturientes selon le SNV

Dans le tableau 39a est présentée la distribution des apports en énergie, macronutriments et eau des parturientes selon les trois groupes de SNV

**Tableau 39a:** Apports en énergie, macronutriments et eau selon le SNV (n=417)

<b>Energie et macronutriments</b>	unités	<b>Groupe1 SNV bas n=136</b>	<b>Groupe2 SNV moyen n=187</b>	<b>Groupe3 SNV élevé n=94</b>	<b>Valeur de P</b>
<b>Energie</b>	kcal	1449 ± 327	1514 ± 372	1482 ± 379	0,27
	kJ	6055	6275	6191	
<b>Protéines totales</b>	g	50 ± 17	56 ± 20	60 ± 28	<b>0,0019</b>
<b>animales</b>	g	22 ± 15	25 ± 17	30 ± 21	<b>0,004</b>
<b>végétales</b>	g	28 ± 10	31 ± 9	30 ± 10	0,10
<b>Lipides totaux</b>	g	34 ± 12	33 ± 15	32 ± 13	0,42
<b>AGS</b>	g	10 ± 4	9 ± 4	8 ± 4	<b>0,001</b>
<b>AGPI/AGS</b>	g	1,4 ± 0,8	1,6 ± 0,9	1,8 ± 0,9	<b>0,001</b>
<b>Glucides totaux</b>	g	235 ± 70,5	245 ± 67,8	238 ± 65,3	0,37
<b>Glucides simples</b>	g	67,6 ± 29,7	64,7 ± 31,8	55,1 ± 28,3	<b>0,007</b>
<b>Fibres</b>	g	12,2 ± 4,92	13,3 ± 5,1	12,8 ± 5,8	0,16
<b>Eau</b>	g	1012 ± 505	1166 ± 490	1304 ± 450	<b>0,0001</b>

Le tableau 39a montre que l'apport alimentaire en nutriments principaux des parturientes est significativement relié au score de niveau de vie selon un gradient allant du plus bas au plus haut degré de SNV:

1) de façon positive pour l'apport en protéines totales, l'apport en protéines animales, le rapport AGPI/AGS, l'apport en eau

2) de façon négative pour l'apport en AGS, et l'apport en sucres simples

Il n'apparaît pas pour autant de différence significative entre les groupes en ce qui concerne l'apport énergétique et l'apport en fibres végétales.

Si l'on peut en juger sur l'apport en macronutriments, on peut stipuler que les quatre rapports positifs et les deux rapports négatifs observés sur l'ensemble de la cohorte révèlent une meilleure qualité nutritionnelle de l'alimentation en rapport avec l'augmentation du score de niveau de vie. Afin d'affiner cette approche qualitative, l'analyse a été poursuivie avec une

distinction statistique entre les trois paliers de SNV croisés en relation avec l'apport en énergie, en macronutriments et en eau (tableau 39b).

**Tableau 39b** : Apports en énergie et macronutriments des parturientes et SNV :  
Comparaison statistique entre les trois degrés de SNV (valeurs de p)

Apports alimentaires	Entre SNV bas et SNV élevé	Entre SNV bas et SNV moyen	Entre SNV moyen et SNV élevé
<b>Energie</b>	0,4	0,16	0,6
<b>Protéines totales</b>	<b>0,0008</b>	<b>0,01</b>	0,11
<b>animales</b>	<b>0,01</b>	0,07	<b>0,05</b>
<b>végétales</b>	0,2	<b>0,05</b>	0,6
<b>Lipides totaux</b>	0,2	0,6	0,49
<b>AGS</b>	<b>0,002</b>	0,1	0,07
<b>AGPI/AGS</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>
<b>Glucides totaux</b>	0,7	0,19	0,4
<b>Glucides simples</b>	<b>0,001</b>	0,4	<b>0,01</b>
<b>Fibres</b>	0,3	<b>0,05</b>	0,4
<b>Eau</b>	<b>0,00001</b>	<b>0,006</b>	<b>0,02</b>

La distinction statistique entre les trois degrés de SNV en rapport avec les macronutriments telle que présentée dans le tableau 39b montre que des différences souvent très significatives s'observent entre le score de niveau de vie le plus bas (groupe 1) et le score élevé (groupe 3), en particulier concernant les protéines totales et les protéines animales, l'apport en acides gras saturés (AGS), le rapport acides gras polyinsaturés/saturés et les glucides simples et l'eau. Ces données confirment donc les résultats précédents, mais indiquent en outre que l'apport en protéines animales reste inférieur dans le groupe 2 par rapport au groupe 3, de même que le rapport acides gras polyinsaturés/saturés, et que celui de glucides simples (sucres) est aussi plus élevé.

IV-2.3 Apports en micronutriments des parturientes de la cohorte de selon le SNV

Dans le tableau 40a est présentée la répartition des apports en vitamines et minéraux de la totalité des parturientes de l'étude selon leur score de niveau de vie.

**Tableau 40a** : Apports en vitamines et en minéraux selon le score de niveau de vie (n=417)

Apports en micronutriments		Apports journaliers (Moyenne ± ET)			Signification
vitamines	unité	Groupe 1 SNV bas n=136	Groupe2 SNV moyen n=187	Groupe3 SNV élevé n=94	Valeurs de p
C	mg	70,3 ± 50,5	77,7 ± 54,4	57,9 ± 45,1	<b>0,009</b>
B2	mg	0,87 ± 0,4	0,89 ± 0,7	0,66 ± 0,5	<b>0,008</b>
<b>B9</b>	µg	241 ± 136	248 ± 153	192 ± 126	<b>0,006</b>
D	µg	2,58 ± 2,83	1,40 ± 1,50	2,24 ± 3,83	0,39
B1	mg	0,81 ± 0,24	0,86 ± 0,26	0,80 ± 0,3	0,1
B6	mg	0,85 ± 0,3	0,90 ± 0,3	0,79 ± 0,3	<b>0,01</b>
PP	mg	6,4 ± 2,8	7,2 ± 3,9	6,3 ± 3,1	<b>0,05</b>
B12	µg	1,28 ± 1,2	2,91 ± 14,2	0,93 ± 1,8	0,12
β carotène	µg	2599 ± 2582	2476 ± 2660	1645 ± 2101	<b>0,01</b>
Rétinol (tr.3)	µg	96,6 ± 92,6	342 ± 2115	71,1 ± 122	0,18
A totale =Rétinol + βc /6	ER	530 ± 446	755 ± 2157	345 ± 400	0,07
E	mg	10,6 ± 4,5	11,4 ± 4,9	11,9 ± 5,4	0,21
<b>Minéraux</b>					
<b>Fer</b>	mg	6,1 ± 1,8	6,5 ± 2,7	5,9 ± 2,1	<b>0,006</b>
<b>Ca</b>	mg	437 ± 241	416 ± 275	307 ± 247	<b>0,001</b>
<b>Mg</b>	mg	171 ± 46,1	182 ± 53	167 ± 58,8	<b>0,05</b>

D'après le tableau 40a, il semble que l'apport alimentaire en certaines vitamines (C, B2, B6, B9 ou folates, et bêta carotène), ainsi qu'en fer, en calcium et en magnésium va en sens inverse du niveau de SNV. La consommation de fruits, significativement plus basse dans le groupe 3 (tableau 38b), pourrait au moins en partie expliquer ce paradoxe.

Comme précédemment pour les macronutriments, et afin d’approfondir l’analyse, les trois paliers de SNV ont été croisés entre eux en relation avec l’apport en vitamines et minéraux : ainsi le tableau 40b présente les relations entre apports des principaux vitamines et minéraux des parturientes avec leur SNV. Pour alléger la présentation, n’ont été mentionnés dans ce tableau que les micronutriments pouvant présenter un caractère essentiel pour la gestation.

**Tableau 40b** : Apports en vitamines et minéraux des parturientes et score de niveau de vie  
 Comparaison statistique entre les trois degrés de SNV (valeurs de p)

Apports alimentaires en micronutriments	Entre SNV bas et SNV élevé	Entre SNV bas et SNV moyen	Entre SNV moyen et SNV élevé
<b>VITAMINES</b>			
<b>C</b>	<b>0,05</b>	0,21	<b>0,002</b>
<b>B2</b>	<b>0,0005</b>	0,7	<b>0,004</b>
<b>B9</b>	<b>0,006</b>	0,6	<b>0,002</b>
<b>β carotène</b>	<b>0,003</b>	0,6	<b>0,008</b>
<b>D</b>	0,4	<b>0,00002</b>	<b>0,009</b>
<b>MINERAUX</b>			
<b>Ca</b>	<b>0,00009</b>	0,4	<b>0,001</b>
<b>Fer</b>	0,44	0,13	<b>0,006</b>

Le tableau 40b indique que les différences entre les apports en vitamines et minéraux des groupes de parturientes réparties selon leur score de niveau de vie sont toutes significatives entre le niveau faible ou moyen et le niveau élevé, en faveur des deux SNV les moins élevés. A l’exception cependant de la vitamine D et du fer, qui dans ce modèle, ne semblent pas liés aux conditions de vie.

En résumé, on peut conclure de ce chapitre que sur l’ensemble de la population considérée, c’est-à-dire la cohorte des 417 parturientes, il existe globalement d’après les premières investigations statistiques une relation entre le niveau de vie et :

- les données anthropométriques : poids maternel avant et après grossesse, et poids du nouveau-né ;
- les données nutritionnelles : apports en protéines totales et animales et rapport AGPI/AGS

Compte tenu de ces observations, l'analyse a été poursuivie par une étude de corrélation entre les facteurs qui apparaissaient comme significatifs, à savoir le poids du nouveau-né selon le terme, et les principales caractéristiques anthropométriques et nutritionnelles de la mère, le tout en relation avec le niveau de vie.

#### **V- CORRELATIONS ENTRE LE POIDS DE NAISSANCE DU NOUVEAU-NE ET LES CARACTERISTIQUES MATERNELLES PRINCIPALES, ET SELON LE SCORE DE NIVEAU DE VIE**

La relation entre le poids du nouveau-né et les caractéristiques maternelles, et selon le SNV a été recherchée d'abord dans la population complète de l'étude (n=417). Ensuite, l'analyse a porté sur la population répartie selon le terme de naissance : groupe des naissances à terme (n=391), puis des normotrophes (n=377), des hypotrophes (n=14) et des prématurés (n=26). Cette distinction avait pour but de mieux différencier parmi les variables étudiées les facteurs les plus discriminants dans le poids de naissance

##### **V-1 Relation entre le poids du nouveau-né et les caractéristiques maternelles de la cohorte et selon le niveau de vie (SNV)**

Le tableau 41 présente les corrélations obtenues entre le poids de naissance de l'enfant et les caractéristiques maternelles sur la population totale (n=417)

**Tableau 41** : Relations statistiques entre le poids du nouveau-né et les caractéristiques maternelles -anthropométriques et nutritionnelles- les plus importantes (n=417), et selon le SNV

Corrélation entre poids de naissance et :	r	p		r	p
<b>Poids initial de la mère</b>	0,143	<b>0,0034</b>	<b>Selon le SNV</b>		
			Bas (n=136)	<b>0,292</b>	<b>0,0005</b>
			Moyen (n=187)	0,017	0,820
			Elevé (n=94)	0,181	0,081
<b>Age de la mère</b>	0,140	<b>0,0042</b>	<b>Selon SNV</b>		
			bas	0,111	0,197
			moyen	0,138	0,059
			élevé	0,154	0,198
<b>Taille de la mère</b>	0,10	<b>0,042</b>	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,17	<b>0,041</b>
			moyen	0,09	0,229
			élevé	-0,05	0,600
<b>Terme de naissance</b>	0,357	<b>&lt;0,0001</b>	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,259	<b>0,0022</b>
			moyen	0,446	<b>&lt;0,0001</b>
			élevé	0,282	<b>0,005</b>
<b>Poids à l'accouchement</b>	0,190	<b>0,0042</b>	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,316	<b>0,0002</b>
			moyen	0,090	0,222
			élevé	0,133	0,202
<b>Protéines totales</b>	0,011	0,822	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,194	<b>0,023</b>
			moyen	-0,080	0,276
			élevé	-0,112	0,252
<b>Protéines animales</b>	0,024	0,619	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,17	0,053
			moyen	-0,050	0,467
			élevé	-0,08	0,426

Les corrélations présentées dans le tableau 41 sur l'ensemble de la cohorte confirment les significations déjà observées avec des tests moins pertinents: le poids de l'enfant est fortement corrélé avec l'âge, le poids, la taille de la mère et le terme, ce qui est connu. L'originalité des résultats tient au fait que lorsque l'on répartit ces relations selon le degré de SNV, les significations subsistent pour la plupart, mais seulement au niveau de SNV le plus bas : c'est le cas pour la relation avec le poids de la mère avant et après grossesse, et avec sa taille. De plus, une corrélation apparaît dans ce sous-groupe entre le poids de l'enfant et l'apport de protéines. Par contre, ni l'âge de la mère, ni le terme n'interviennent plus sur le poids de l'enfant de façon différenciée selon le SNV.

Compte tenu de ce dernier constat, l'étape suivante a consisté à ne retenir pour l'analyse de corrélation que le groupe des naissances à terme.

**V-2 Relation entre le poids du nouveau-né à terme et les caractéristiques maternelles selon le niveau de vie (n = 391)**

Le tableau 42 présente les corrélations obtenues entre le poids de naissance de l'enfant à terme et les caractéristiques maternelles, et selon le SNV.

**Tableau 42:** Relations entre le poids de naissance à terme et les caractéristiques maternelles - anthropométriques et nutritionnelles- les plus importantes, et selon le SNV (n=391).

Corrélation entre PN et :	r	p		r	p
<b>Poids initial de la mère</b>	0,14	<b>0,0052</b>	<b>Selon le SNV</b>		
			Bas (n=127)	0,24	<b>0,0059</b>
			Moyen (n=173)	0,04	0,610
			Elevé (n=91)	0,16	0,126
<b>Age de la mère</b>	0,136	<b>0,029</b>	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,09	0,312
			moyen	0,10	0,174
			élevé	0,13	0,222
<b>Taille de la mère</b>	0,12	<b>0,015</b>	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,18	<b>0,048</b>
			moyen	0,13	0,097
			élevé	-0,1	0,89
<b>Terme de naissance</b>	0,20	<b>&lt;0,0001</b>	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,18	<b>0,037</b>
			moyen	0,27	<b>0,003</b>
			élevé	0,11	0,318
<b>Poids à l'accouchement</b>	0,190	<b>0,0004</b>	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,28	<b>0,0016</b>
			moyen	0,08	0,978
			élevé	0,13	0,214
<b>Protéines totales</b>	0,196	<b>0,026</b>	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,20	<b>0,02</b>
			moyen	-0,080	0,279
			élevé	-0,17	0,10
<b>Protéines animales</b>	0,024	0,619	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,17	<b>0,053</b>
			moyen	-0,07	0,382
			élevé	-0,14	0,185

---

Le tableau 42 montre que les corrélations telles qu'observées pour la population totale (tableau 41) subsistent, tandis que le rapport entre poids du NN et apports de protéines totales apparaît de façon significative, indépendamment du SNV, autrement dit pour l'ensemble du groupe à terme. La relation reste significative avec la prise en compte du SNV, mais seulement dans le groupe le plus bas, entre poids de naissance et les poids et taille de la mère, et le terme de naissance, et également en ce qui concerne l'apport de protéines totales.

Malgré la suppression des naissances prématurées dans cet échantillon, le terme reste un élément déterminant pour le poids de l'enfant, mais cela n'est vrai que pour les deux sous-groupes des SNV les plus faibles.

### **V-3 Relation entre le poids du nouveau-né normotrophe et les caractéristiques maternelles selon le niveau de vie (n= 377)**

Le tableau 43 présente les corrélations obtenues entre le poids du nouveau-né normotrophe (né à terme et de poids supérieur à 2500g) et les caractéristiques maternelles, et selon le SNV.

## Résultats

**Tableau 43** : Relations entre le poids du nouveau-né normotrophe et les caractéristiques maternelles -anthropométriques et nutritionnelles- les plus importantes, et selon le SNV (n=377)

Corrélation entre PN et :	r	p		r	p
<b>Poids initial de la mère</b>	0,17	<b>0,0013</b>	<b>Selon le SNV</b>		
			Bas (n=119)	0,27	<b>0,002</b>
			Moyen (n=168)	0,110	0,156
			Elevé (n=90)	0,128	0,213
<b>Age de la mère</b>	0,104	<b>0,043</b>	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,05	0,589
			moyen	0,12	0,126
			élevé	0,13	0,24
<b>Taille de la mère</b>	0,13	<b>0,012</b>	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,185	<b>0,044</b>
			moyen	0,149	0,054
			élevé	-0,10	0,929
<b>Terme de naissance</b>	0,10	<b>0,048</b>	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,100	0,277
			moyen	0,147	0,057
			élevé	0,076	0,476
<b>Poids à l'accouchement</b>	0,190	<b>0,0003</b>	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,30	<b>0,0009</b>
			moyen	0,12	0,128
			élevé	0,13	0,22
<b>Protéines totales</b>	0,01	0,836	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,264	<b>0,003</b>
			moyen	-0,086	0,269
			élevé	-0,116	0,276
<b>Protéines animales</b>	5,83 <sup>E</sup> -4	0,99	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,15	0,106
			moyen	-0,07	0,34
			élevé	-0,08	0,46
<b>Protéines végétales</b>	0,02	0,66	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,24	<b>0,009</b>
			moyen	-0,05	0,51
			élevé	-0,15	0,16

Le tableau 43 montre que les corrélations telles qu'observées pour la population totale (tableau 41) subsistent si l'on écarte les naissances d'enfants de moins de 2500g (prématurés

et hypotrophes), y compris le rapport avec l'âge. La relation reste significative avec la prise en compte du SNV, dans le groupe le plus bas, entre poids de naissance et les poids et la taille de la mère.

Malgré la suppression des naissances de petit poids dans cet échantillon, le poids de la mère reste donc un élément déterminant pour le poids de l'enfant, mais cela ne reste valable que pour le sous-groupe des SNV le plus faible. C'est aussi dans ce sous-groupe que l'on trouve une corrélation très significative ( $p=0,003$ ) avec l'apport en protéines, et plus spécifiquement les protéines végétales ( $p= 0,009$ ) ; ce qui montre l'importance du niveau de vie dans les relations entre le poids de naissance et les variables générales (caractéristiques maternelles et apports alimentaires).

**V-4 Relation entre le poids du nouveau-né prématuré et les caractéristiques maternelles selon le niveau de vie (n=26)**

Les prématurés représentent 6,2% dans la population de l'étude. Le tableau 44 présente les corrélations entre le poids du nouveau-né prématuré et les caractéristiques maternelles, et selon le SNV.

**Tableau 44** : Relations entre le poids du nouveau-né prématuré et les caractéristiques maternelles -anthropométriques et nutritionnelles- les plus importantes, et selon le SNV (n=26)

Corrélation entre poids de naissance et :	r	p		r	p
<b>poids initial de la mère</b>	0,030	0,88	<b>Selon le SNV</b>		
			bas n=9	0,504	0,17
			moyen n=14	-0,193	0,51
<b>âge de la mère</b>	-0,122	0,55	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,18	0,65
			moyen	-0,42	0,14
<b>protéines totales</b>	0,16	0,42	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	-0,54	0,75
			moyen	0,05	0,85

Aucune signification n'apparaît dans ce groupe, quelle que soit la variable considérée. Cela est peut-être dû au petit nombre de sujets constituant cet échantillon.

**V-5 Relation entre le poids du nouveau-né hypotrophe et les caractéristiques maternelles selon le niveau de vie (n=14)**

Le tableau 45 présente les corrélations obtenues entre le poids de naissance du nouveau-né hypotrophe (enfant né à terme et de poids inférieur ou égal à 2500g) et les caractéristiques maternelles, et selon le SNV.

**Tableau 45:** Relations entre le poids du nouveau-né hypotrophe et les caractéristiques maternelles -anthropométriques et nutritionnelles- les plus importantes, et selon le SNV (n=14)

Corrélation entre poids de naissance et :	r	p		r	p
<b>poids initial de la mère</b>	0,175	0,55	<b>Selon le SNV</b>		
			Bas (n=8)	-0,736	<b>0,035</b>
			Moyen (n=5)	0,595	0,33
			Elevé (n=1)	-	-
<b>Age de la mère</b>	-0,634	<b>0,013</b>	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	-0,908	<b>0,0007</b>
			moyen	-0,18	0,8
<b>Taille de la mère</b>	0,233	0,43	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	0,044	0,921
			moyen	0,04	0,95
<b>Protéines animales</b>	-0,12	0,69	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	-0,77	<b>0,022</b>
			moyen	-0,70	0,21
<b>Acide folique</b>	-0,51	<b>0,05</b>	<b>Selon le SNV</b>		
			bas	-0,66	0,07
			moyen	-0,49	0,44

Nous observons chez les nouveau-nés hypotrophes (n=14) une relation inverse avec l'âge maternel (r = -0,634, p=0,013) et avec l'apport en acide folique (r = - 0,51, p = 0,05).

Ces NN hypotrophes répartis selon leurs SNV respectifs conservent leurs relations inverses, significatives avec le poids initial de la mère ( $r = -0,736$ ,  $p = 0,03$ ) ; avec l'âge maternel ( $r = -0,908$ ,  $p = 0,0007$ ), avec l'apport en protéines animales ( $r = -0,77$ ,  $p = 0,02$ ) seulement dans le groupe de SNV bas. Dans les deux autres groupes, l'effectif étant petit que nous ne pouvons tirer de conclusions.

## **VI COMPARAISON DES RESULTATS DE L'ETUDE AVEC LES DONNEES EXISTANTES SUR LA POPULATION ALGERIENNE**

### **VI-1 Caractéristiques générales**

Les caractéristiques générales, les conditions de vie et l'environnement dans lequel évoluent les femmes enceintes peuvent nous aider à apprécier leur état de santé. Le niveau d'instruction des parents, les conditions d'habitation et les commodités du logement sont des facteurs dont l'influence sur la situation sanitaire n'est plus à démontrer. C'est pourquoi, une comparaison de la population de l'étude avec l'ensemble de la population algérienne peut être utile et a été faite au travers des résultats de l'Enquête Algérienne sur la Santé de la Famille-2002 [MSPRH, 2004] et de l'enquête nationale à indicateurs multiples sur le suivi de la situation des enfants et des femmes [MSPRH, 2008]. Ces deux enquêtes ont porté sur les femmes dans leur ensemble, et non sur des femmes enceintes, car il n'existe pas d'enquête nationale spécifique sur cette sous-population. La première a eu lieu à la même période que notre enquête, et la seconde quelques années après. (*tableau comparatif de notre étude avec les deux enquêtes en annexe 3*)

#### **VI-1.1 Conditions générales et cadre de vie du ménage**

Il ressort de cette comparaison que la taille moyenne du ménage de notre population d'étude (5,7) est plus petite que celle rapportée par l'enquête sur la santé de la famille (6,3) et proche de celle de l'enquête sur la situation des enfants et des femmes (5,9) (tableau comparatif, annexe3). La taille du ménage à l'échelle de la wilaya de Constantine est plus petite (5,3) [ONS, 2008]. Le nombre moyen d'enfants de notre population d'étude (3,4) est situé entre de celui de l'enquête sur la santé de la famille (3,9), [MSPRH, 2004] et celui portant sur la santé des enfants et des femmes (2,27), [MSPRH, 2008]. Le taux d'occupation

par pièce (2,37) est légèrement plus faible que celui des deux enquêtes nationales (resp. 2,8 et 2,4).

Pour ce qui est du type d'habitat occupé, la population de l'étude réside particulièrement en maison traditionnelle (47,2%), davantage que la population de la commune (29,3%) et moins que celle de la wilaya (6%). La proportion de femmes habitant les types HLM représentent 31,2%, bien moins qu'à l'échelle de la commune (65%) et un peu moins qu'à celle de la wilaya (36,2%). Par contre, l'habitat précaire compte pour 10,1%, un peu plus que pour la commune (7,4%) et la wilaya (4,4%) [ONS, 2008].

#### *VI-1.1.1 Conditions d'habitation et commodités du logement*

Il ressort de l'analyse des conditions de commodité du foyer que les femmes enceintes d'El Khroub sont moins favorisées que la population totale de la commune et que celle de la wilaya, qu'il s'agisse du raccordement au gaz naturel (38,8% vs 82,1%), ou de l'approvisionnement en eau courante (78,3% vs 90,5%), mais ce n'est pas le cas pour l'éclairage électrique (96,9% vs 97,9%). En ce qui concerne les biens d'équipement, révélateurs du degré de confort des ménages et par conséquent du niveau de vie, l'on note une grande analogie pour la possession d'un véhicule (28,5% ; 28,5% ; 27,7%), d'un réfrigérateur (93% ; 96,2% ; 94,7%), ou d'un poste de télévision (95,4% ; 98% ; 97,3%), mais la disposition d'un lave-linge y est très inférieure (16,8% vs 38,4% et 34,3%),

#### *VI-1.1.2 Niveau d'instruction et secteur d'activité*

La proportion de femmes de niveau primaire de notre population (20,9%) est moins élevée que dans l'enquête sur la santé de la famille (29,3%) mais très proche de celle sur le suivi des enfants et des femmes (18,4%). Elle est comparable aux autres pour les niveaux moyen (32,1% vs. 30,7% et 27,1%), secondaire (28,5% vs. 33,1% et 23,1%), et supérieur (6% vs. 11% et 8,9%). Par contre, la proportion de femmes analphabètes est nettement plus réduite dans la population de l'étude (12,5%), que dans les deux autres enquêtes (28,3%, 22,4%). Et se trouve proche des statistiques nationales pour la commune, qui rapportent un taux d'analphabétisme de 9,5% [ONS, 2008].

Le taux d'absence d'activité des femmes est très légèrement supérieur dans notre population (86,8% vs. 82,6%)

## VI-1.2 Etat sanitaire

L'âge à la première grossesse (23,6 ans) est similaire avec celui de l'enquête sur la santé de la famille (23 ans) [MSPRH, 2004], et nettement inférieur à celui de l'étude sur le suivi de la situation des enfants et des femmes (31,02 ans) [MSPRH, 2008]. Les grossesses sont plus rapprochées chez les femmes de l'étude et l'intervalle intergénésiq ue moyen est donc plus réduit (34,3 mois vs 42 mois). La proportion de femmes avec un intervalle intergénésiq ue supérieur à 36 mois est respectivement de 42,2% vs. 65% et 61% dans notre étude, l'enquête sur la santé de la famille et celle sur la santé des enfants et des femmes.

La pratique de la contraception durant la vie féconde, dont l'utilisation majoritaire de la pilule, est plus fréquente dans l'enquête algérienne sur la santé de la famille (74,6%) mais très semblable dans l'enquête nationale à indicateurs multiples sur la santé des enfants et des femmes (45,9%) et au sein de notre échantillon (44%).

Le taux de consultations prénatales le plus élevé se situe au sein de notre échantillon (97,6%) suivi de celui de l'enquête nationale à indicateurs multiples sur la santé des enfants et des femmes (90,3%), où la proportion de femmes ayant perdu une grossesse (20,3%) est également plus grande que dans notre étude (3,7%); de même pour la morbidité chronique.

Une autre étude cas-témoins, qui avait pour but d'identifier les facteurs de risque de mortalité et morbidité périnatales au travers des caractéristiques de 1560 femmes enceintes venues accoucher dans les 2 maternités universitaires de Constantine (1999-2000), avait recensé les données suivantes : l'âge moyen était de 30 ans, et donc proche de celui de notre échantillon (30,7ans) ; mais les primipares étaient plus nombreuses (31,7% vs. 16,8%), l'intervalle inter génésiq ue plus grand (42 mois vs. 34,3 mois) ; l'hypertension gravidique plus fréquente (13,8 % vs 3,4%) [Boumaraf, 2006].

## VI-2 Situation nutritionnelle.

Demmouche & Moulessehoul (2010), du service de la maternité de Sidi Bel Abbès (Algérie) ont évalué l'apport alimentaire de 108 femmes enceintes anémiques au premier trimestre de la grossesse. Les résultats de l'enquête socioéconomique révèlent que plus de la moitié de l'échantillon est de niveau moyen, légèrement supérieur à notre population. L'examen anthropométrique indique un IMC moyen de  $26,33 \pm 2,2 \text{ kg / m}^2$ , dépassant celui des femmes enceintes de notre étude ( $24,9 \pm 3,3 \text{ kg/m}^2$ ); de même que la ration énergétique quotidienne ( $2137 \pm 659 \text{ Kcal /j vs. } 1485 \pm 360 \text{ Kcal}$ ) estimée par rappel des 24 heures ; et la

proportion des protéines (18,8% vs 14,83%) et des lipides (24,78% vs 20,3%) sont supérieures. Concernant les micronutriments, les femmes enceintes de Sidi Bel Abbès ont des apports supérieurs aux nôtres, bien que situés également en-dessous des recommandations internationales. Une autre étude a pu montrer que le bénéfice de la supplémentation en fer de femmes enceintes anémiques prolongeait l'âge gestationnel mais sans améliorer le poids de naissance des nouveau-nés par rapport aux témoins; cependant, les différences n'étaient pas significatives [Demmouche & Moulessehou, 2011]. Le poids de naissance était proche de celui des enfants nés à El Khroub (3192 g vs 3264g).

Bitam & Belkadi (2008) ont calculé l'IMC de 90 femmes enceintes de Blida (Algérie) pour tenter d'expliquer l'augmentation de la prévalence de l'anémie ferriprive (47%) avec l'évolution de la grossesse. Ces femmes étaient plus jeunes ( $28,3 \pm 5,1$  ans vs.  $30,7 \pm 5,6$  ans) que nos parturientes et d'indice de masse corporelle plus faible ( $25,9 \pm 4,09$  vs.  $28,3 \pm 3,4$  kg/ m<sup>2</sup>). Et la prévalence d'anémie au sein de notre population d'étude est bien plus faible (11,5% vs 10%, 33,33% et 46% selon les trois trimestres).

Dans son rapport sur le profil nutritionnel de l'Algérie, la FAO (2005) note que l'indice de masse corporelle (IMC) moyen des femmes algériennes adultes est évalué à 24,3 kg/m<sup>2</sup>, ce qui place la population de notre étude (24,5%) très près de cette évaluation ; le surpoids y est légèrement supérieur (44,6% vs 43%), et l'obésité un peu plus faible (8,2% vs 12%). Mais ces différences ne sont pas d'une ampleur qui puisse les rendre significatives. *Et donnent pour ce paramètre, marqueur de l'équilibre pondéral et énergétique d'une population, une bonne représentativité nationale à notre échantillon.*

Certains résultats statistiques se rapportant à l'Algérie indiquent les disponibilités alimentaires des principaux groupes d'aliments par personne et par jour ainsi que les besoins énergétiques quotidiens [FAO, 2005]. D'autres, moins récents, ont évalué la consommation alimentaire par tête et par an (en kg) [Kellou, 1995]. Il n'y a pas de données spécifiques sur les femmes enceintes.

Si l'on considère la typologie alimentaire de nos parturientes, on observe qu'elle n'est pas différente de celle de la population nationale, d'un point de vue qualitatif tout au moins, c'est-à-dire *la répartition globale selon les groupes d'aliments*, avec une prédominance de la consommation de produits céréaliers : ceux-ci sont en effet la base de notre alimentation, mais quantitativement, cette consommation est pour les parturientes 2,4 fois moins élevée que celle de la disponibilité ; celle des huiles par rapport au total des graisses (95,7% vs 94,3%) est équivalente à la disponibilité, et celle des légumes et fruits est inférieure. Ces

écarts n'ont rien d'étonnant car la disponibilité alimentaire est une mesure très approximative de la consommation réelle d'une population nationale, elle reste cependant une indication globale intéressante vu que l'enquête alimentaire représentative de la population dans son ensemble réalisée par l'ONS en 2001 n'a pas été publiée telles que les enquêtes françaises sur l'évolution des consommations alimentaires individuelles (INCA 1 et 2) [AFSSA, 2006]

Si l'on tient compte maintenant des besoins énergétiques quotidiens évalués par la FAO pour l'Algérie (2230 kcal per capita/jour), par rapport aux disponibilités énergétiques (3010 kcal per capita/jour), calculés en divisant les disponibilités totales du pays par son nombre d'habitants, ils dépassent de loin les apports énergétiques quotidiens de notre population d'étude (1485 Kcal/j), mais l'estimation de la FAO ne peut être retenue comme référence puisqu'elle couvre l'ensemble des habitants sans distinction, alors que notre étude ne comporte par définition que des femmes. Par contre, l'estimation de la proportion entre macronutriments énergétiques donné par la FAO reste valable, puisqu'il est indépendant des valeurs absolues, et indique que l'équilibre obtenu dans notre étude entre les 3 nutriments contribuant à la satisfaction des besoins énergétiques est satisfaisant, avec même une meilleure proportion des protéines (14,8% vs 11%), aux dépens des glucides (64,9% vs 69%). Kellou (1995), dans son analyse sur l'évolution de la consommation alimentaire algérienne selon diverses sources, fait remarquer qu'il y a une faible diminution de la consommation des céréales et dérivés en faveur d'autres groupes d'aliments (laits et œufs, viandes et abats, légumes frais). C'est ce que l'on peut observer également chez nos parturientes, où la consommation de céréales et produits céréaliers continue à baisser, comme celle des légumes secs, en faveur des autres groupes d'aliments (*tableau, annexe3*).

### **VI-3 Poids de naissance**

Le poids de naissance est un bon indicateur non seulement de la santé et du statut nutritionnel de la mère, mais également des chances de survie, de croissance, de santé à long terme et de développement psychosocial du nouveau-né [MSPRH, 2008].

L'UNICEF qualifie le faible poids de naissance comme un indicateur nutritionnel. 17% de l'ensemble des naissances car les nourrissons ayant un faible poids de naissance risquent de mourir pendant les premiers mois ou les premières années de leur existence, ceux qui survivent risquent d'avoir un système immunitaire déficient et, plus tard de contracter des maladies chroniques telles que le diabète ou les cardiopathies [WHO/ UNICEF, 2006].

La FAO (2005) mentionne que la prévalence du faible poids de naissance en Algérie serait de 7%, proche de nos résultats d'étude. Une évaluation de l'état nutritionnel de 306 nourrissons au niveau de la PMI Filali (Constantine) note une plus faible valeur (4,2%) [AboubakarFougou et Bachir, 2006]. Par contre, par rapport aux résultats trouvés lors de l'étude sur l'état nutritionnel de 381 nourrissons (0-1an) résidant à El Khroub, la prévalence est plus élevée : 7,61% [Roghai & Friche, 2002]. Il est à noter que ce faible poids de naissance inclut la prématurité et l'hypotrophie, par impossibilité de les discriminer dans une évaluation globale portant sur un pays. On trouve ultérieurement, dans l'enquête nationale à indicateurs multiples [MSPRH, 2008], une valeur plus basse (5,2%).

Selon l'OMS (1995), un faible poids de naissance ( $\leq 2500$ g) est un facteur de risque important. Il pourrait découler d'un mauvais statut nutritionnel maternel et d'une alimentation insuffisante ou déséquilibrée durant la grossesse.

## **VII COMPARAISON DES RESULTATS DE L'ETUDE AVEC LES DONNEES EXISTANTES SUR D'AUTRES POPULATIONS**

### **C/ VII-1 Comparaison avec les femmes enceintes tunisiennes**

Compte tenu de l'importance des oligoéléments et des vitamines dans l'alimentation de la femme enceinte, Denguezli et ses collaborateurs (2007) ont noté l'effet positif de certains facteurs maternels sur le poids de naissance. Dans leur étude, et par rapport à la nôtre :

- l'âge moyen de leurs sujets est inférieur de 2 points (28,8 ans vs 30,7 ans), et ne présente pas de corrélation avec le poids de naissance, ce qui n'est pas le cas dans notre étude ( $r=0,07$  vs  $r=0,14$ ).
- le poids pré-gravidique varie selon l'âge de la parturiente : il est en moyenne dans leur enquête de 65,1 kg vs 64,8 kg dans la nôtre, et donc très proche.
- par contre, le poids moyen de naissance ( $3469 \pm 477$  g) est plus élevé que celui de nos nouveau-nés ( $3264 \pm 494$ g);

Dans l'étude tunisienne, l'apport énergétique quotidien moyen ( $2701 \pm 622$  kcal/j) est bien au-dessus de celui relevé dans notre étude ( $1485 \pm 360$  kcal/j), ou même des recommandations internationales pour la femme enceinte (2600 kcal/j). Cela explique probablement la différence importante de poids des enfants. Mais cela peut aussi être dû à une différence méthodologique de recueil ou de calcul des apports alimentaires.

Les apports moyens en micronutriments sont supérieurs à ceux de notre population, tout en étant inférieurs aussi aux besoins estimés ; que ce soit pour le fer ( $10,7 \pm 2,9$  mg vs.  $6,23 \pm 2,33$  mg), le magnésium ( $284 \pm 91$  mg vs.  $175 \pm 52,7$  mg), le calcium ( $557 \pm 231$  mg vs.  $398 \pm 263$  mg). Les auteurs indiquent une absence de corrélation entre l'apport en fer ( $r=0,04$  ;  $p=0,64$ ), et en magnésium ( $r=0,08$  ;  $p=0,58$ ) avec le poids de naissance.

Dans une autre étude épidémiologique sur le retard de croissance intra utérin et ses facteurs étiologiques, Djedidi et ses collaborateurs (2010) ont comptabilisé, à Sfax durant l'année 2006, tous les NN de poids de naissance inférieur à 2500g, quel que soit le terme, ce qui revient à comparer leurs résultats (6%) avec les nôtres (6,47%), et d'observer ainsi s'ils sont très proches. Mais ces auteurs ne donnent pas d'indications pour autant sur le RCIU (ou hypotrophie, qui s'établit à 3,36% dans notre étude) puisqu'ils ne distinguent pas les enfants à terme des prématurés.

## **VII-2 Comparaison avec les femmes enceintes marocaines**

L'étude sur les femmes enceintes à Rabat de Kabiri et ses collaborateurs (2009) compare les poids de naissance des NN eutrophiques et hypotrophiques (né à terme et de poids inférieur à 2500g), l'indice de masse corporelle (IMC) maternel et le poids du placenta.

Les mères sont un peu plus jeunes que celles de notre étude ( $29 \pm 6,4$  ans vs  $30,7 \pm 5,6$  ans), l'IMC moyen de la mère plus faible ( $26,5 \pm 3,2$  kg/m<sup>2</sup> vs  $28,3 \pm 3,4$  kg/m<sup>2</sup>). En faisant également référence à la littérature, les auteurs concluent de leur étude que les grossesses compliquées d'hypotrophie fœtale s'accompagnent fréquemment d'un petit placenta.

D'après la FAO, la disponibilité énergétique moyenne pour les Marocains est, comme celle estimée pour la population algérienne (3010 kcal/habitant) deux fois plus élevée que dans notre population de femmes enceintes (3019 Kcal vs 1485 kcal) avec une plus faible part de protéines (12% vs 14,8%) et une plus forte proportion de lipides (24% vs 20,3%). D'après la FAO, nous relèvons une prévalence de l'anémie chez les femmes au Maroc trois fois plus élevée que dans la population de femmes enceintes d'El Khroub (37% vs 11, 5%) [FAO, 2011].

### **VII-3 Comparaison avec les femmes enceintes maghrébines immigrées**

Les caractéristiques des femmes enceintes maghrébines ont été comparées à d'autres communautés immigrées, en Espagne [Bernis, 2006], et en France [Guihard Costa & Papiernik, 2004 ; Rovillé-Sausse & coll., 2001].

Bernis (2006) a comparé, parmi les naissances vivantes simples des espagnoles et des maghrébines (algériennes et marocaines) vivant en Espagne, l'incidence de faible poids de naissance selon le pays d'origine à celle rapportée par l'UNICEF (2006). Les marocaines vivant en Espagne ont une incidence de faible poids de naissance 50% plus faible que celles vivant dans leur propre pays ( 5,5% vs 11%) ; même les algériennes vivant en Espagne voient leur incidence de faible poids à la naissance diminuée par rapport à celle de leur pays d'origine (5% vs 7%). Nos résultats sont plutôt proches des données rapportées par l'UNICEF (**6,47%**) [WHO/UNICEF, 2006].

Guihard Costa et Papiernik (2004) ont comparé les caractéristiques biométriques du nouveau-né d'origine française et maghrébine pour estimer l'impact du statut nutritionnel maternel sur les différences moyennes de gabarit à la naissance. Les nouveau-nés maghrébins à terme ont un poids de naissance, une taille et un périmètre crânien significativement plus grands que ceux des nouveau-nés français.

Rovillé-Sausse et ses collaborateurs (2001) ont analysé les dossiers de femmes enceintes venues en consultation prénatale à l'hôpital Lariboisière (Paris), et qui ont accouché dans le même hôpital, puis les ont répartis selon leur pays d'origine pour les comparer aux femmes enceintes françaises : à âge moyen égal pour l'ensemble de l'échantillon, la distribution de l'âge des femmes maghrébines est plus large que celle des françaises, du fait de la présence de plus d'adolescentes et de femmes plus âgées dans la population des femmes enceintes.

Le nombre moyen d'enfants (3,4) était significativement inférieur chez les maghrébines, de même que l'IMC moyen ( $24,7 \pm 4,9$ ), la taille ( $161,5 \pm 6,6$ ), et le poids ( $64,6 \pm 13,2$ ) ; le gain de poids total de la mère (12,8 kg) et le poids du NN ( $3425 \pm 508$  g) ne montraient pas de différence significative. Le gain de poids représentait 19,8 % du poids prégestationnel.

# DISCUSSION

L'objectif général de l'étude est de rechercher les insuffisances ou les déséquilibres nutritionnels éventuels pouvant exister dans la population des femmes enceintes vivant dans la wilaya de Constantine.

Pour atteindre cet objectif, il était nécessaire de suivre une démarche qui prenne en compte - dans l'ordre- les éléments suivants :

1) Un des indicateurs importants d'une « anomalie nutritionnelle » chez la femme enceinte peut être constitué par le poids de naissance à terme de l'enfant dont elle doit accoucher. La prématurité et/ou l'hypotrophie du nouveau-né, c'est-à-dire le sous-poids pour l'âge gestationnel, peuvent constituer aussi des indices de problèmes nutritionnels, mais plus rarement, et il convient dans ces cas-là d'isoler une éventuelle origine alimentaire de facteurs proprement pathologiques, tels que le diabète ou l'hypertension gravidique.

Il existe aussi certains indicateurs *biologiques* d'insuffisance nutritionnelle dans la grossesse, dont le plus connu est l'anémie par carence en fer.

2) La détection de toute distorsion nutritionnelle dans une alimentation suppose qu'une enquête minutieuse ait porté sur les habitudes alimentaires. Etant donné l'impossibilité de mener une telle enquête jusqu'à la naissance de l'enfant sur *toute la population* recrutée au stade de la grossesse, l'échantillon des parturientes (n=417) issu de la population initiale des femmes enceintes (n=1542) doit pouvoir être comparable à l'ensemble du reste de la population recrutée au cours de la gestation. Cette condition a été rendue possible grâce à la réédition d'une enquête alimentaire au moment de l'accouchement par la méthode appelée « rappel des 24 heures » : cela a permis en effet la confrontation des résultats de l'enquête en cours de grossesse avec ceux de la parturition.

3) Enfin, l'établissement d'un score de niveau de vie, ou SNV, a été réalisé afin de normaliser et hiérarchiser les variables pouvant intervenir dans l'alimentation. En effet, les causes les plus probables d'un déficit nutritionnel qualitatif ou quantitatif sont à rechercher dans les conditions de vie. Cette notion recouvre un ensemble de facteurs sociodémographiques, dont le niveau d'instruction, les conditions de logement, le niveau de ressources, etc. Pour pouvoir comparer entre eux les sujets de l'étude de façon indépendante de leur âge et de leur localisation, ces facteurs ont donc été intégrés et ramenés à un *score de*

*niveau de vie* (SNV), qui permet la comparaison de sous-groupes de populations d'origine et de nature éventuellement différentes.

## **I CARACTERISTIQUES GÉNÉRALES : CARACTERISTIQUES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES, APPORTS ALIMENTAIRES ET ANALYSE NUTRITIONNELLE AU COURS DE LA GROSSESSE**

Etant donné que la première partie de notre travail a porté à la fois sur la population de femmes enceintes de Constantine et sur celle d'El Khroub et que l'étude a dû se concentrer ensuite sur l'agglomération d'El Khroub, pour une étude de cohorte, il était nécessaire de comparer les deux populations pour déterminer si elles présentaient des différences, et lesquelles. Cette analyse complémentaire est donnée dans le présent chapitre.

### **I-1 Caractéristiques générales de la population de l'étude**

I- 1 Age des enquêtées (*tableau 1, annexe 4*)

L'âge moyen à Constantine est de  $31,8 \pm 4,2$  ans, à El Khroub de  $29,7 \pm 5,84$  ans. L'enquête nationale de fin décennie sur la santé de la mère et l'enfant indique pour la wilaya de Constantine une moyenne d'âge de  $35,1 \pm 7,5$  ans pour les femmes mariées [MSP/ INSP/ UNICEF/ OMS, 2001].

Comme l'indique le tableau, la proportion de femmes enceintes jeunes vivant à El Khroub est significativement plus grande que celle vivant à Constantine ( $p < 10^{-6}$ ). Symétriquement, ce sont les femmes enceintes les plus âgées ( $> 35$  ans) qui sont plus nombreuses à Constantine, et l'âge moyen qui est supérieur de 2 ans chez les femmes enceintes vivant à Constantine ( $31,83 \pm 4,2$  ans vs  $29,7 \pm 5,8$  ans). La différence entre les deux localités est significative ( $p < 10^{-6}$ ).

La moyenne d'âge des femmes algériennes mariées rapportée par l'enquête nationale sur la santé de la famille est de  $35,1 \pm 7,5$  ans [MSPRH, 2004] ; celle relative à l'enquête MICS3 est de 31,02 ans [MSPRH, 2008]. Cette valeur est proche de celles des femmes enceintes maghrébines vivant en France ( $31,0 \pm 5,4$  ans) ou en Espagne ( $29,2 \pm 4,5$  ans) [Rovillé- Sausse & coll., 2001]

On peut conclure que l'âge de nos deux populations sont très proches des statistiques disponibles portant sur la grossesse, et que même si leurs moyennes d'âge sont légèrement

et statistiquement différentes, les deux populations peuvent être considérées comme « normales » et semblables sur la base du critère de l'âge.

### 1.2 Poids et indice de masse corporelle (*tableau2, annexe4*)

Les femmes de Constantine ont un poids plus élevé que celles d'El Khroub, que ce soit à la conception ( $p=0,05$ ) ou le jour de l'enquête ( $p=0,01$ ). Par contre, en ce qui concerne la taille ou les IMC, la comparaison entre les deux sous-populations n'indique aucune différence significative. Dans le cas de l'IMC 2 des Constantinoises, l'écart important entre la valeur de la moyenne ( $33,6 \text{ kg/ m}^2$ ) et celle de la médiane ( $27,8 \text{ kg/ m}^2$ ) indique la présence d'une sous-population ayant des valeurs plus élevées, dont 22,6 % avec un IMC > 30.

Etant donné que l'IMC reste comparable entre les deux populations de localités différentes, on peut en déduire que la différence de poids pourrait être le reflet d'une alimentation de type différent. Mais ce qui reste préoccupant, c'est la proportion élevée (proche ou égale à la moitié), dans l'une et l'autre population, de femmes en situation de surpoids avant même leur grossesse.

### 1-3 Caractéristiques sociodémographiques – Score de niveau de vie

Parmi les éléments utilisés pour l'élaboration du SNV, le niveau d'instruction est un facteur déterminant dans la vie.

#### 1-3.1 Niveau d'instruction et profession de la femme (*tableau3 et 4, annexe4*)

La comparaison entre les populations des deux localités indique que la répartition des niveaux d'instruction est différente des statistiques nationales [ONS, 2008], en tout cas en ce qui concerne la proportion d'analphabètes, que ce soit à Constantine (13,4% vs 15%) ou bien à El Khroub (12% vs 14,1%); elles sont également différentes pour les autres niveaux d'instruction même s'il existe une légère interversion entre les niveaux de primaire (supérieur à El Khroub) et secondaire ou supérieur (supérieur à Constantine).

Il apparaît que les deux sous-populations sont, quant à leur activité professionnelle, réparties de façon tout à fait analogue.

### I-3.2 Type et caractéristiques de l'habitat (*tableaux 5 et 6, annexe4*)

Dans le cas de l'habitat, et contrairement à l'activité professionnelle, de fortes différences apparaissent entre les deux sous-populations. Le logement de type collectif (en appartement et en bidonville) domine à Constantine (77%) sur l'habitat individuel (23%) par rapport à El Khroub, où ils sont respectivement de 41% et 58%. Cette situation est compréhensible du fait de la taille très grande de l'agglomération urbaine, ce qui la différencie des statistiques nationales.

La moyenne de pièces par logement est de  $2,57 \pm 0,18$  à Constantine et de  $2,5 \pm 1,4$  à El Khroub. Les taux d'occupation par pièce sont de  $2,94 \pm 2,49$  à Constantine et  $2,27 \pm 1,4$  à El Khroub, différents de ceux rapportés par le recensement général de la population et de l'habitat pour les deux communes de Constantine (2,2) et El Khroub (2) [ONS, 2008]. Seule exception notable, les ménages disposant d'une seule pièce par logement sont plus nombreux à Constantine ( $p < 10^{-6}$ ). De façon corollaire, les proportions de foyers disposant de deux et de cinq pièces sont plus élevées à El Khroub ( $p < 0,01$  et  $p < 0,05$ ). Cette situation est reliée probablement aussi à un niveau de ressources supérieur à El Khroub, au moins pour une fraction de la population de l'étude, comme le traduit une proportion deux fois plus forte de SNV élevé (27% vs de 13,4% ;  $p < 10^{-6}$ ) et plus faible de SNV bas (33% vs 40% ;  $p < 0,01$ ) (*tableau7, annexe4*).

Compte tenu de la différence d'importance des deux communes, il n'est pas étonnant que la densité d'occupation soit supérieure à Constantine. Il sera sans doute possible de déduire du mode alimentaire de chacune des deux sous-populations si ces conditions de logement suffisent à retentir sur la qualité nutritionnelle de l'alimentation.

## **I-2 Etat sanitaire des populations de l'étude. Morbidité maternelle**

La planification familiale, les morbidités prénatale et maternelle permettent d'évaluer l'état sanitaire des femmes enceintes.

### I-2.1 Planification familiale

#### Nombre de primipares (*tableau8, annexe4*)

La proportion de primipares est plus élevée à Constantine et représente 29% des femmes enceintes alors que celles résidant à El Khroub n'en représentent que 18% ( $p < 10^{-5}$ ) celle

des grandes multipares ( $\geq 5$  enfants) est plus élevée à El Khroub ( $p=10^{-4}$ ). Globalement, le rang 4 est le moins fréquent (12,6%) ; les autres rangs se répartissent de manière assez proche entre 19 et 24%.

Selon l'ONS (2008), la wilaya de Constantine compte en moyenne 5,9 personnes par ménage. Les enfants (0-4 ans) représentent 8,8 % pour Constantine et 9% El Khroub. Dans la structure de la population algérienne selon les groupes d'âges, l'enquête sur la santé de la famille indique que les enfants âgés de moins de 5 ans représentent 8,1% de la population totale [MSPRH, 2004].

### Intergénése

L'intergénése observée est très étendue ; elle varie de 1 à 136 mois et en moyenne de  $35,5 \pm 26,7$  mois chez les femmes vivant à Constantine et de  $24,11 \pm 1,6$  chez celles vivant à El Khroub ( $p=0,02$ ). L'intergénése élevée ( $>48$ mois) est cependant deux fois plus fréquente à El Khroub (28,5% vs 13%) (*tableau9, annexe4*). La moyenne nationale pour un espacement supérieur à 36 mois est de 8% [MSP/ INSP / UNICEF/ OMS , 2001]. L'OMS fixe l'intervalle intergénése optimal entre 18 et 36 mois. Les grossesses multiples et trop rapprochées augmentent le risque de mortalité périnatale. L'UNICEF (2006) rapporte qu'il existe un rapport évident entre l'intervalle des naissances et la survie des enfants.

### Contraception (*tableau10, annexe4*)

Parmi les méthodes de contraception pratiquées, la voie orale est la plus couramment utilisée (41%). Cette méthode est significativement ( $p<10^{-4}$ ) plus pratiquée chez les femmes d'El Khroub (45,3 %) que chez celles de Constantine (31,7 %) et se rapprochent des résultats de l'enquête nationale sur la santé de la famille (46,8 %) [MSPRH, 2004]. Les autres méthodes représentent 8%. Cela s'explique par le fait que les contraceptifs oraux sont distribués gratuitement au niveau des centres de PMI. En général, 50,5 % de la population, soit 46,2% à El Khroub et près de 60% à Constantine, n'utilisent aucun moyen contraceptif. L'OMS (2010) note dans ses statistiques sanitaires mondiales que l'Algérie compte un taux de prévalence de la contraception de 61,4 %, supérieure à la moyenne régionale (23,7%) : les méthodes modernes en représentent 52 % et les méthodes traditionnelles 9,4 %.

### Nombre de consultations prénatales (tableau 11, annexe4)

L'objectif des soins prénataux à travers le suivi médical de la grossesse est de réduire le risque de complications et de mort maternelle. Le nombre de consultations prénatales effectuées et de pathologies existantes ou survenues au cours de la présente grossesse nous ont permis d'estimer le niveau des soins prénataux.

Le suivi de la grossesse se fait surtout durant les premier et second trimestres à Constantine et davantage au troisième trimestre à EL Khroub.

Dans la population étudiée, 85,6 % des femmes gestantes de Constantine et 53,9 % de celles d'El Khroub ne présentent aucune pathologie (tableau12, annexe4). En revanche, les pathologies rencontrées sont l'anémie, très répandue durant la grossesse de par le monde, avec des proportions respectives de 10,3% à Constantine et 31,5 % à El Khroub. Le diabète représente respectivement 1,8 p. % et 0,9 %. Il existe une plus grande proportion d'hypertension gestationnelle dans le groupe des femmes d'El Khroub (13,7 % vs 2,3% ) sans que l'on puisse fournir d'explication à cette anomalie. A l'échelle nationale, les pathologies non transmissibles représentent jusqu'à 58,8% de décès maternels. Parmi elles, l'hypertension artérielle et le diabète sont les plus courantes [INSP, 2007].

### **I-2. 2 Morbidité prénatale et maternelle (tableau13, annexe4)**

La morbidité prénatale est représentée à travers le nombre d'avortements et de mort-nés des femmes enceintes de l'étude. Il est à noter que les femmes enceintes pour la première fois ont signalé n'avoir ni avorté ni eu de mort-nés.

Aucun avortement n'est rapporté dans la population de Constantine. A El Khroub, les avortements représentent près de 8 %, parmi lesquelles 21,3 % ont eu un avortement et 6,6 % ont eu 2 avortements et plus. A l'échelle nationale, parmi les éléments sur la périnatalité (2007), la mortalité néonatale précoce représente 14,34 p.mille naissances.

Parmi leurs naissances antérieures, les femmes enceintes de Constantine n'ont signalé aucun mort-né. Pourtant dans son étude sur les facteurs de risque de la mortalité et de la morbidité périnatales dans les maternités universitaires de Constantine, Boumaraf (2006) a recensé des taux pour mille naissance, de 55,1 mort-nés et de 38,5 décès précoces au cours de l'année 1999-2000. A El Khroub, au total 3,3 % de mort-nés sont recensés chez les femmes enceintes de l'étude dont 2,8 % comptabilisant un seul mort-né. La wilaya de Constantine a enregistré 625 morts nés déclarés à l'état civil en 2007 [CNES, 2008].

En résumé, et d'après les différents indicateurs de santé relatifs à l'étude, ce qui dans l'ensemble peut paraître préoccupant est la forte proportion de femmes en surpoids. L'ensemble de la littérature démontre que l'obésité de la femme enceinte augmente la morbidité maternelle et fœtale, avec des conséquences médicales et économiques majeures. Le surpoids est un facteur de risque d'intolérance aux hydrates de carbone. Le risque de diabète gestationnel chez les femmes en surpoids modéré est de 2,8 à 6,5 fois plus grand que chez les femmes de poids normal.

L'hypertension gravidique est de 3,6 à 3,7 fois plus fréquente en cas de surpoids et de 2,3 à 30 fois supérieure en cas d'obésité [Galtier-Dereure & coll., 2000].

### **I-3 Apports nutritionnels des femmes enceintes des populations selon la localité**

On remarque de fortes disparités moyennes dans les apports en énergie (et donc d'apports en glucides totaux et amidon, et lipides), protéines totales (végétales et animales), fibres, calcium et folates entre les deux sous-populations de localisation différente, les apports étant nettement inférieurs à El Khroub (*tableau 14, annexe 4*). Cependant l'équilibre entre les macronutriments reste à des niveaux de répartition (% de l'AET ou apport énergétique total) tout à fait comparables, ce qui indiquerait que ces différences seraient dues plutôt aux conditions saisonnières qu'aux conditions de vie, puisque les enquêtes ont été faites à El Khroub en été, alors qu'elles l'ont été au printemps à Constantine.

Si l'on compare maintenant les données concernant les deux quartiers de Constantine, on observe des différences entre les deux groupes de même nature que celles constatées entre les deux villes entre elles, avec cependant des degrés divers. Les apports nutritionnels sont toujours inférieurs dans le quartier Emir Abdelkader, notamment l'énergie (inférieure de 30%) et donc aussi les glucides totaux, l'amidon et les lipides, et surtout le calcium (inférieur de 40%). Par contre, l'équilibre entre macronutriments reste bon, avec un rapport entre protéines animales et protéines totales tout à fait satisfaisant, et des valeurs qui restent toujours supérieures à celles notées à El Khroub, particulièrement les apports en fibres, en fer et en folates, dont l'importance est essentielle dans la grossesse.

Cependant sur le plan qualitatif, l'équilibre entre macronutriments reste bon dans tous les cas, avec un rapport à l'énergie d'au moins 14% en moyenne pour les protéines, un rapport qui n'excède pas 25% pour les lipides, un ratio supérieur à 1,30 pour le rapport AGPI/AGS et un apport de fibres situé entre 18 (à El Khroub) et 33 g/j à Constantine.

En résumé, les points les plus préoccupants restent les valeurs basses de fer (8mg/j) et de calcium (525 mg/j) pour la population de femmes enceintes d'El Khroub.

Si l'on considère maintenant l'apport nutritionnel par trimestre de grossesse, les données sur la population de Constantine montrent que dans le quartier de Filali, il apparaît une augmentation des aliments énergétiques dans le groupe des femmes du 3<sup>ème</sup> trimestre, de même qu'une augmentation des fibres, du fer, du calcium et des folates, mais que l'équilibre entre macronutriments reste identique. Dans le quartier du Emir Abdelkader, il y a dans le groupe du 3<sup>ème</sup> trimestre une tendance inverse, à savoir une légère, et non négligeable baisse de l'énergie, et corollairement des lipides (AGS), mais aussi des protéines, notamment animales, et donc du fer et du calcium, bien que par ailleurs l'apport de glucides, de fibres, et donc de folates reste constant, et que l'équilibre entre macronutriments reste satisfaisant (*tableau15, annexe4*).

Dans la population d'El Khroub, l'apport énergétique décroît au cours de la grossesse ainsi que l'apport en protéines totales. L'apport en protéines animales est plus ou moins constant ; ce sont les protéines végétales qui diminuent en valeur absolue entre le premier et le troisième trimestre. La contribution des glucides totaux dans l'apport énergétique total (%AET) diminue sensiblement jusqu'au terme, de même que l'amidon, les fibres. Au troisième trimestre, nous relevons également les valeurs les plus basses de fer, calcium et acide folique (*tableau16, annexe4*).

## **II CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA COHORTE (n = (417)**

Afin de situer et de tester le degré de *représentativité* de la cohorte des parturientes qui a constitué notre sujet d'étude, par rapport à l'ensemble de la population algérienne, les caractéristiques générales des parturientes ont été décrites à travers leurs âges, comparés à ceux du recensement général de la population et de l'habitat en Algérie [ONS, 2008], leurs mesures anthropométriques et leurs caractéristiques sociodémographiques

### **II-1 Age et anthropométrie de la cohorte**

Dans la répartition selon les tranches d'âge pouvant influencer sur l'état de la grossesse, *les femmes enceintes âgées (>35ans)* sont plus nombreuses (26,6%) que celles résidant dans la même commune 6 ans après selon le recensement de l'ONS en 2008 (14,04%) ; pour information, leur proportion est par contre inférieure à celle indiquée par l'enquête algérienne

sur la santé de la famille, pour la région est (38,2%) [MSPRH, 2004], avec une moyenne d'âge de  $35,6 \pm 7,5$  ans, également différente de celle de nos parturientes ( $30,7 \pm 5,6$ ans).

L'IMC initial moyen des parturientes est de  $24,9 \pm 3,3$  kg/m<sup>2</sup>, et la médiane de 24,8 kg/m<sup>2</sup>; ce qui indique que la moitié de cette population est proche du seuil du surpoids (IMC>25). Bien que la moyenne soit proche de la médiane, ce qui indique que la distribution suit une loi normale, certaines (2,6%) démarrent leurs grossesses avec un IMC <18,5 kg/m<sup>2</sup>, d'autres (43%) avec un IMC > 25 kg/m<sup>2</sup>, dont 8,1% avec un IMC > 30. En Tunisie, 50,8% des femmes enceintes de Monastir sont en surpoids dont 17,7% obèses [Denguezli & coll., 2007]. Au Maroc, Kabiri et ses collaborateurs (2009) rapportent que l'IMC moyen chez les femmes enceintes dépasse celui de notre étude.

Si la prise de poids moyenne (8,9 kg) peut être considérée comme satisfaisante, compte tenu de l'IMC moyen relativement élevé de certaines tranches dans la cohorte, mais une petite frange des femmes de corpulence importante dépasse la valeur optimale par rapport à leur poids. Parmi celles ayant un IMC > 30, plus du quart (26,47%) ont un gain de poids supérieur à 9 kg.

Il n'existe pas de données générales sur la corpulence des femmes de la wilaya de Constantine. Dans l'étude de Blida [Bitam et Belkadi, 2008] rapportent un IMC de femmes enceintes comparable; celui de Sidi Bel Abbès, plus élevé [Demmouche et Moulessehou, 2010].

On sait qu'une prise de poids maîtrisée favorise une grossesse et un accouchement sans complication et un retour plus facile au poids antérieur au cours du post partum, tout en constituant des réserves suffisantes pour assurer l'allaitement et prévenir à long terme l'apparition de certaines affections (obésité, diabète, complications cardiovasculaires) [Abrams, 2000; Abrams, 1993]. Et que reprises par l'OMS, ces recommandations de gain de poids au cours de la grossesse en fonction de la corpulence à la conception sont toujours d'actualité [OMS, 1995].

## **II-2 Conditions sociodémographiques**

Parmi les facteurs pouvant avoir de l'influence sur le mode alimentaire et l'état de santé figurent les conditions sociodémographiques : niveau d'instruction, habitat et commodités du logement [Leulmi, 2008; MSPRH, 2008].

En ce qui concerne les commodités du foyer (tableau 10), il ressort de notre comparaison que les femmes enceintes d'El Khroub sont moins favorisées que la population algérienne

totale, que ce soit pour le raccordement au gaz naturel, l'éclairage par l'électricité, l'approvisionnement en eau courante ainsi que les biens d'équipement, révélateurs du degré de confort des ménages et par conséquent du niveau de vie [CNES, 2008]. Certains indicateurs montrent que la population de l'étude est dans l'ensemble d'un statut comparable au reste de la population de la même région, ou de Constantine (eau courante, réfrigérateur, véhicule..). Certains éléments d'appréciation du niveau de vie, tels que les aspects financiers (part du budget pour l'alimentation par exemple) peuvent être plus aléatoires, mais donnent cependant une indication intéressante dans une étude sur la nutrition.

### **II-2.1 Niveau d'instruction**

La comparaison des données sur le niveau d'instruction (tableau 5) avec les statistiques algériennes officielles indique que la sous-population des parturientes se situe nettement au-dessus de la moyenne quant à son niveau d'éducation scolaire, moyen (plus de 30% vs < 25%) et secondaire (près de 30% vs. < 20%). Les pourcentages de conjoints analphabètes et de niveau primaire sont un peu inférieurs à ceux recensés dans la même commune que ce soit pour les conjoints (33,8% vs 37,3%) ou pour les parturientes (33,4 vs 39,3%) [ONS, 2008]. La proportion de femmes analphabètes est également plus réduite dans la population de l'étude.

### **I-2.2 Profession**

La grande majorité des femmes n'exerce aucune activité professionnelle (86,8%), dépassant celles de la commune entière (53,3%). Le taux d'activité (13,2 %) est plus faible que ceux enregistrés dans la même commune (22%), et dans la wilaya de Constantine (19,7%), dont les parturientes dépendent [ONS, 2008]. Parmi celles qui exercent une fonction rémunératrice, 1,4% exercent une activité à domicile. Le taux d'activité des conjoints est légèrement plus élevé que celui de la même commune (88,8% vs 71,7%), même si l'activité est peu rémunératrice : 42,5% d'entre eux sont des ouvriers et le tiers sont des cadres, enseignants ou employés.

### **II-2.3 Score de niveau de vie (SNV).**

Le SNV, établi en trois niveaux (§ V-2 de la méthodologie +annexe 2), classe près de la moitié des parturientes en SNV moyen et près du tiers (32,6 %) en SNV bas. Nous n'avons

pas de point de comparaison avec le reste de la population de femmes enceintes (régionale ou nationale). A l'aide des publications suivantes, nous avons établi le SNV de notre population d'étude. Karoune et ses collaborateurs (2008) ont étudié le comportement alimentaire d'adolescents vivant à constantine en fonction du niveau socio économique établi. L'OMS (2003) a réalisé son Step Wise pour évaluer les maladies non transmissibles dans les wilayas de Sétif et Mostagamen . Mebarki et ses collaborateurs (1998) ont évalué le statut nutritionnel de nourrissons de Cheraga en fonction du statut socio économique.

### **III ETAT SANITAIRE DES PARTURIENTES**

#### III-1 Intergénéésie, morbidité fœtale, prénatale et maternelle

Nous constatons que les grossesses sont plus rapprochées au sein de notre étude que dans la population algérienne [MSPRH, 2008 ; MSPRH 2004] ; l'intervalle intergénéésique moyen est plus court et celles pour lesquelles l'intervalle dépasse 36 mois sont moins nombreuses (*tableau comparatif des 2 enquêtes nationales avec les résultats de notre étude, annexe 3*).

Le taux de consultations prénatales le plus élevé se trouve chez les jeunes femmes, primipares et de niveau d'instruction élevé, et 81% d'entre elles ont bénéficié d'au moins une consultation prénatale pour la précédente naissance, qui a eu lieu au cours des 5 dernières années précédant l'enquête. Pour autant, la proportion de celles qui ont eu une fausse couche est également plus grande, ainsi que la morbidité chronique.

La prévalence du faible poids à la naissance est aussi plus élevée au sein de l'échantillon de l'étude ; de même que celle de nourrissons (3-12mois) ( 7,61%) examinés en 2002 à la PMI d'El Khroub [ Rogai & Friche, 2002]. Pour d'autres nourrissons fréquentant la même PMI examinés plus tôt; la prévalence de faible poids de naissance n'était que de 3,9% [Sennour & Touat, 1998] .

Le poids de naissance du nouveau-né est en moyenne de 3264g, supérieur à ceux recensés par les études réalisées dans la même PMI, proche de celui de la Région de Taif en Arabie Saoudite [Khalid & coll., 1995] .

Le taux de prématurité de 6%, et d'hypotrophie (RCIU) de 3,35%, valeurs faibles au regard des :

- données révélées par une étude faite récemment en Chine sur la comparaison entre femmes enceintes d'ethnie Ouïgoure ou chinoise, où la prématurité se trouvait être respectivement de 12,1% et 9,6% et l'hypotrophie de 3,9% et 5,3%. [Memitimin, 2008].

- données relatives aux naissances ayant eu lieu en Afrique où la prévalence du faible poids de naissance dépasse largement le seuil fixé par l’OMS à 15%.

#### IV DONNEES NUTRITIONNELLES

L’alimentation des parturientes est caractéristique des habitudes de type méditerranéen à savoir une prépondérance des céréales et produits céréaliers, de l’huile et des légumes et fruits (tableau 18).

Au regard des recommandations pour la femme enceinte, les parturientes se caractérisent par un apport faible en énergie que ce soit pendant la grossesse ou à l’accouchement ; mais par un équilibre satisfaisant en macronutriments.

Les données nutritionnelles des parturientes sont présentées selon les étapes décrites dans la partie méthodologique, à travers : la typologie alimentaire, les apports en énergie, en eau, en macronutriments, leur contribution dans l’apport énergétique total (AET), les apports en micronutriments et la densité nutritionnelle des principaux nutriments, respectivement durant la grossesse et à l’accouchement.

##### **Typologie alimentaire des femmes à l’accouchement**

On peut y remarquer un nombre important de médianes de valeurs nulles, ce qui signifie que moins de la moitié des femmes consomment cet aliment ; et le fait que de nombreuses lignes se présentent ainsi est un indicateur d’une relativement faible diversité alimentaire. Cependant, cette observation s’applique moins à la catégorie des légumes et fruits, notamment en ce qui concerne les fruits frais (riches en carotènes et en vitamine C), les légumes à feuilles (légumes verts, généralement riches en folates), et les légumes fruits (essentiellement les tomates riches en lycopène, antioxydant majeur).

Les proportions d’apports alimentaires les plus importants (supérieurs à 10%) sont :

- 1) par rapport au poids des aliments : les produits laitiers (28,8%), les fruits et légumes (27,5%) et les produits céréaliers (24,5%), les viandes et poissons arrivant loin derrière avec 8,9% ;
- 2) par rapport à l’énergie : les produits céréaliers (46,8%), très largement majoritaires, puis, à niveaux semblables, les viandes et les produits sucrés (12%), et enfin les pommes de terre (10,4%)

Ces écarts de répartition illustrent de façon très claire la densité énergétique très variable selon les catégories d’aliments, ce qui n’indique pas pour autant leur degré d’importance

nutritionnelle, puisque les légumes et les fruits, très riches en fibres, vitamines et minéraux indispensables ne figurent pas dans la liste des composants importants de l'apport énergétique.

### **Apports en énergie, macronutriments et eau de la cohorte (n=417)**

La comparaison entre les valeurs d'apports en énergie, macronutriments et eau, respectivement au cours de la grossesse (recueillies par questionnaire de fréquence), et lors de l'accouchement (questionnaire de fréquence couplé à un rappel des dernières 24 heures) permet de valider les données recueillies au cours des deux interrogatoires. De très légères différences - jamais significatives- sont observées entre les deux relevés, qui portent, rappelons-le, sur les mêmes sujets : la répartition en énergie des grandes catégories de nutriments est identique (protéines 14,9 dans la grossesse et 14,7% de l'AET à l'accouchement, les lipides 20,7 et 20,4%, et les glucides 64,4 et 64,9%); l'apport énergétique, légèrement inférieur chez les parturientes (-3,5%) pourrait s'expliquer par un effet de la saison, puisque la parturition se situe pendant les mois de l'été, beaucoup plus chauds. Le même constat au sujet des micronutriments permet de conclure que les conditions méthodologiques sont bonnes en ce qui concerne le recueil alimentaire, et que l'on peut considérer que les données nutritionnelles sont fiables.

D'après les résultats obtenus, on peut observer que la répartition de l'apport moyen en macronutriments aux parturientes en proportion de l'énergie satisfait tout à fait aux recommandations des nutritionnistes, qui préconisent une proportion de 15% de protéines, et au moins 50% de glucides. L'examen complémentaire du tableau 21 indique en outre que:

- le rapport entre protéines d'origines animale et végétale, qui est de 43,5 est satisfaisant
- le rapport AGPI/AGS, qui est de 1,56, est optimal.
- la proportion de sucres simples par rapport aux glucides totaux, qui est de 26,3% est satisfaisante

-l'apport de fibres, qui est de 12,8 est un peu faible, l'optimum se situant à au moins 20 g/j. A Sidi Bel Abbès, les femmes enceintes ont des apports énergétiques qui dépassent les recommandations, une proportion d'apports en protéines similaire à celle de notre cohorte et celle des lipides légèrement supérieure [Moulessehoul & coll., 2004].

### **Apports en micronutriments**

Les apports journaliers dans les principaux micronutriments permettent de tirer les conclusions quant à la possibilité d'améliorer la consommation d'aliments riches en vitamines et minéraux ; notamment les aliments d'origine végétale (peu coûteux) qui assurent la majeure partie des micronutriments.

### **Densités nutritionnelles**

Les densités nutritionnelles des principaux micronutriments, sélectionnés comme spécialement importants dans la grossesse, à savoir le fer, le calcium et les folates, proviennent principalement de légumes et fruits. Dans notre population d'étude, ce sont les femmes enceintes de SNV bas qui consomment davantage de fruits (tableau38a).

## **V RELATIONS ENTRE SNV ET ANTHROPOMETRIE DE LA MERE ET DU NOUVEAU-NE, OU NUTRITION MATERNELLE**

Les corrélations significatives obtenues sont entre le poids de naissance du nouveau-né et la plupart des caractéristiques de la mère, à savoir son poids initial ( $p=0,003$ ), surtout dans le groupe de SNV bas ( $p=0,0005$ ), son âge ( $p=0,04$ ), sa taille ( $p=0,04$ ), également observé dans le groupe de SNV bas ( $p=0,04$ ), le terme de la naissance ( $p=0,0001$ ), notamment dans le groupe de SNV bas ( $p=0,002$ ) et le SNV élevé ( $p=0,005$ ), et son poids à l'accouchement ( $p=0,0042$ ), particulièrement si le SNV est bas ( $p=0,0002$ ).

Pour ce qui est de la nutrition, la corrélation positive obtenue avec le poids de naissance concerne l'apport en protéines totales et en protéines animales, particulièrement dans le groupe de SVN bas.

## **VI RELATIONS ENTRE VARIABLES DANS LA POPULATION DES NOUVEAUNES HYPOTROPHES ET PREMATURES**

Nous observons une relation inverse entre le poids de naissance des nouveau-nés hypotrophes et l'âge maternel ( $p=0,01$ ), et l'apport en protéines animales dans le groupe de SNV bas ( $p=0,02$ ) ; et l'apport en acide folique ( $p=0,05$ ), dans le groupe de SNV bas ( $p=0,07$ ).

Dans le groupe de nouveau-nés prématurés, aucune relation n'a été observée entre le poids de l'enfant et les caractéristiques ou les apports nutritionnels de la mère. Parmi les facteurs associés à la prématurité, nous relevons le faible taux de gain de poids [Abrams & coll., 2000] : 50% des mères ont fait un gain de poids compris entre 0,5 et 6,9 kg dont la moyenne globale de gain de poids est de  $8,2 \pm 5,2$  kg.

## **VII RELATIONS ENTRE LES VARIABLES DE LA POPULATION DES NOUVEAU-NES DE POIDS NORMAL A TERME : SNV, CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DE LA MERE ET POIDS DU NOUVEAU-NE**

Les corrélations significatives trouvées dans l'ensemble du groupe des normotrophes le sont : entre le poids de naissance du nouveau-né et l'âge de la mère ( $p=0,04$ ), et son poids initial (avant grossesse) ( $p=0,001$ ) et plus spécifiquement dans le groupe de SNV bas ( $p=0,002$ ), avec son poids à l'accouchement ( $p=0,003$ ), et notamment dans le groupe de SNV bas ( $p=0,009$ ) ; avec sa taille ( $p=0,012$ ), notamment dans les groupe de SNV bas ( $p=0,04$ ) et moyen ( $p=0,05$ ) ; et avec le terme de naissance ( $p=0,04$ ), notamment dans le sous-groupe de SNV moyen ( $p=0,05$ ).

Pour ce qui est des apports alimentaires, une relation est observée avec l'apport en protéines totales ( $p=0,003$ ) et en protéines végétales ( $p=0,009$ ) pour le groupe de SNV bas.

## **VIII ANTHROPOMETRIE DE L'ENFANT A LA NAISSANCE**

Dans la population de nouveau-nés de la cohorte, l'effectif des garçons est supérieur à celui des filles ( $p= 0,01$ ). Ils sont plus lourds ( $p=0,006$ ) et ont un périmètre crânien un peu supérieur ( $p= 0,0003$ ).

La répartition des mesures anthropométriques de naissance selon la référence de l'OMS pour le poids (inférieur et égal ou supérieur à 2500g) indique que la prévalence de faible poids de naissance ( $\leq 2500$ g) de la cohorte s'établit à **6,47%**, valeur légèrement inférieure que celle rapportée par la FAO [FAO, 2005a] dans le profil nutritionnel national et dans les statistiques de l'UNICEF par pays [OMS/ UNICEF, 2006], supérieure à celle trouvée en Tunisie [Denguezli & coll., 2007] et au Maroc [Amine & coll., 2009 ; Kabiri, 2009] ; seulement dans ce dernier, 52 % des bébés ne sont pas pesés à la naissance.

Les mesures anthropométriques des nouveau-nés selon la parité et le rang de naissance, selon qu'ils représentent le premier enfant (mères primipares) ou non (mères multipares) (tableau 28a), ou selon leur rang de naissance (tableau 28b) indiquent que les nouveau-nés des primipares ont en moyenne 359g de moins (-11%,  $p < 0,0001$ ) que ceux des multipares et un périmètre crânien plus petit ( $p = 0,01$ ).

Chez les multipares, il n'y a pas de différence significative des mesures anthropométriques des nouveau-nés lorsqu'ils sont répartis selon leur rang de naissance.

#### Mesures anthropométriques des nouveau-nés selon le terme de naissance et/ou le poids

Le seuil des 38 semaines d'aménorrhée permet d'établir dans la cohorte la prévalence de la prématurité (tableau 29a), ainsi que celle du retard de croissance intra-utérin (RCIU) ou hypotrophie (tableau 29b).

➤ la prévalence de la prématurité (terme  $< 38$  semaines révolues) est de **6,24%**.

Les enfants nés à terme ( $n=391$ ) et divisés en deux groupes, selon le seuil de normalité du poids de naissance adopté par l'OMS, à savoir 2500g :

- Groupe des hypotrophes : enfants nés à terme et de poids de naissance  $\leq 2500$ g.
- Groupe des normotrophes : enfants nés à terme et de poids de naissance  $> 2500$ g.

➤ la prévalence de l'hypotrophie dans la cohorte est de **3,36%**.

Les hypotrophes sont très significativement de poids ( $p = 10^{-6}$ ) et de taille ( $p = 10^{-6}$ ) inférieurs aux normotrophes. Mais ce n'est pas le cas pour le périmètre crânien ( $p=0,2$ ). Ce qui nous laisse supposer que le RCIU a eu lieu en fin de grossesse.

#### Relation entre le poids du nouveau-né et la situation de la mère

De nombreuses publications ont montré l'existence de liens chez les hommes comme chez les femmes entre divers marqueurs anthropométriques à la naissance ou la petite enfance et la mortalité, la morbidité ou la présence de facteurs de risque pour diverses maladies chroniques à l'âge adulte, telles que maladies cardio-vasculaires, hypertension artérielle, insulino-résistance et diabète de type 2 [Deruelle, 2011 ; Leulmi, 2008 ; OMS / INSP ; 2007 ; Charles, 2005].

Des publications reliant les marqueurs des conditions de vie fœtale avec les différentes maladies a été tirée une hypothèse dénommée par l'hypothèse dite « de Barker » institue en effet que le fœtus soumis à une malnutrition serait « reprogrammé » vers un phénotype

économique, responsable d'un risque accru de maladies métaboliques à l'âge adulte en cas d'exposition post-natale à des apports alimentaires excessifs ou simplement normaux (figure 3) [Turk, 2005].

Le poids du nouveau-né a donc été pris pour référence car cette variable représente un facteur discriminant pour permettre de mesurer les effets de la nutrition maternelle sur l'enfant: dans cette optique, le poids de l'enfant est pris comme variable principale, alors que les variables explicatives sont l'anthropométrie, et les conditions de vie et/ou d'alimentation/nutrition de la mère.

Afin d'établir globalement s'il existait une relation entre la situation de l'enfant à la naissance et sa mère, c'est d'abord sur la nature de la relation entre les données anthropométriques, sociodémographiques et nutritionnelles et le poids du nouveau-né que l'analyse a porté, dans un premier temps par une comparaison entre 2 groupes selon les quatre angles de vue suivants :

- 1- Le poids des NN selon le seuil de référence de l'OMS ( $\leq 2500\text{g}$  [PN1] et  $> 2500\text{g}$  [PN2])
- 2- Le poids des NN chez les primipares et les multipares.
- 3- Le poids des NN chez les prématurés et les enfants nés à terme
- 4- Le poids des NN hypotrophes (nés à terme et de petit poids) et normotrophes (nés à terme de poids normal ( $>2500\text{g}$ )).

#### Caractéristiques maternelles selon le poids de naissance $<2500\text{g}$ (PN1) ou $> 2500\text{g}$ (PN2)

Les parturientes ont été caractérisées au travers de leur anthropométrie, du terme de la grossesse, du niveau d'instruction, du statut nutritionnel.

- Poids du NN [PN1 et PN2] et données générales maternelles

En premier lieu, l'analyse a porté sur la relation entre le petit poids de naissance de l'enfant et l'anthropométrie de la mère ou ses conditions sociodémographiques (particulièrement le niveau d'instruction) ou d'alimentation (poids, IMC, anémie).

Les résultats indiquent que dans la sous-population des nouveau-nés de poids inférieur ou égal à  $2500\text{g}$  [PN1], le petit poids du nouveau-né est relié de façon significative à l'âge, et à la taille de la mère : cela représente une donnée classique, il est également associé au poids et à la corpulence de la mère, mais à l'accouchement seulement. Cela indique que ce groupe ne relève pas d'une analyse commune avec l'influence des conditions de vie sur

les enfants nés à terme ou de poids normal. C'est ce que montre aussi la relation avec la précocité du terme ( $p < 0,0001$ ), examinée ci-dessous avec l'impact de la prématurité.

*Cette première approche, encore très globale à partir du poids de l'enfant, indiquait donc un effet de l'âge et de la taille de la mère, à priori indépendants de l'alimentation, et un effet du terme, qui induit logiquement un plus petit poids de l'enfant, tout en étant possiblement aussi lié à l'alimentation.* Cependant, c'est dans le groupe des nouveau-nés de poids normal que l'on observe des cas d'anémie, ce qui rendait pertinent de rechercher sur cette population aussi l'impact de l'alimentation sur le poids de naissance.

- Poids du nouveau-né [PN1 et PN2] et nutrition maternelle

Dans la relation entre le poids du nouveau-né, soit de valeur inférieure à la normale (PN1,  $\leq 2500$ g, référence OMS), soit normale (PN2), et la typologie alimentaire de la mère, ou les apports en macronutriments et en micronutriments des parturientes indiquent qu'aucune différence significative n'est observée. Ce critère apparaît donc comme insuffisant ou peu discriminant concernant l'impact possible de l'alimentation sur le poids de l'enfant à la naissance dans la cohorte.

La recherche *globale* d'une relation entre l'apport nutritionnel en nutriments de deux groupes de parturientes réparties de part et d'autre du seuil OMS de faible poids des nouveau-nés, n'a pas abouti de façon significative.

#### Caractéristiques maternelles selon la parité

Les parturientes de la cohorte comportent 70 primipares (16,8%) et 347 multipares (83,2%). La comparaison entre ces deux groupes de parturientes a été réalisée en rapport avec leurs caractéristiques générales, mensurations et données sociodémographiques, ainsi qu'avec leur alimentation et leurs apports en macro et micronutriments.

Les multipares disposent d'un plus faible niveau d'instruction et une fréquence d'anémie plus importante. Les primipares sont significativement plus jeunes ( $p < 0,0001$ ), et ont un poids initial avant grossesse inférieur à celui des multipares ( $p = 0,02$ ), ce qui induit un indice de corpulence initial plus faible (0,007), suivi d'une corpulence inférieure à l'accouchement ( $p = 0,02$ ). Mais il n'y a rien là de propre à la cohorte, ni à ses conditions de vie ou d'alimentation, ce que confirme l'analyse de la nutrition des parturientes, qu'elle soit exprimée par la typologie alimentaire, ou par les apports en énergie, macronutriments

et eau ou en micronutriments, qui n'indique aucune différence significative entre les deux sous-populations.

On peut donc en conclure que la primiparité n'a pas relation manifeste avec le mode alimentaire et la nutrition des femmes enceintes de la cohorte.

### Caractéristiques maternelles selon le terme de naissance, et le poids du nouveau-né

Si les résultats viennent de montrer que le (plus faible) poids moyen des enfants nés de femmes primipares ne paraît pas lié au mode de vie ou à la nutrition de leur mère, mais plutôt à son plus jeune âge, qu'en est-il du terme de naissance, susceptible d'induire également une diminution moyenne significative du poids de naissance ?

Si l'on subdivise la population des parturientes en celles ayant accouché prématurément (n=26) et celles ayant accouché à terme (n=391), puis, dans ce dernier groupe en celles avec des nouveau-nés de plus -ou de moins- de 2500g, et donc respectivement hypotrophes ou normotrophes, on s'aperçoit que les mères de nouveau-nés prématurés sont en moyenne significativement plus jeunes (p=0,03). En ce qui concerne les variables susceptibles d'avoir un lien avec la nutrition et l'alimentation, on n'observe de signification ni avec le poids, ni avec la corpulence en début ou en fin de grossesse, et pas non plus avec le score de niveau de vie.

Les mères d'enfants hypotrophes sont plus jeunes (p=0,01) et deux fois plus nombreuses que celles des nouveau-nés normotrophes à être de niveau primaire (p= 0,01) ; mais il n'existe aucune différence significative quant au type et à la qualité de l'habitat.

Cette première approche encore très globale à partir du poids de l'enfant indique donc un effet de l'âge de la mère, à priori indépendant de l'alimentation, un effet du terme, qui induit logiquement un plus petit poids de l'enfant, tout en étant éventuellement aussi lié à l'alimentation.

La comparaison des typologies alimentaires entre parturientes venant d'accoucher d'enfants à terme ou prématurés n'indique aucune différence significative entre ces deux groupes. Il est possible d'en déduire que la prématurité n'a pas de lien sensible avec le mode alimentaire des femmes enceintes de la cohorte.

Par contre, les mères d'enfants hypotrophes consomment plus de produits laitiers (p=0,04) dont le lait (p=0,04), davantage de pain (p=0,02), de sucre et produits sucrés (p=0,006), de boissons (p=0,03).

Mais les apports journaliers en énergie, macronutriments ou micronutriments et eau des parturientes selon le terme de naissance de leurs nouveau-nés, à savoir ceux nés à terme (n= 391), normotrophes ou hypotrophes ou prématurés (n=26), ne présentent aucune différence significative entre les groupes.

En somme, et concernant la nutrition des parturientes, qu'elle soit exprimée par la typologie alimentaire, ou par les apports en énergie, macronutriments et eau ou en micronutriments, aucune différence significative n'a été trouvée de façon probante entre les groupes de femmes ayant donné naissance à des enfants prématurés ou des enfants nés à terme mais de poids inférieur à la normale (hypotrophes). Il pourrait être possible d'en déduire que la prématurité ou la naissance d'un enfant hypotrophe n'a pas de relation apparente avec le mode alimentaire et la nutrition chez les femmes enceintes de la cohorte. Il n'en demeure pas moins qu'une signification a été obtenue avec le niveau d'instruction dans le groupe des femmes ayant accouché d'un enfant hypotrophe et c'est dans cette voie qu'une analyse statistique plus fine des données de la cohorte a été poursuivie.

En un premier temps, ont été recherchées les relations entre le score de niveau de vie ou SNV (établi à partir des conditions sociodémographiques et de l'identification du ménage) et les variables liées à la mère (anthropométrie, alimentation et nutrition) et à l'état du nouveau-né à la naissance (poids, prématurité, rang de naissance).

#### Caractéristiques maternelles et poids du nouveau-né selon le score de niveau de vie (SNV)

##### 1) Caractéristiques anthropométriques de la parturiente

Le score de niveau de vie des parturientes apparaît relié significativement au poids initial de la mère (p= 0,03), et à son poids (p= 0,003) et à sa corpulence à l'accouchement (p= 0,03) ; il est de même en relation avec le poids de naissance de l'enfant (p= 0,02), sauf entre les niveaux bas et moyen, mais il ne l'est statistiquement ni avec le gain de poids au cours de la grossesse, ni avec le terme de la grossesse.

Parmi les composantes prises en compte pour établir le SNV, c'est le niveau d'instruction de la mère qui apparaît comme le plus déterminant, d'après les valeurs de signification.

Qu'en est-il des caractéristiques alimentaires des parturientes vues également par rapport au SNV ?

## 2) Apports alimentaires et nutritionnels des parturientes selon les niveaux du SNV

Aucune signification statistique n'apparaît entre le SNV et la typologie alimentaire. Cependant, aux trois niveaux de SNV considérés, certaines relations sont proches de la signification, ce qui pourrait indiquer que l'apport dépend pour certains produits du niveau de vie, notamment les produits céréaliers et l'huile dans le sens positif ( $p < 0,1$ ), et des fruits dans le sens négatif ( $p < 0,08$ ). Pour tester cette relation, les trois groupes de SNV ont été comparés entre eux : l'apport alimentaire en nutriments principaux des parturientes est significativement relié au score de niveau de vie selon un gradient allant du plus bas au plus haut degré de SNV :

- de façon positive pour l'apport en protéines totales, l'apport en protéines animales, le rapport AGPI/AGS, l'apport en eau

- de façon négative pour l'apport en AGS, et l'apport en sucres simples

Il n'apparaît pas pour autant de différence significative entre les groupes en ce qui concerne l'apport énergétique et l'apport en fibres végétales.

Si l'on peut en juger sur l'apport en macronutriments, on peut stipuler que les quatre rapports positifs et les deux rapports négatifs observés sur l'ensemble de la cohorte révèlent *une meilleure qualité nutritionnelle de l'alimentation en rapport avec l'augmentation du score de niveau de vie* [James & coll., 1997]. Afin d'affiner cette approche qualitative, l'analyse a été poursuivie avec une distinction statistique entre les trois paliers de SNV croisés en relation avec l'apport en énergie, en macronutriments et en eau.

Cette analyse a montré que des différences souvent très significatives s'observent entre le score de niveau de vie le plus bas et le score élevé, en particulier concernant *les protéines totales et les protéines animales, l'apport en acides gras saturés (AGS), le rapport acides gras polyinsaturés/saturés* même que le rapport acides gras polyinsaturés/saturés, et que celui de glucides simples (sucres) est aussi plus élevé.

L'apport alimentaire en certaines vitamines (C, B2, B6, B9 ou folates, et bêta carotène), ainsi qu'en fer, en calcium et en magnésium va en sens inverse du niveau de SNV. Les autres différences entre les apports en vitamines et minéraux des groupes de parturientes réparties selon leur score de niveau de vie sont toutes significatives entre le niveau faible ou moyen et le niveau élevé, en faveur des deux SNV les moins élevés. La consommation de fruits, significativement plus basse dans le groupe de SNV élevé pourrait au moins en partie expliquer ce paradoxe.

A l'exception cependant de la vitamine D et du fer, qui dans ce modèle, ne semblent pas liés aux conditions de vie.

*En résumé, on peut conclure de ces éléments que sur l'ensemble de la population considérée, c'est-à-dire la cohorte des 417 parturientes, il existe globalement une relation entre le niveau de vie et :*

*- les données anthropométriques : poids maternel avant et après grossesse, et poids du nouveau-né ;*

*- les données nutritionnelles : apports en protéines totales et animales et rapport AGPI/AGS*

*Compte tenu de ces observations, l'analyse a été poursuivie par une étude de corrélation entre les facteurs qui apparaissaient comme significatifs, à savoir le poids du nouveau-né selon le terme, et les principales caractéristiques anthropométriques et nutritionnelles de la mère, le tout en relation avec le niveau de vie.*

#### Corrélations entre poids du nouveau-né et caractéristiques maternelles et selon le score de niveau de vie (SNV)

La relation entre le poids du nouveau-né et les caractéristiques maternelles, et selon le SNV ont été recherchées d'abord dans la population complète de l'étude (n=417). Ensuite, l'analyse a porté sur la population répartie selon le terme de naissance : groupe des naissances à terme (n=391), puis des normotrophes (n=377), des hypotrophes (n=14) et des prématurés (n=26). Cette distinction avait pour but de mieux différencier parmi les variables étudiées les facteurs les plus discriminants dans le poids de naissance.

Les corrélations sur l'ensemble de la cohorte confirment les significations déjà observées avec des tests moins pertinents: le poids de l'enfant est fortement corrélé avec l'âge, le poids, la taille de la mère et le terme, ce qui est connu. L'originalité des résultats tient au fait que lorsque l'on répartit ces relations selon le degré de SNV, les significations subsistent pour la plupart, mais seulement au niveau de SNV le plus bas : c'est le cas pour la relation avec le poids de la mère avant et après grossesse, et avec sa taille. De plus, une corrélation apparaît dans ce sous-groupe entre le poids de l'enfant et l'apport de protéines. Par contre, ni l'âge de la mère, ni le terme n'interviennent plus sur le poids de l'enfant de façon différenciée selon le SNV.

Compte tenu de ce dernier constat, l'étape suivante a consisté à ne retenir pour l'analyse de corrélation que le groupe des naissances à terme.

Les corrélations entre le poids du nouveau-né à terme et les caractéristiques maternelles selon le niveau de vie (n= 391) confirment celles observées pour la population totale, tandis que le rapport entre poids du nouveau-né et apports de protéines totales apparaît de façon significative, indépendamment du SNV, autrement dit pour l'ensemble du groupe à terme. La relation reste significative avec la prise en compte du SNV, mais seulement dans le groupe le plus bas, entre poids de naissance et les poids et taille de la mère, et le terme de naissance, et également en ce qui concerne l'apport de protéines totales.

*Malgré la suppression des naissances prématurées dans cet échantillon, le terme reste un élément déterminant pour le poids de l'enfant, mais cela n'est vrai que pour les deux sous-groupes des SNV les plus faibles.*

Relation entre le poids du nouveau-né normotrophe et les caractéristiques maternelles selon le niveau de vie (n= 377).

Les corrélations obtenues entre le poids du nouveau-né normotrophe (né à terme et de poids supérieur à 2500g) et les caractéristiques maternelles, et selon le SNV montrent que celles observées pour la population totale subsistent si l'on écarte les naissances d'enfants de moins de 2500g (prématurés et hypotrophes), y compris le rapport avec l'âge. La relation reste significative avec la prise en compte du SNV, dans le groupe le plus bas, entre poids de naissance et les poids et la taille de la mère.

Malgré la suppression des naissances de petit poids dans cet échantillon, le poids de la mère reste donc un élément déterminant pour le poids de l'enfant, mais cela ne reste valable que pour le sous-groupe des SNV le plus faible. C'est aussi dans ce sous-groupe que l'on trouve une corrélation très significative ( $p=0,003$ ) avec l'apport en protéines, et plus spécifiquement les protéines végétales ( $p= 0,009$ ).

1) Relation entre le poids du nouveau-né prématuré et les caractéristiques maternelles selon le niveau de vie (n=26)

Les prématurés représentent 6,2% dans la population de l'étude : les corrélations entre le poids du nouveau-né prématuré et les caractéristiques maternelles, et selon le SNV n'indiquent aucune signification quelle que soit la variable considérée. Cela est peut-être dû au petit nombre de sujets constituant cet échantillon.

2) Relation entre le poids du nouveau-né hypotrophe et les caractéristiques maternelles selon le niveau de vie (n=14)

---

Les corrélations obtenues entre le poids de naissance du nouveau-né hypotrophe (enfant né à terme et de poids inférieur ou égal à 2500g) et les caractéristiques maternelles, et selon le SNV.

Nous observons chez les nouveau-nés hypotrophes une relation inverse avec l'âge maternel ( $r=-0,634$ ,  $p=0,013$ ) et l'apport en acide folique ( $r=-0,51$ ,  $p=0,05$ ).

Ces NN hypotrophes ( $n=14$ ) répartis selon leurs SNV respectifs conservent leurs relations inverses, significatives avec le poids initial de la mère ( $r=-0,736$ ,  $p=0,03$ ) ; avec l'âge maternel ( $r=-0,908$ ,  $p=0,0007$ ), avec l'apport en protéines animales ( $r=-0,77$ ,  $p=0,02$ ).

# CONCLUSION

Notre étude s'était donné pour objectifs de caractériser l'impact de l'alimentation et des apports nutritionnels de la mère sur le poids de l'enfant à la naissance et de rechercher s'il existait une association entre le niveau et la qualité de ces apports et des conditions de vie et l'issue de la grossesse.

Cette analyse a porté sur une cohorte de 417 femmes enceintes sur les 1542 au départ de l'enquête, recrutées, interrogées et suivies pendant leur grossesse et lors de leur accouchement, qui a eu lieu au cours de deux mois de l'été 2002 à l'unique maternité de la commune d'El Khroub..

Sur l'ensemble de la cohorte, les résultats indiquent que :

-la prévalence de faible poids de naissance ( $\leq 2500g$ ) s'établit à **6,47%** selon le critère de l'OMS ; valeur élevée au regard des résultats avancés par d'autres études nationales et ou régionales , et qui pourrait être facteur de risque pour diverses maladies chroniques à l'âge adulte, selon diverses études épidémiologiques.

-la prévalence de la prématurité s'établit à **6,24%** ; et la prévalence de l'hypotrophie (terme  $>38SA$ ,  $PN < 2500g$ ) est de **3,36%**.

Ces résultats sont comparables aux données internationales connues. Et les deux derniers critères sont proches de ceux d'autres pays industrialisés notamment la France et la Chine.

L'analyse des relations entre l'état nutritionnel de la femme enceinte et le poids du nouveau-né, pris comme indicateur d'une issue satisfaisante de la grossesse, a été effectuée à partir des variables liées à la situation anthropométrique de la mère, à ses conditions sociodémographiques, intégrées de façon adaptée et graduée dans un Score de Niveau de Vie, aux apports alimentaires.

Sur l'ensemble de la cohorte, non différenciée, l'analyse indique d'abord une relation entre le poids de l'enfant et l'âge et la taille de la mère, mais ce sont deux facteurs indépendants de l'alimentation au cours de la présente grossesse. La *prématurité*, reliée, comme il est normal, au poids de l'enfant, ne semble pas relever dans la cohorte des conditions alimentaires, puisque le seul caractère des parturientes en relation avec la prématurité concerne leur jeune âge et que les facteurs susceptibles d'être en relation directe avec l'alimentation (poids, corpulence, SNV...) sont sans effet.

La *parité* ne présente pas non plus de relation avec le mode alimentaire et la nutrition des femmes enceintes de la cohorte.

Le seuil de faible poids de naissance de l’OMS (2500 g) ne permet pas de discriminer de façon significative les relations avec les variables liées à l’alimentation.

Par contre, l’application du SNV des parturientes et sa mise en relation avec les caractéristiques anthropométriques ont mis en évidence une relation positive avec le poids initial de la mère, avec sa corpulence, et avec le poids de naissance de l’enfant. Mais ni l’âge de la mère, ni le terme n’interviennent sur le poids de l’enfant de façon différenciée selon le SNV.

Et, parmi les facteurs contribuant à l’élaboration du SNV, le niveau d’instruction de la mère paraît le plus déterminant si l’on en juge par le degré de signification.

De plus, la consommation alimentaire de certains groupes d’aliments (les fruits, les matières grasses dont les huiles) est significativement en rapport avec les paliers de SNV, de même que l’apport en certains macronutriments, selon un gradient croissant en ce qui concerne l’apport en protéines et le rapport entre les groupes d’acides gras (polyinsaturés/saturés) :

*il apparaît donc qu’une meilleure qualité nutritionnelle de l’alimentation peut être en rapport avec l’augmentation du SNV.*

En résumé, on peut conclure de notre analyse qu’en accord avec la littérature, elle montre que le poids de l’enfant à la naissance est fortement relié à l’âge, au poids et à la taille de la mère, de même qu’au terme de naissance. Mais, plus précisément, notre étude a pu mettre en évidence que chez les enfants normotrophes, c’est à dire nés à terme et de poids normal (supérieur à 2500g), ce poids était corrélé avec le degré du SNV et l’apport en protéines alimentaires, notamment animales, et donc à une forme d’alimentation, qui, sans être déséquilibrée ou insuffisante, présente un léger déficit en rapport avec les conditions de vie.

L’intérêt des résultats est d’avoir mis en évidence l’importance des conditions de vie sur le poids de l’enfant né à terme au travers de l’alimentation et de la nutrition.

Pour autant, dans la population considérée, l’apport alimentaire et l’équilibre entre les macronutriments paraît globalement satisfaisant compte tenu du poids de naissance *moyen* du nouveau-né, si l’on en exclut les naissances prématurées ou hypotrophes (RCIU), qui ne semblent pas dans cette étude relever de problèmes nutritionnels. Et, au vu des analogies avec les autres données statistiques disponibles qui la caractérisent, sociodémographiques

notamment, on peut considérer que la cohorte étudiée est bien *représentative* de la commune d'El Khroub.

REFERENCES  
BIBLIOGRAPHIQUES

## A

1. ABRAMS B., ALTMAN SL, PICKETT KE. 2000 25/09/2011  
Pregnancy weight gain: Still controversial. *Am J Clin Nutr* **71**:12338-12418.
2. ABRAMS B., 1995. Maternal weight gain pattern and birth weight. *Obstetrics & gynecology*. Vol 86, Issue **2**, p 163-169.
3. ABRAM B., 1993 prenatal weight gain and postpartum weight retention: a delicate balance *Am J Public Health*, **83**: 1 082-4.
4. ACKURT F., WERHERIT H., LOKER M., & coll. 1995. Biochemical assessment of nutritional status in pre and post natal Turkish women and outcome of pregnancy .*Eur J Clin Nutr*: **49**: 613-622.
5. AFSSA, 2006. Enquête INCA (individuelle et nationale sur les consommations alimentaires) en France, coordonnateur Volatier JL.; Edition Tec et Doc, Paris, 158 PAGES
6. AMINE M., ABOULFALAH A., ISAF H., ABASSI H., 2009 Facteurs de risque de faible poids de naissance : Etude cas-témoins. *Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique* volume **57**, numéro SI page 8. [http : // www.em-consulte.com/article/2 1 1749](http://www.em-consulte.com/article/211749).
7. ANDERSON JB., 1991. Nutritional biochemistry of calcium and phosphorus. *J Nutr Biochem* **2**: p300-307.
8. ANDRIEU E, DARMON N, DREWNOWSKI A. 2006. Low-cost diet: more energy, fewer nutrients. *Eur J Clin Nutr* ; **60**:434-6.
9. APFELBAUM M., ROMON M., DUBUS M., 2004. Diététique et Nutrition. Edition Masson, Paris, 238 pages.
10. APPELBAUM M., 1986. L'hyperlipidémie physiologique de la femme enceinte. Paris. *Cidil*. p 109-112.
11. ASSAMI M., HERCBERG S., ASSAMI S., GALAN P., ASSAMI A., POTIER DE COURCY G, 1988. Iron and folate status of Algerian pregnant woman. *Ecology of Food and Nutrition*, 21, 181-187.
12. AZAÏS-BRAESCO V., GROLIER P., 2001a. Vitamine A et caroténoïdes provitaminiques;in «Apports Nutritionnels Conseillés pour la population française. Martin A. coordonnateur »; Edition Tec et Doc; p 221-228.
13. AZAÏS-BRAESCO V., BRUCKERT E., DURIER P., LECERF JM. & coll.,2001b. Vitamine E in «Apports Nutritionnels Conseillés pour la population française. Martin A. coordonnateur». Edition Tec et Doc; p236-243.
14. AZAÏS-BRAESCO, 1996. Vitamine A in «Limites de sécurité dans les consommations alimentaires de vitamines et minéraux. Avis du 12 sept 1995 du conseil supérieur d'hygiène publique de France Paris : Tec et Doc, Lavoisier, 172 pages ».

## B

15. BACHIR FZ., ABOUBAKAR FOUGOU H., 2006. Evaluation de l'état nutritionnel des enfants âgés de 3 à 24mois fréquentant la PMI de Filali ( Constantine, Algérie,2006). Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Industrie Agro Alimentaire; INATAA, Université de Constantine. 100 pages + annexes.
16. BARKER D.-The developmental origins of chronic adult diseases. 2005. 5° Prix DANONE International de Nutrition, communication personnelle.
17. BARKER DJ. P., ERIKSSON, JG., FORSEN, T., OSMOND, C. 2002a. Foetal origin of adult disease: of effects and biological basis. *International Journal of Epidemiology* **31**: 1235-1239.
18. BAKER H., DEANGELIS B., HOLLAND B., GITTENS-WILLIAMS L., & coll., 2002b. Thiamine status of gravidas treated for gestational Diabète mellitus compared to their neonates at parturition.
19. BARRETT J.F., WHITAKER P.G., WILLIAMS J.G., LINDJ M., 1994. Absorption of non-haem iron from food during normal pregnancy. *Br. Med. J.*,**309**, 79-82.
20. BENCHIMOL M. 2008 Obésité et grossesse Réalités en Gynécologie-Obstétrique . n° **131**, 4pages.
21. BERNIS C., 2006. Aspects biosociaux de l'immigration en Espagne: facteurs de variabilité du poids de naissance. *Anthropo*, **11**, p129-140. [www. didac.ehu.es/anthropo](http://www.didac.ehu.es/anthropo).
22. BITAM A., BELKADI N. ; 2008. Prévalence de l'anémie ferriprive au cours de la grossesse dans la wilaya de Blida (Nord de l'Algérie) . *Nutrition clinique et métabolisme*. Volume 22, Issue 3, p100-107 ;
23. BOOG G. 2001. Les conséquences obstétricales d'une prise de poids anormale. Journées Pyrénéennes de Gynécologie, Tarbes, France.
24. BOTEZ ML, BOTEZ T., 1990. Effets pathogènes éventuels de niveaux abaissés en folates sur le système nerveux. Colloque INSERM 197. Paris, p 17-23.
25. BOUGLE D., FAVIER A., BUREAU F., WALRAVENS P., 1995. Intérêt de l'utilisation préventive des oligoéléments durant la grossesse et l'enfance. In: " Les oligoéléments en nutrition et en thérapeutique. Tec et Doc, Lavoisier; p 73-94.
26. BOUMARAF H., 2006. Etude des facteurs de risques de la mortalité et la morbidité périnatales dans les maternités universitaires de Constantine. Thèse de Doctorat en Sciences Médicales. INESM, Université Mentouri, Constantine. 180 pages
27. BOUR H., DEROT M., 1974. Le guide pratique de diététique (les précis du praticien). 2ème édition Baillière. 856 pages.
28. BOURRE JM., DAUDU O., BAUMANN N. 1976. Ontogenèse des trois systèmes de

biosynthèse des acides gras dans les microsomes cérébraux : relation avec la myélinisation. *Biochimie*, **58**, p1277-1279.

29. BRESSON JL., REY J., 2001a. Femmes enceintes et allaitantes in «Apports nutritionnels conseillés pour la population française , Martin A., coordonnateur » édition Tec & Doc p 293-305.
30. BRESSON JL., DELARUE J., ROMON M., SIMON C., 2001b. Besoins et apports nutritionnels conseillés. Besoins nutritionnels au cours de la grossesse et la lactation. *Cah. Nutr. Diet.*, **36**, hors série1, p 2S7-2S13.
31. BRINGER L, GALTIER-DEREURE F., BOEGNER C, BOULOT P., 1998. Influence du poids sur la grossesse. *Reproduction humaine et hormones* **11**: p533 - 539.
32. BRONSTEIN MN., OWEN FN., CARIGUS US., 1996. Unexpected relationshipbetween fat mass and basal metabolic rate in pregnant women. *Br. J. Nutr* **75** ; p 659-668.
33. BROWER IA., DUSSELDORP V., WEST CE., 1998. Dietary folate from vegetables and citrus fruit decreases plasma homocysteine concentration in humans in dietary . *J. Nutr.*, **129**, p 1135-1139.

### C

34. CAILLAVET F, COMBRIS P, PERCHARD S. 2002. L'alimentation des ménages à bas revenu en France. *Alimentation et précarité*; **16**: p 8-16.
35. CARIP C., LIEGEOIS V. 2000. Grossesse normale et pathologique in «Bases physiopathologiques de la diététiques. Edition TEC et DOC-Lavoisier. 430 pages.
36. CERIN L'alimentation de la femme enceinte. Recommandations et Conseils pratiques. Brochure. 6pages.
37. CHARLES MA., 2005. Environnement et santé: des interactions dès la période prénatale et une recherche active : L'étude EDEN. *Cholé-Doc* n° 91. 3pages.
38. CHARLES MA., 2003. Nutrition foetale et allaitement: conséquences sur le développement et la santé de l'enfant. *Cah; Nutr. Diet*, **38**, 3, p 157-161.
39. CHAULIAC M., 1991. Interprétation des mesures anthropométriques du nouveau-né. Synthèse bibliographique. *Les bulletins du Centre International de L'Enfance*. n° **34**. Paris.
40. CNATTINGIUS S., BERGSTROM R., LIPWORTH L., KRAMER MS, 1998 Pregnancy weight and the risk of adverse pregnancy outcomes, *N. Engl. J Med*, **338**: 147-52.
41. CONSEIL NATIONAL ECONOMIQUE ET SOCIAL (CNES), 2008. Rapport national sur le développement humain. PNUD, Algérie;116 pages
42. COGILL B., 2003. Guide des mesures des indicateurs anthropométriques. Projet d'Assistance Technique pour l'alimentation et la nutrition. Académie pour le Développement et l'Education. Washington DC. 104 pages.

43. COLLEGE NATIONAL DES GYNECOLOGUES ET OBSTETRICIENS FRANÇAIS. 1991. Recommandations pour la pratique clinique. Diabète gestationnel, Encycl Med Chir (Elsevier, Paris) Gynécologie /Obstétrique, 5-042-C-20 , 1999 ,4pages.
44. CUBEAU A., PEQUIGNOT G., 1991. Qualités et défauts des enquêtes alimentaires; Cah. Nutr. Diet., 26, 4 : p 241-245.
45. CUMMING JH, ROBERFROID MB, ANDERSON H. ET AL. 1997. A new look at dietary carbohydrate: chemistry, physiology and health. Eur. J. Clin. Nutr., 51, p 417- 423.
46. CURHAN CG. & coll., 1996. Birth weight and 50. adult hypertension, diabetes, mellitus, and obesity in US men. Circulation. 94 (12) p: 3246

## D

47. DEAN AG., DEAN JA., COULOMBIER D. & coll.; 1995. Epi Info version6 fr: un traitement de texte, une base de données, un ensemble de programmes statistiques pour la santé publique sur micro-ordinateur. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia, USA. 270pages.
48. DJEDIDI J., YAICH S., BEN ALI I., KARRAY MA. & coll. 2010. Le retard de croissance intra utérin: Aspects épidémiologiques et facteurs étiologiques. Médecine du Maghreb- n° 181 ; p 9-17.
49. DE LAUZON B. , VOLATIER J.-L., MARTIN A. 2004 - A Monte-Carlo simulation to validate the EAR cut-point method for assessing the prevalence of nutrient inadequacy at the population level. Public Health Nutr. , 7, p 893-900.
50. DEMMOUCHE A., MOULESSEHOUL S.; 2011. Anémie maternelle pendant la grossesse et supplémentation en fer. Anthrope, 24, p 21-30. www.didac.chu.edu/anthrope.
51. DEMMOUCHE A., MOULESSEHOUL S.; 2010. Alimentation maternelle pendant la grossesse et anémie: rôle des oligoéléments et des vitamines. Médecine du Maghreb- n° 175; p 5-13
52. DENGUEZLI W., FALEH R., HAJAJI A., SAIDANI Z., LETAIEF M., HADDAD A., LAAJILI H., SAKOUNI M., 2007. Alimentation maternelle et poids fœtal : rôle des oligoéléments et des vitamines. Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction, 36, p473-478.
53. DERUELLE P., 2011. Obésité et grossesse. Gynécologie Obstétrique & Fertilité. Vol 39, Issue 2, p 100-105;
54. DERUELLE P., HOUFFLIN-DEBARGE V., VAAST P., DELVILLE N., et coll., 2004 Effets maternels et fœtaux d'une prise de poids excessive au cours de la grossesse dans une population de poids normal avant la grossesse. Gynécologie Obstétrique & Fertilité vol 32, n° 5 ; p398-403.
55. DE ONIS M., VILLAR J., GÜLMEZOGLU M., 1998. Nutritional intervention to prevent intra uterine growth retardation: evidence from randomized controlled trials. European Journal of clinical Nutrition, 58 (supplement 1); p S83-S93.

56. DOMART A., BOURNEUF J., 1988 Nouveau Larousse Médical , Librairie Larousse ISBN 2-03-5011303-8 p 466.
57. DUPIN H., HERCBERG S., 1985., Etablissement des apports nutritionnelles conseillés complémentaires de l'épidémiologie et des autres disciplines. In " Nutrition et Santé publique- approche épidémiologique et politique de prévention; Hercberg S, Dupin H, Papoz L & Galan P. Edition Lavoisier, paris; p 435- 448.
58. DUPIN H., 1981 Apports nutritionnels Conseillés pour la population française. LavoisierTec & Doc, Paris. 172 pages.
59. DURNIN JVGA., 1991. Energy requirements in pregnancy. Acta Paediatr Scand **373** (Suppl): p34-42.

### E

60. EDWARDS LE., 1996. Pregnancy complication and birth outcomes in obese and normal weight women: effect of gestational weight change. Obstet Gynecol, 1996 ; **87** : p389-94.
61. EGO A., BLONDEL B., ZEITLIN J., 2006. Courbes de poids à la naissance: une revue de la littérature. J Gynecol Obstete Biol Reprod; **35**(cahier 1): p749-61.
62. EK J., 1982 Plasma and red cell folates in mothers and infants in normal pregnancy. Relation to birth weight. Acta Obstet gynecol Scand, **61**: p17-20.

### F

63. FAO, (Food Agriculture Organisation). Organisation des Nations Unis pour l'Alimentation et l'agriculture. 2011. Division de la nutrition et de la protection des consommateurs. « Profil Nutritionnel du Maroc»; Rome (Italie). 57 pages
64. FAO (Food Agriculture Organisation), 2005 Division de l'Alimentation et de la Nutrition. «Profil nutritionnel de l'Algérie » ; Rome (Italie) p7-41.
65. FAO (Food Agriculture Organisation), 2005 Division de l'Alimentation et de la Nutrition. «Profil nutritionnel de la Tunisie » ; Rome (Italie). 50 pages.
66. FAO/OMS, 1989. Besoins en vitamine A, fer, acide folique et vitamine B12. Rapport d'une consultation d'experts conjointe FAO/OMS. Collection FAO, n°**23**, Rome (Italie). 119 pages
67. FAO/OMS/ UNU/, 1986 Besoins énergétiques et besoins en protéines. Rapport d'une consultation conjointe d'experts. FAO/OMS/UNU/ ; Série de rapports techniques n° **724**, OMS, 226 pages. Genève.
68. FAO / US Department of Health Education and welfare. 1970. «Table de composition des aliments à l'usage de l'Afrique ». Rome (Italie), p 1-218.
69. FAO: Archives des documents de la FAO, Nutrition dans les pays en voie de développement. [www.fao.org/docrep/004/w0073f/w0073f26html](http://www.fao.org/docrep/004/w0073f/w0073f26html). Consulté le 07/11/2010.

70. FEINBERG M., FAVIER J.-C., IRELAND-RIPERT J.- 1991« Répertoire général des aliments. Table de composition » FFN/CIQUAL-INRA/ Tec et Doc, Lavoisier, Paris, 281p + micro Régal.
71. FRENOT M., VIERLING J., 2001 Besoins et apports nutritionnels recommandés durant la grossesse in « Biochimie des aliments, diététique du sujet bien portant; 2eme Edition Editeur Doin, Centre Régional de Documentation Pédagogique d'Aquitaine ». p 253-60.
72. FRICKER J., 2007. L'alimentation de la femme enceinte. Les 10 points clés en Nutrition. Edition : l'Européenne d'Editions. p 65- 70
73. FRICKER J., 1998. Grossesse et nutrition, l'équilibre dès la conception ; cholé-doc n° 48. 5 pages.
74. FRIEL S, NEWELL J, KELLEHER C. 2005. Who eats four or more servings of fruit and vegetables per day? Multivariate classification tree analysis of data from the Survey of Lifestyle, Attitudes and Nutrition in the Republic of Ireland. Public Health Nutr 8:p159-69.

## G

75. GAIRARD A., 2005. Grossesse, insulino-résistance et pathologies hypertensives. Sciences des Aliments vol 26/3 ; p 95-200.
76. GALAN P., HERCBERG S., 1994. Méthodes de mesure de la consommation alimentaire et techniques des enquêtes alimentaires. Cah. Nutr. Diet, XXIX, 6 : p380-384.
77. GALTIER-DEREURE F., BOEGNER C., BRINGER J., 2000. Obesity and pregnancy complications and costs. Am J. clin. Nutr., 71 (suppl 1), p 1242S – 1248S.
78. GARABÉDIAN M., BEN-MEKHBI H. 1991. Is vitamin D-deficiency rickets a public health problem in France and Algeria? In "Rickets" (F. Glorieux éd.). Nestlé Nutrition Workshop Séries, Vevey Raven press, New-York, 21, p 215-21.
79. GIRARD J. 1993 Nutrition et croissance fœtale. In : « Traité de nutrition pédiatrique (Ricour C., Ghisolfi J., Putet G., Goulet O. Editions Maloine, 1088 pages, Paris» ; p 295-311.
80. GOURCHALA F. 1994 - Statut en folates et effet de la supplémentation à dose nutritionnelle sur une population de femmes enceintes algériennes (région de Tiaret). Thèse de Magister en sciences agronomiques, INA, Alger. 140 pages
81. GRUSON E., RAMON M., 2007. Méthodologie des enquêtes alimentaires. Cah. Nutr. Diet., 42, 5, p276-284.
82. GUIHARD AM., PAPIERNIK E., 2004. Biométrie comparée des nouveau-nés et des mères d'origine maghrébines et d'origine française de la Maternité de Clamart. Anthrope, ISSN 1578-2603, Vol 7, p 79-88.
83. GUILBERT P., PERRIN-ESCALON H. 2004. Baromètre santé nutrition 2002. Saint Denis : INPES. France.

84. GUILLAND JC. , LEQUEU B, 1992 . Les vitamines: du nutriment au médicament. Editions médicales internationals; Paris, 357 pages.

## H

85. HALSTED CH., BAUGH CM., BUTTERWORTH CE., 1975. Jejunal perfusion of simple and conjugated folates in man. *Gastroenterology*, **68**, p 908.
86. HEANEY RP., SKILMAN TG., 1971 Calcium metabolism in normal human pregnancy. *J Clin Endocrinol Metab.* **33**: p 661-70.
87. HERBERT V., 1987; Recommended dietary intake (RDI) of folates in humans. *Am J Clin Nutr*, **47**: p 661-670.
88. HERCBERG S., GALAN P., PREZIOSI P., 2000a. La déficience en fer au cours de la grossesse en France. *Cah. Nutr. Diet*, **35** : p13-23.
89. HERCBERG S., 2000b. Pour une politique nutritionnelle de santé publique en France: enjeux et propositions ; Editions ENSP. 260 pages.
90. HERCBERG S., PREZIOSI P., GALAN P., DEHEEGER M. & coll., 1991a. Apports nutritionnels d'un échantillon representative de la population du Val-de-Marne II: Les apports en macronutriments. *Rev. Epidém. et Santé Publi.* , **39**; p 233-244.
91. HERCBERG S., PREZIOSI P., GALAN P., DEHEEGER M. & coll., 1991b. Apports nutritionnels d'un échantillon representative de la population du Val-de-Marne III: Les apports en minéraux et en vitamines. *Rev. Epidém. et Santé Publi.* , **39**; p 245-261.
92. HERCBERG S., BICHON L., GALAN P., CHRISTIDÈS J.P., CARROGET C., POTIER DE COURCY G. 1987 Iron and folacin status of pregnant women : relation ships with dietary intakes. *Nutr. Rep. Internat.*, **35**, p 915-930.
93. HERCBERG S. 1986 Evaluation du statut en fer des populations. Choix des indicateurs et dimension du problème de carence en fer en termes de santé publique. Thèse de doctorat d'Etat es Sciences. Université Paris VII. France. 420 pages
94. HICKEY CA. & coll. 1996. Prénatal weight gain patters and birth weight among nonobese black and white women. *Obstet Gynecol* ; **88** : p 490-6.
95. HYTTEN FE., CHAMBERLAIN G., 1980 *Clinical physiology in obstetrics*. Blackwell scientific Publications, Oxford.
96. HYTTEN FE., LEITCH I., 1971. *The physiology of human pregnancy*; 2° édition Black Scientifics Publications; Oxford.

## I

97. INNIS SM. 1991- Essential fatty acids in growth and development. *Prog. Lip. Res.*, **30**, p 39-103.

98. INSTITUT DANONE, 2001. Adaptation métabolique de la grossesse . in Nutrition et Santé. CD-Rom. WWW.institutdanone.org.
99. IOM (Institute Of Medicine), 2009 Weight gain during pregnancy: reexamining the guidelines. Brief report. Washington DC. National Academy Press. 4 pages
100. IOM (Institute Of Medicine), 1990 Sub committee on nutritional status and weight gain during pregnancy. Nutrition during pregnancy. Washington DC. National Academy Press : p 137-75.

## J

101. JARDEL A., 1998 Vitamines et grossesse in « Le statut vitaminique- Le Môel G, Saverot- Dauvergne A., Guéant JL coordonateurs ». Edition Minter ; p 233-253.
102. JOHNSON AA., KNIGHT EM., EDWARDS CH., ET AL. 1994. Dietary intake, anthropométrie measurements and pregnancy outcomes. J Nutr.,**124**, p 936S-942S.

## K

103. KABIRI M., BARKAT A., HASSANI A., SABOR H. & coll., 2009. Retard de croissance intra utérin et petit placenta. Etude prospective à la maternité Souissi de Rabat. Médecine du Maghreb- n° 172, p25-29.
104. KAROUNE R., MEKHANCHA-DAHEL CC., BENLATRECHE C., NEZZAL L., 2008. Approche de réalisation d'un score de classification socio-économique. JAM, Vol XVI, 2, p57-61
105. KELLOU M.K. 1995. - Evolution de la situation alimentaire et nutritionnelle en Algérie de 1968 à 1988. In : « Les politiques alimentaires en Afrique du Nord ( Padilla M., Delpeuch F., Lebihan G., Maire B. ). » Edition Karthala, Paris, p 61-70 , (435pages).
106. KENNEDY KI, MC NEILLY, 1998. Apports de sécurité en vitamine A pendant la grossesse et l'allaitement. Recommandations et rapport d'une consultation de l'organisation mondiale de la santé. WHO/NUT/98.4 ; 49pages.
107. KHALID A, MADANI A. NASRAT-ABDULRAHMAN A., AL-NOWAISSER, & coll., 1995. Low birth weight in the Taif Région, Saudi Arabia, Eastern Mediterranean Health Journal; Volume 1, Issue 1, pages 47-
108. KLIEGMAN RM, GROSS T. 1985. Périnatal problems of the obèse mothers and her infants. Obstet Gynecol, 66 : p 299-306.
109. KRAMER MS, KAKUMA R., 2009. Energy and protein intake in pregnancy. Cochrane Database of systematic review, Issue 1, 9 pages.
110. KRAMER MS, 1987 Déterminants of low birth weight methodological assessment and meta-analysis; Bulletin of the World Organisation, 65: p 663-737.

## L

111. LACHILI B., 2000. Modifications des vitamines (vit A, E, B carotène) et des oligoéléments (fer, cuivre, zinc et sélénium) chez les femmes enceintes de l'est Algérien. Thèse de doctorat en Sciences médicales, Université Mentouri de Constantine. 232 pages.
112. LAMMER E., 1998. Apports de sécurité en vitamine A pendant la grossesse et l'allaitement. Recommandations et rapport d'une consultation de l'Organisation Mondiale de la Santé. WHO/NUT/98. 4 ; 49pages.
113. LANG T, CARAHER M. Access to healthy foods: part I Food poverty and shopping deserts: what are the implication.
114. LECERF J.-M., DEBEUGNY-LECERF B., FANTINO M., ISOREZ D., MARECAUX N, DELACROIX M. 1993. Enquête alimentaire auprès de 50 femmes enceintes dans le nord de la France. Cah. Nutr. Diet., 1993, 28, 350-358.
115. LEPERCQ J., CATALANO P., DEMOUZON H., 2007. Leptine et grossesse : dogmes, questions et perspectives. Gynécologie Obstétrique & fertilité. Vol 35, Issue 2, p 89- 95.
116. LEROY B., LEFORT F., KAMKAR H; 1973. Hauteur uterine et perimeter ombilical, indices de développement utérin. Rev. Fr. Gynecol, **68** : 83-91.
117. LETAIEF M, SOLTANI MS, BEN SALEM K, BECHIR A., 2001 Epidémiologie de l'insuffisance pondérale à la naissance dans le sahel tunisien Santé publique, volume 13, n°4, p359-366
118. LEULMI A. 2008 Transition épidémiologique, Transition démographique et Mode de vie en Algérie., Recherches et Etudes en Sciences Humaines. Revue n°2. Edition : université 20août 1955. Skikda. p47-73.
119. LEVALLOIS M.P., 2003 Larousse médical. Edition Larousse, Paris. p 499-451.
120. LOUKIDI B., BOUALGA A., LAMRI-SENHADJI M. & coll. 2006. L'hypertension gravidique. Archives des maladies du cœur et des vaisseaux. Vol 99, n° 7 – 8;p 679-682

## M

121. MARTIN A. 2001 « Apports nutritionnels conseillés pour la population française . Edition Tec et Doc. Lavoisier. Paris. 2001. 606 pages.
122. McNULTY H., 2000. Nutrition and pregnancy : latest developments. Cerin Symposium/ femmes et nutrition. Edition MPRA biocommunication. p 43-51.
123. Me PARTLIN J., HALLIGAN A., SCATT JM., DARLING M. et coll., 1993. Accelerated folate breakdown in pregnancy. Lancet 341: p148-49.
124. MASSE-RAIMBAULT AM., 1992 Les femmes enceintes ou allaitantes ; In « Alimentation et nutrition humaine. Dupin H. » Edition ESR, Paris ; p 499-506.
125. MEBARKI F., ABROUK S., GRANGAUD JP. , 1998. Evaluation du statut nutritionnel d'enfants suivis en PMI dans la commune de Cheraga- résultats preliminaries; JAM , Vol

III (2), p 72-77.

126. MEMITIMIN T., 2008. Apport nutritionnel et statut en folate d'une cohorte de femmes enceintes Ouïgoures et Hans dans la région du Xinjiang (Chine). Suivi longitudinal dans la grossesse et Répercussions sur l'état du nouveau-né. Thèse de Doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie, Spécialité épidémiologie et Sciences de l'information médicale;108 pages;
127. METZ J.,1987. Carences en folates au cours de la grossesse et de la lactation. In «Folates et cobalamines. Progrès en hématologie. Coordonnateurs Zittoun J et Cooper BA ».Edition Doin; p59-168.
128. MICHELI JL., SCHUTZ Y., JEQUIER E. 1993 Croissance fœtale et néonatale. In: « Traité de nutrition pédiatrique (Ricour C, Ghisolfi J., Putet G., Goulet O. Editions Maloine, 1088 pages, Paris», p312-374.
129. MIMOUNI-ZERGUINI S., SMAIL M., BOUDIBA A., DERGUINI M.; 2010. Diabète gestationnel: facteurs de risqué, evolution et consequences périnatales. Expérience du CHU Mustapha Bacha, Alger (Algérie). Medecine de smaladies métaboliques, Vol 3, issue 6; p 626-633.
130. MINISTERE DE LA SANTE DE LA POPULATION ET DE LA REFORME HOSPITALIERE (MSPRH), 2008. Enquête Nationale à Indicateurs Multiples: Suivi de la situation des Enfants et des Femmes. Rapport principal. 270 pages.
131. MINISTERE DE LA SANTE DE LA POPULATION ET DE LA REFORME HOSPITALIERE (MSPRH), / INSP; 2007. Enquête nationale santé. Projet TAHINA. Résumé, 20 pages .
132. MINISTERE DE LA SANTE DE LA POPULATION ET DE LA REFORME HOSPITALIERE (MSPRH), 2004. Enquête Nationale sur la santé de la famille- 2002 Rapport principal. 374 pages.
133. MINISTERE DE LA SANTE DE LA POPULATION ET DE LA REFORME HOSPITALIERE (MSPRH), 2004. Enquête Nationale sur la santé de la famille- 2002 Rapport principal. 374 pages.
134. MSP/ INSP/ UNICEF/OMS, 2001. Ministère de la Santé et de la Population, Institut National de la Santé Publique. Enquête Nationale sur les Objectifs de la fin décennie, Santé mère et enfant. Algérie, 2000, MICS2. (EDG 2000), UNICEF, OMS, Alger ; 122 pages
135. MINISTERE DE LA SANTE DE LA POPULATION ET DE LA REFORME HOSPITALIERE (MSPRH), 2001. Enquête Nationale sur Les objectifs de la fin décennie. Santé mère et enfant. Algérie, 2000, MICS2. ( EDG 2000) , 122 pages.
136. MSP. Ministère de la Santé et de la Population, 1997. séminaire –atelier sur les programmes de santé maternelle et infantile. Edition ANDS, 223 pages.
137. MSP. Ministère de la Santé et la Population, Direction de la Prévention, Comité national de Nutrition, 1996 ; Guide pour la lutte contre les carences nutritionnelles à l'usage des

personnels de santé. Edition ANEP, 220 pages.

138. MORIN Y., 2002. Le petit Larousse de la Médecine. Edition Larousse. P 403.
139. MOULESSEHOUL S., DEMMOUCHE A., CHAFI Y., BENALI M., 2004. Impact de la supplémentation en fer chez les femmes enceintes suivies au centre de protection maternelle et infantile de Sidi Bel Abbes (ouest algérien). Cahier d'Etudes et de Recherches Francophones / santé. Vol 14 n° 1. p 21-29.
140. MUNNICH A., OGIER H., SANDUBRAY J-M. 1987. Les VITAMINES. Aspects métaboliques, génétiques, nutritionnels et thérapeutiques. Editions Masson, Paris, p 1-428.

## N

141. NAVARRO J., REY J., 1995. Acide folique et anomalies de fermeture du tube neural. Journées de Techniques avancées en Gynécologie Obstétrique et Périnatalogie. Foert-de-France. 12-19 janvier . 8 pages ; WWW. lesJTA. Com.
142. NAVARRO J., BOURGE A Y-CAUSSE M., DESQUILBERT N. & coll., 1984. The vitamins : status of low birth weight infant and their mothers. J Pediat Gastroenterol Nutr, 3: p744-748.
143. NIKI A., 1991 Action of ascorbic acid : ascavenger of active and stable oxygen radicals. A JclinNutr, 54: p 1119S- 11224S.

## O

144. OFFICE NATIONAL DES STATISTIQUES (ONS) 2008—Cinquième Recensement Général de la Population et de l'Habitat (Algérie). Wilaya de Constantine p1-14.
145. OFFICE NATIONAL DES STATISTIQUES (ONS) -- Quatrième recensement général de la population et de l'habitat (Algérie) - Code des professions, juillet 1998, 25p.<http://www.ons.dz/nomenclature/prof.htm> [consulté le 25/2/2003].
146. O'RAHILLY & MÜLLER F., 2000 ; Developmental stages in human embryos, Washington DC. Chapitre 9 : phase embryonnaire in [www.embryology.ch](http://www.embryology.ch) ». consulté le 12/12 /2005.
147. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS), 2003; Approche Step Wise: Mesure des facteurs de risque des maladies non transmissibles dans deux wilaya pilotes en Algérie. 52 pages.
148. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS), 2000 Obesity: preventing and managing thé global épidémie : report of the WHO consultation on obesity. Genève: WHO Technical Report séries 894.
149. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS), 1995. Utilisation et interprétation de l'anthropométrie. Rapport d'un comité d'experts, OMS. Série de Rapports techniques n° 854. Genève, : 498 pages.
150. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS), 1990 , Elaboration

d'indicateurs pour la surveillance continue des progrès réalisés dans la voie de la santé pour tous d'ici l'an 2000. Genève, 102 pages.

151. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS). (1983). Mesure des modifications de l'état nutritionnel. Guide pour la mesure de l'impact nutritionnel des programmes d'alimentation complémentaire visant les groupes vulnérables. OMS, Genève : 104 pages.
152. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS), 1981, Elaboration d'indicateurs pour la surveillance continue des progrès réalisés dans la voie de la santé pour tous d'ici l'an 2000. Genève, 102 pages.
153. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS), 1969. Cinquième rapport du comité OMS. Série de rapports techniques n° 428: Organisation et administration des Services de Protection Maternelle et Infantile. 41 pages.

## P

154. PAPIERNIK E., 1992. Alimentation des femmes enceintes in« Apports Nutritionnels Conseillés pour la population française ». édition Lavoisier. 146 pages.
155. PAPIERNIK E., POTIER DE COURCY G., 1996 L'alimentation au cours de la grossesse et l'allaitement in « Nutrition humaine coordonnateurs Desjeux J.F., Hercberg S. Edition INSERM ; p 105 -141.
156. PAPOZ L., ESCHWEGE E., CUBEAU J., PEQUIGNOT G., BARRAT J., LE LORIER G. et al. 1980- Comportement alimentaire au cours de la grossesse. Rev. Epidémiolo. Santé Publique. 28, p 155-167.
157. PELLAË M., 2001 La lettre de l'Institut Danone n° 55: Poids et grossesse : importance du statut nutritionnel antérieur. 6 pages.
158. PERLEMUTER G., MORIN N.H., 2002 Endocrinologie, diabétologie, nutrition. Edition ESTEM, p 247.
159. PERRIN AE, SIMON C, 2002 Nutrition de la femme enceinte. Cah. Nutr. Diet., 37 (1): p59-64.
160. PNNS (Programme National Nutrition Santé), 2007. Le Guide Nutrition pour les femmes Enceintes. Editeur: ministère de la santé , France; 50 pages.
161. POLONOVSKI C., VOYER M., CHAUMEIL J.C., COURPOTIN C., 1992 Importance de la nutrition prénatale in « Nutrition et renutrition en pratique pédiatrique ». Edition Expansion scientifique française, Paris, p 34-48.
162. POTIER DE COURCY G., 2007. Les aliments enrichis constituent-ils une réponse adéquate aux risques de carence nutritionnelle? 10 POINTS CLES EN NUTRITION? Coordonné par Fricker J. Eddition l'Européenne de l'Edition.; p 7-16.
163. POTIER DE COURCY G., FRELUT ML., FRICKER J., MARTIN A., DUPIN H.; 2003. Besoins nutritionnels et apports conseillés pour la satisfaction des besoins. Encycl. Med.

Chir.; Editions Scientifiques et Médicales. 32pages.

164. POTIER DE COURCY G., 2002. Ce qu'il faut retenir des nouvelles recommandations nutritionnelles françaises (ANC 2001). DIABETOLOGIE, NUTRITION ET FACTEURS DE RISQUE. Vol 7- 61 ; p 225-230.
165. POTIER DE COURCY G., 2001 Objectif Nutrition n°59: la nouvelle version des apports nutritionnels conseillés en France.
166. POTIER DE COURCY G., DEHEEGER M., CHAVEROUX F. & coll. 1998- Etude comparée de l'alimentation de femmes enceintes parisiennes et lilloises. Cah. Nutr. Diet., 33, p 29-40.
167. POTIER DE COURCY G. 1994- Supplémentation en acide folique et prévention du spina bifida. Cah. Nutr Diét. , 29, p 92-97.
168. PUTET G., 1997 Besoins nutritionnels de la femme enceinte. Arch. Pédiatr. (sup 2) : p131 -134.

## R

169. RAIN JD., BLOT L, TCHERNIA G., 1987. Les carences foliques dans le tiers monde. In « Folates et cobalamines. Progrès en hématologie. Coordonnateurs Zittoun J et Cooper BA Edition Doin » ; p 169-173.
170. RDA, (Recommended Dietary Allowance); 1989. Food and nutritional Board. National Academy Press, Washington; 10° édition. 284 pages.
171. RECOMMANDATIONS POUR LA PRATIQUE CLINIQUE Supplémentation au cours de la grossesse. Encycl Med Chir(Editions scientifiques et Médicales (Elsevier SAS, Gynécologie Obstétrique.
172. RELTON CL., PEARCE MS., BURN J., PARKER L. 2005 - An investigation of folate-related genetic factors in the détermination of birthweight. Paediatr. Perinatal. Epidemiol, 19, 360-7.
173. REY JL, PAPIERNIK E.; 1986. Adaptation et grossesse. In « Colloque international sur l'alimentation des femmes enceintes ». CIDIL Paris. p 13-24.
174. RICHTIE LD., FUNG EB., HALLORAN BP. & coll. 1998. A longitudinal study of calcium homeostasis during human pregnancy and lactation and after resumption. Am J clin Nutr 67: p 693- 701.
175. ROGAI OC. & FRICHE S., 2002. Etat nutritionnel de nourrissons fréquentant les PMI d'El Khroub. Mémoire d'ingénieur d'état en industrie agro alimentaire. INATAA, Université de Constantine. 90 pages
176. ROMON M, 2001 Evaluation de l'apport alimentaire In «Traité de nutrition clinique de l'adulte ; Basdevant A, Laville M., Lebours E. Edition Médecine-Sciences Flammarion » p 09-120.

177. RONNENEBERG AG., WOOD RJ., WANG X., XING H., CHEN D. & coll., 2004. Periconception hemoglobin and ferritin concentrations are related with pregnancy outcome in a prospective cohort of Chinese women. *J Nutr*; 134: p 2586-91.

178. ROVILLE-SAUSSE F., TRUC JB., JACOB D., 2001. Gain de poids maternel durant la grossesse dans certaines communautés vivant en France. *Rev Epidemiol Sante Publique* ; 49; p 439-447.

## S

179. SABOUR H., HOSSEIN-NEZHAD A., MAGHBOOLI Z., MADANI F, MIR E. ET LARIJANI, B., 2006 Relationship between pregnancy outcomes and maternal vitamin D and calcium intake: Across sectional study. *Gynecology Endocrinology*, 22(10): p 585-589.

180. SACHET P. Fer : conséquences d'une carence, d'un excès en fer, et intérêt d'une supplémentation systématique. Recommandations pour la pratique clinique. *J Gynécol Obstet Biol Reprod* 1997 ; 26 : 59-66.

181. SALLE B., 1998. Statview, version 5; Analyse statistique. 2° edition. SAS Institute. INC, USA.

182. SENNOUR M., TOUAT T., 1998. Aperçu de l'état nutritionnel d'enfants ages de 3 à 24 mois et fréquentant les PMI d'El Khroub. Mémoire d'ingénieur d'Etat en industrie agro alimentaire; INATAA, Université de Constantine; 120 pages.

183. SCHULTZ Y., 1989. Métabolisme énergétique de la femme enceinte. *Soz Praeventivmed*; université de Lausanne, 34, p 63-66.

184. SCOLL TO., JOHNSON WC, 2000 Folic acid influence on outcome of pregnancy. *Am J Clin Nutr*, 7. p 1295S-1303S.

185. SIMON C, 2001 Nutrition de la femme enceinte et allaitant. In : « Traité de nutrition clinique de l'adulte. (Basdevant A. Laville M. Lerebours éd.). » p283- 292 Médecine-Sciences Flammarion, 723 pages, Paris.

186. SOCIETE CANADIENNE DE PEDIATRIE, 2007 Les suppléments de vitamine D : Recommandations pour les mères et leur nourrisson au Canada. *Paediatr Child Health*. 2007 September; 12(7): p591-598.

187. SPENCER N., 2003. Social, Economic, and Political determinants of Child HEALTH. *Pediatrics*; Vol 112 n° 3; p 704 -706.

188. SPENCER N., BAMBANG S., LOGAN S., GILL L., 1999. Socioeconomic status and birthweight: comparaison of an area-based measure with registrar General's social class. *J. Epidemiol Community Health*, 53; p 495-498.

## T

189. THIBAUT DE SAINT POL, 2007 Comment mesurer la corpulence et le poids "ideal". Histoire, intérêts et limites de l'indice de masse corporelle. Notes et documents. Editions CNRS. 20 pages.

- 
190. TOUATI-MECHERI DJ. 1998. Evaluation du statut en folates de la mère et du nouveau-né à Constantine et conséquences sur le développement ultérieur de l'enfant. Thèse de Magister en nutrition appliquée, Université Mentouri de Constantine, 120 pages.
191. TURCK D. 2005 Nutrition des premiers mois de la vie et santé à l'âge adulte. Objectif nutrition. La lettre de l'institut Danone n° 78. 9 pages.

**V**

192. VALAT A.S., 1999 Conséquences de la maigreur et de l'obésité sur la grossesse et l'accouchement. Rev. Fr. Gynécol. Obstét. ; 94 : p384 - 387.

**W**

193. WHITTAKER PG., LIN T., WILLIAMS JG, 1991. Iron absorption during normal human pregnancy : a study using stable isotopes. Br Med J 65: p 45-63.
194. WHO/ UNICEF, 2006. Low birth weight. Country regional and global estimates; UNICEF. New York.

**Z**

195. ZEGHOUD F., GARABEDIAN M., JARDEL A., 1988 ; Administration d'une dose unique de 100.000 unités de vitamine D3 chez la femme enceinte en hiver ; Incidence sur la calcémie du nouveau-né. J. Gynécol. Obstét. Biol. Reprod. 17, p1099-1105.
196. ZEITLIN J., WILDMAN K., BREART G., BLONDEL B.; 2003. Etude PERISTAT: Indicateurs de surveillance et d'évaluation de la santé périnatale. Edition INSERM U143. ads n° 43. résumé 4pages ;
197. ZIARI SA., MIRELESS VL., CANTU CG. & coll.; 1996. serum vitamin A , vitamin E and beta carotene levels in preeclamptic women in northern Nigeria. Am J Perinatol, 13 (5): p 287-91;

# **ANNEXES**

**ANNEXE1 :****GLOSSAIRE**

Age gestationnel : la durée de gestation est mesurée à partir du premier des dernières règles. L'âge gestationnel est exprimé en jours ou en semaines complètes (par exemple une naissance survenant entre 280 et 286 jours après les dernières règles est considérée comme ayant eu lieu à 40 semaines.

Un nouveau-né est prématuré quand sa naissance est survenue avant la 37<sup>ème</sup> semaine (moins de 259 jours)

Un nouveau-né est né à terme lorsque sa naissance survient entre 37 et 42 semaines révolues (entre le 259<sup>ème</sup> et le 293<sup>ème</sup> jour).

Un nouveau-né est post mature quand il naît à plus de 42 semaines de gestation (294 jours ou plus)

Poids de naissance (PN) celui-ci devrait être mesuré durant la première heure de vie, avant la chute de poids post-natale.

Petit poids de naissance (PPN) : PN inférieur strictement à 2500g quel que soit le terme

Un enfant est petit pour l'âge gestationnel (PAG) lorsque son poids de naissance est inférieur à un certain seuil, dérivé de données de référence, compte tenu de son terme. Le seuil le plus souvent utilisé est le 10<sup>ème</sup> percentile mais le 3<sup>ème</sup> percentile ou la moyenne moins deux écarts types sont aussi préconisés. Inversement, il est gros pour son âge gestationnel (GAG) lorsque son poids de naissance est supérieur à un certain seuil : le 90<sup>ème</sup> ou le 97<sup>ème</sup> percentile ou la moyenne plus deux écarts-types.

Le retard de croissance intra-utérin (RCIU) sous-tend la notion d'un processus pathologique survenu durant la vie intra-utérine et ayant conduit à limiter la croissance fœtale. Sur le plan strictement anthropométrique à la naissance, il n'est pas fait de différence entre un enfant petit pour l'âge gestationnel et un RCIU.

Les enfants PAG sont le plus souvent considérés comme ayant souffert de RCIU ce qui inclue tous les enfants nés à terme avec un poids de moins de 2500 g

L'apparition des vergetures est due au catabolisme intense de l'élastine du derme.

-modification du métabolisme glucidique. La mère ne consomme que le strict minimum de glucides. Le reste est disponible pour le fœtus dont le cerveau, en particulier, est très sensible à l'hypoglycémie et dont les besoins s'élèvent pour son métabolisme et sa croissance ;

L'hyperinsulinisme et l'insulinorésistance qui s'installent dans l'organisme maternel mettent davantage de glucose à la disposition du fœtus.

Le rapport glycémie maternelle/glycémie fœtale doit être proche de 3/2 pour que le glucose parvienne au fœtus, du fait du gradient de diffusion placentaire pour ce nutriment.

Lors des repas, l'organisme maternel présente un « anabolisme facilité » de mise en réserve de l'excès de glucose et d'acides aminés apportés par l'alimentation.

Pendant les périodes de jeûne, le catabolisme est « accéléré » pour assurer un apport continu en glucose et en acides aminés au fœtus. Ces adaptations sont contrôlées par les hormones pancréatiques et placentaires. L'insuline maternelle qui ne franchit jamais la barrière placentaire, est un facteur essentiel de la régulation des échanges qui y ont lieu.

#### ANNEXE1 : Historique de ma mise en place des PMI en Algérie

En 1967, sous l'égide de l'UNFA, que le premier centre d'espacement des naissances est ouvert à l'hôpital Mustapha Pacha (Alger). Cependant, il a fallu attendre 1974 pour que se développe un programme dans ce domaine avec la parution de l'Article 65 de la constitution de la même année :

La famille est la cellule de base de la société. Elle bénéficie de la protection de l'Etat et de la société. L'Etat protège la maternité, l'enfance, la jeunesse et la vieillesse par une politique et des institutions appropriées.

Réduire l'excès de rythme des naissances pour assurer les conditions d'amélioration qualitatives dans tous les domaines et c'est cela même qui donne à tout le peuple son poids réel.

L'éducation nutritionnelle diminue la mortalité infantile. Il est largement démontré que si les naissances sont trop rapprochées, les enfants risquent de mourir en bas âge.

Si l'intervalle entre deux naissances est d'une année, l'enfant risque deux à trois fois plus de mourir avant l'âge de un an

Un enfant a moins de chance de naître en bonne santé et de survivre lorsque la mère est âgée de moins de 20ans ou plus de 35 ans au moment de la naissance.

L'éducation nutritionnelle diminue la mortalité maternelle : quand les grossesses sont trop rapprochées, la mère court beaucoup plus de risques de mourir d'une complication de la grossesse ou de l'accouchement (hémorragie, rupture de l'utérus, infection).

Les grossesses répétées et trop rapprochées ont un grand retentissement sur le suivi de la femme. Les mères sont épuisées lorsqu'elles ont de nombreux enfants qui puisent leurs réserves au cours de la grossesse.

**ANNEXE 2 : Questionnaire d'enquête****ALIMENTATION DES FEMMES ENCEINTES****A.PREMIERE PARTIE**

N°:

Date :

Nom et prénom de l'enquêtée :

Adresse :

**1- Identification**

Date de naissance :

Poids habituel juste avant cette grossesse (Kg) :

Taille (m) :

- Caractère des cycles : • Réguliers • Irréguliers • Durée :

Date du mariage :

Age de la première grossesse :

Nombre de grossesse y compris la présente :

Nombre de fausses couches : • Date de la dernière : • Terme :

Nombre d'enfants qui sont : • Mort-nés : • Prématurés • Jumeaux

Nombre d'enfants mort avant d'avoir un an : • Mort liée au poids insuffisant : • Oui • Non

Grossesse au cours d'un allaitement : • Oui • Non

Contraception antérieure : • Oui • Méthode utilisée • Non

Régime particulier : • Oui • Non

- Conseillé par :

• Médecin, diététicien • magazine ou publicité

• Conseils d'entourage • autre (s) :

- Aliments évités :

**2- Antécédents avant la présente grossesse**

Intergénése (ans ou mois) :

Age gestationnel actuel (mois ou semaines) :

Poids actuel (Kg) :

Nombre de visites prénatales : • 1<sup>er</sup> trimestre • 2<sup>ème</sup> trimestre • 3<sup>ème</sup> trimestre

Etat de santé :

- Hypertension artérielle : oui  depuis quand ? non
- Anémie : oui  depuis quand ? non
- Diabète : oui  depuis quand ? non
- Maladie cardio-vasculaire : oui  depuis quand ? non
- Pathologie inflammatoire : oui  depuis quand ? non
- Autres : oui  depuis quand ? non

Supplémentations au cours des trois derniers mois :

- Minérale : oui  non
- vitaminique : oui  non

Aide à faire le ménage : oui  non Nature des ustensiles de cuisson : • aluminium • inox • é  il •  re •  e 

Achat des denrées alimentaires :

Aliments achetés	père		mère		autres	
	Quantité	Fréquence	Quantité	Fréquence	Quantité	Fréquence

TYPE D'HABITAT

- Maison individuelle + cour + jardin (villa)
- Maison individuelle sans cour ni jardin (traditionnelle)
- Habitat précaire (bidonville)

- Appartement
  - Propriété de l'habitat : oui
- N° d'étage : non

Nombre de pièces

- Cuisine
  - Eau courante
  - Puits, source
  - Téléphone
  - Cuisinière
  - Salle de bain W-C
  - Fréquence
  - Citerne, fontaine publique
  - Gaz de ville
  - Réfrigérateur
  - Congélateur
  - Lave-linge
  - Chauffe eau
  - Collectifs
  - Réservoir
  - Electricité
  - Individuels
  - Suppresseur
- Chauffage    lave vaisselle    Télévision    Parabole    Voiture  
 Chaîne stéréo    Aspirateur    Micro onde    Ordinateur

## ALIMENTATION DES FEMMES ENCEINTES

### B.DEUXIEME PARTIE

N°:

Date :

Nom et prénom de l'enquêtée :

#### 1. Enquêtée le jour de l'accouchement

Age gestationnel :

Modalités d'accouchement : •accouchement normal    •accouchement    •complicé    •cause(s) :

Consommation immédiate après accouchement :

Consommation habituelle durant les premiers jours suivant l'accouchement :

Aliment pour une femme allaitante devant être :

Supprimés	Diminués	Augmentés

Désinfection du sein avant allaitement : non    oui    avec quoi ?

Petit déjeuner	Déjeuner	Dîner

#### 2. Nouveau-né

Date de naissance :

Sexe :

M

F

Poids de naissance (Kg) :

Taille à la naissance (cm) :

Périmètre crânien de naissance (cm) :

Température    Malformations :

Convulsions :

Score d'apgar :

Complication (s) éventuelle(s) :

Rappel des 24 heures :

Petit déjeuner	Déjeuner	Dîner

**ANNEXE2 :**

## Programme de calcul des âges

Définir âge : ##

Let âge = date de l'enquête - date de naissance /365,25

Définir âge Gest : ##

Let âge G1 = date de l'enquête - DDR /52,1

\*L'âge de la dernière naissance = date des dernières règles – date de naissance du dernier né.

\*L'âge gestationnel (âge gest) = date de l'enquête - la date des dernières règles

\*Le gain de poids durant la grossesse = poids mesuré à l'accouchement - poids à la conception (P1) tel que signalé par la femme enceinte enquêtée.

-L'indice de Quételet ou indice de masse corporelle ( $IMC = \text{Poids (kg)} / \text{Taille}^2 (\text{m}^2)$ ) est communément employé en anthropométrie, car il permet d'évaluer l'état nutritionnel des individus lié au poids et à la masse grasse, il est indépendant de la taille et permet d'évaluer précisément l'excès ou le déficit pondéral [ Rolland-Cachera & coll., 1996]. Cet indice est, maintenant souvent utilisé pour évaluer l'état nutritionnel des adultes dans les études épidémiologiques.

**ANNEXE2 :**

Masque de saisie: grossesse.qes

Variable	champ	Code	Réponses possibles	signification
N°	###	NR	0 à 667	Numéro du questionnaire
Date de l'enquête	<dd/mm/yy> (date européenne)			
<b>IDENTIFICATION</b>				
Nom	-----	Nom	texte	
Prénom	-----	Prénom	texte	
Date de naissance	<dd/mm/yy> (date européenne)	DN		
Adresse	-----		texte	texte
Age à la première grossesse	##	ageG1	Nombre à 2 chiffres	Variable quantitative
Age de la dernière naissance	##	Aderné	Nombre à 2 chiffres	Variable quantitative
Poids le jour de l'enquête	###.#	weightA C	Var. quantitative	Variable quantitative
Taille (m)	###	height	Variable quantitative 9.99	Variable quantitative non reportée
Date des dernières règles	<dd/mm/yy> (date européenne)	DDR		
Poids avant la conception	###.#	WeightA G	Variable quantitative 999.9	Variable quantitative non réponse
<b>CARACTERISATION DE L'HABITAT</b>				
Type d'habitat et de propriété	##	HABPR	Nombre à 2 chiffres  00 10 ou 11 20 ou 21 30 ou 31 40 ou 41 50 ou 51	1er chiffre indique le type d'habitat et le second chiffre pour la propriété (0: locataire et 1:propriétaire  Pas de domicile Bidonville Baraque Appartement Maison traditionnelle villa
Nombre de pièces	##	FX	De 1 à 20	Le nombre de pièces que comporte la maison
cuisine	<A>	CUN	0 ou 1	0: non; 1: oui
Salle de bain	<A>	BAN	0 ou 1	0: non; 1: oui
WC	<A>	WC	0 ou 1	0: collectif; 1: individuel
Electricité	<A>	Elec	0 ou 1	0: non; 1: oui
Eau courante	##	Eau1	00 10 11 12 20 30 40 50	Non oui 1:oui; 1: réservoir 1: oui; 2: surpresseur puit source citerne fontaine publique
Gaz de ville	<A>	gaz	0 ou 1	0: non; 1: oui
Téléphone	<A>	TFN	0 ou 1	0: non; 1: oui
Cuisinière	<A>	CR	0 ou 1	0: non; 1: oui
Réfrigérateur	<A>	RF	0 ou 1	0: non; 1: oui
Congélateur	<A>	CG	0 ou 1	0: non; 1: oui

Variable	champ	Code	Réponses possibles	signification
Lave-linge	<A>	LAV	0 ou 1	0: non; 1: oui
Chauffe-eau	<A>	CE	0 ou 1	0: non; 1: oui
Chauffage	<A>	CF	0 ou 1	0: non; 1: oui
Télévision	<A>	TV	0 ou 1	0: non; 1: oui
Parabole	<A>	Pbol	0 ou 1	0: non; 1: oui
Voiture	<A>	VR	0 ou 1	0: non; 1: oui
Chaine-stéréo	<A>	STR	0 ou 1	0: non; 1: oui
Aspirateur	<A>	ASP	0 ou 1	0: non; 1: oui
Ordinateur	<A>	ORD	0 ou 1	0: non; 1: oui
Taille de la petite famille	##	FAMP	nombre	Variable numérique
Taille de la grande famille	##	FAMG	nombre	Variable numérique
<b>NIVEAUX D'INSTRUCTION DES CONJOINTS</b>				
Niveau d'instruction du père	#	Nivpr	0 1 2 3 4 9	Analphabète primaire moyen secondaire supérieur pas de réponse
Niveau d'instruction de la mère	#	Nivmr	0 1 2 3 4 9	Analphabète primaire moyen secondaire supérieur pas de réponse
<b>PROFESSION DES CONJOINTS</b>				
Profession du père	##	profpr	00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 99	Inactif agriculteur ouvrier commerçant profession libérale patron cadre employé militaire retraité Pas de réponse
Profession de la mère	#	profmr	0 1 2 3 4 9	Inactive activité lucrative cadre employee profession libérale Pas de réponse
<b>AUTRES REVENUS DU MENAGE</b>				
Autres revenus du ménage	#	Autres1	0 1 2 3 4 5 9	Rien terres agricoles local cheptel camion taxi Pas de réponse
Part du revenu destiné à l'alimentation	##	%alim	proportion	%
Economie d'argent	<A>	ECO	0 ou 1	0: non; 1: oui
.../...				
.../...				

ETAT SANITAIRE				
Variable	champ	Code	Réponses possibles	signification
Taille du ménage	##	FAMG	variable quantitative. 99	Variable quantitative non réponse
Nombre de grossesse y compris la présente	##	Ngsse	variable quantitative. 99	Variable quantitative non réponse
Nombre de fausses couches	#	NFcouch	Variable quantitative 9	Variable quantitative non réponse
Nombre de mort-nés	#	morN	Variable numé. 9	Variable quantitative non réponse
Nombre de prématurés	#	prem	Variable numé. 9	Variable quantitative non réponse
Nombre de jumeaux	#	jumo	Variable numé. 9	Variable quantitative non réponse
Contraception antérieure	#	contracep	0 1 2 9	Aucune Pilule autre pas de réponse
Durée de prise de pilule (mois)	###	Durpil	Variable numé.	variable
Intergénéésie (mois)	###	intergen	Variable numé.  999	Espacement des naissances pas de réponse
Age gestationnel (semaines)	##	agegesta	n ≤ 42 99	Terme de la grossesse pas de réponse
Nombre d'enfants de moins de 5 ans	#	Enf<5	0 n < 4 9	Aucun Variable numérique pas de réponse
	ETAT	SANITAI RE		
Nombre de visites prénatales	##	Nvisit	n < 30 99	Variable numéri. pas de réponse
1er trimestre	#	1trim	n < 7 99	Variable numéri. pas de réponse
2ème trimestre	#	2trim	n < 7 99	Variable numéri. pas de réponse
3ème trimestre	#	3trim	n < 7 99	Variable numéri. pas de réponse
SANTE	##	HTA	10 11 12 99	1: HTA; 0: non 1: oui; 1: avant grossesse 1: oui; 2: Durant grossesse Pas de réponse
	##	Aném.	20 21 22  99	2: anémie; 0: non 2: oui; 1: avant grossesse 2: oui; 2: Durant grossesse pas de réponse
	##	Diabete	30 31 32  99	3: diabète; 0: non 3: oui; 1: avant grossesse 3: oui; 2: Durant grossesse pas de réponse
				.../...
				.../...

Variable	champ	Code	Réponses possibles	signification
	##	autre	40 41 42 99	4: autre; 0: non 4: oui; 1: avant grossesse 4: oui; 2: Durant grossesse pas de réponse
Supplémentation minérale	##	Minl 1	10 11 12 20 21 22 30 31 32 99	1: Ferrostrane; 0: 0 flacon 1: ferrostrane; 1: 1 flacon 1: Ferrostrane; 2: 2 flacons 2: Mag2; 0: 0 boîte 2: Mag2; 1: 1 boîte 2: Mag2; 2: 2 boîtes 3: calcium; 0: 0boite 3: calcium; 1: 1 boîte
vitaminique		Vit1	10 11 12 20 21 22 30 31 32 40 50 99	3: calcium; 2: 2 boîtes Pas de réponse 1: vitC; 0: 0boite 1: vitC; 1: 1 boîte 1: vitC, 2: 2 boîtes 2: plényl; 0 : 0 boîte 2: plényl; 1: 1 boîte 2: plényl; 2: 2 boîtes 3: Alvityl; 0 :0 boîte 3: alvityl; 1: 1 boîte 3: alvityl; 2: 2 boîtes 4: Frubiose autres Pas de réponse

**ANNEXE2 :****Programme de calcul pour le SNV « zouadr. Pgm »**

```

Read Zouad1.rec
Set percent=on
Set statistics=off
Define top #. #
Let top = fam/fx
Define Age ##. # années
Let age = ( date de visite -date de naissance)
Define terme de grossesse ##.# semaines
Let terme de grossesse= (date de visite – DDR)/7
Define snv ##.#
Let snv= 0
If top<1 then snv = snv+2
If (top >= 1 and top <3) then snv = snv+1
If cun =1 then snv= snv+0.5
If s.bain =1 then snv= snv+0.5
If WC=1 then snv = snv +0.5
If eau courante=1 then snv = snv +0.5
If elect=1 then snv= snv+0.5
If gaz=1 then snv= snv+0.5
If Cuis=1 then snv= snv+0.5
If RF = 1 then snv= snv+0.5
If cong=1 then snv= snv+1
If Tef =1 then snv= snv+1
If LAVLING =1 then snv= snv+1
If tv =1 then snv = snv+1
If chauf = 1 then snv= snv+1
If eau chaude =1 then snv= snv+1
If parob = 1 then snv=snv+1
If voitu =1 then snv= snv+1
If aspir = 1 then snv= snv +1
If ordin =1 then snv= snv+ 1
If instr prim then snv = snv+0,5
If instr moy then snv= snv +1
If instr second then snv= snv +1
If instr univ then snv = snv+ 2
In prof ouv then snv = snv+0.5
If prof retrait then snv= snv +1
If prof artis then snv= snv+1
If prof admin then snv = snv+1
If prof employ then snv = snv+2
If prof lib then snv = snv+2
If prof inter then snv = snv+2
If nbre enfants <=1 then snv = snv+2
If autre source revenue=1 then snv =snv+0.5
If age < 35ans then snv =snv+0.5
Define snv ##
If snv <= 12 then snv=0
If (snv >12 and snv<=20) then snv=1
If snv >20 then snv=2

Define bmi1 ##.#
Let bmi1 = WEIGHTAG / (WEIGHT*WEIGHT)
Define bmi2 ##.#
Let bmi2= WEIGHTAC/ (WEIGHT*WEIGHT)

Erase c:\zouad1cr.rec
Route c:\zouad1cr.rec

```

**Tableau 3:** Indicateurs de la qualité de vie des femmes de l'étude pour le calcul du SNV

<b>Indicateurs</b>	<b>Réponses</b>					<b>Points</b>
Type de résidence	Individuel 2	Appartement 1	Traditionnel 0,5	Baraque 0		
Commodités	Cuisine - S.bain - 0,5 0,5	WC - Eau courante - 0,5 0,5	Electricité - 0,5	Gaz 0,5		
Biens d'équipement	Cuisinière - Réfrigérateur - 0,5 0,5	Congélateur - Téléphone - 1 1	Lave-linge - TV - Chauffage - 1 0,5	0,5	0,5	
Taux d'occupation	$\leq 1$ 2	entre 1 et 2 1	$> 2$ 0			
Niveau d'instruction	jamais scolarisé 0	primaire 0,5	moyen 1	secondaire 1,5	supérieur 2	
Père Mère	Employeur - Prof libérale - 2 2	Profession intermédiaire- 2	Personnel/service+vendeur- 1	Artisan - 1,5		
Père Mère	Agriculteur - Ouvrier- 1 0,5	Retraité - Chômeur 1 0				
Nombre d'enfants de moins de cinq ans	$\leq 1$ 2	$\geq 2$ 0				
Autre source de revenus	Oui 0,5	Non 0				
Age de l'enquêtée < 35 ans	Oui 0,5	Non 0				
Total des points						

## ANNEXE2 :

**Tableau7 : Résultats de l'enquête MICS 3, Algérie 2008**

	Wilaya de Constantine (%)	Algérie (%)
<b>CARACTERISTIQUES DES MENAGES</b>		
% des ménages vivant en constructions précaires	11,5	4,6
% des ménages raccordés au réseau électrique	98,7	98,6
% des ménages raccordés au réseau d'assainissement	87,3	78,4
% des ménages raccordés au réseau d'eau potable	95,2	83,3
Taille moyenne des ménages ( personnes / ménage)	5,3	5,9
Taux d'occupation par pièce	2,4	2,4
<b>CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION</b>		
% population ayant accès à une eau potable améliorée	97	85,1
% population utilisant des installation d'assainissement améliorées	98	92,7
-dont des toilettes reliées à l'égout	86,8	78,4
Age moyen au premier mariage (ans)	30,7	29,9
<b>ANALPHABETISME</b>		
Taux d'analphabétisme 10 ans & + (%)	16,5	24
<b>ETAT DE SANTE ET NUTRITION</b>		
Prévalence de maladie chronique (sexe feminine)	13,5	12,6
<b>SANTE REPRODUCTIVE</b>		
Prévalence contraceptive (%)	63,6	61,4
Méthodes modernes	53,5	52,0
Méthodes traditionnelles	10,2	9,4
% suivi prenatal de la grossesse	99,5	90,4
% d'accouchement en milieu assisté	97,9	95,3
% de suivi postnatal	38,8	30,6

**ANNEXE2 : Tableau 4:** Schéma de saisie et de conversion des aliments en nutriments

Feuille 1 : Table de composition des aliments

LISTE DES ALIMENTS	NUTRIMENTS										
	EAU	PA	PV	SAC	OLI-SAC	AMID	LC	LA	AGS	AGMI	AGPI
Viandes Boeuf-Mouton	0,6900	0,1860	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1290	0,0000	0,0650	0,0560	0,015
Viande Veau	0,7110	0,1979	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0499	0,0000	0,0207	0,0231	0,002
Merguez	0,5110	0,1600	0,0000	0,0060	0,0000	0,0000	0,2600	0,0000	0,1180	0,1100	0,011
Volailles	0,7400	0,2108	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0398	0,0000	0,0104	0,0190	0,010
Foie	0,6070	0,2110	0,0000	0,0000	0,0220	0,0000	0,0400	0,0000	0,0147	0,0084	0,008
Autres abats	0,7760	0,1550	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0528	0,0000	0,0170	0,0123	0,005
Saucisson d'Algérie	0,1970	0,1623	0,0000	0,0000	0,0072	0,0011	0,2814	0,0000	0,1130	0,1312	0,023
Poisson frais	0,7761	0,1770	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0330	0,0000	0,0067	0,0116	0,010

Feuille 2 : Saisie des quantités d'aliments consommés

LISTE DES ALIMENTS	Quantités	NUTRIMENTS											Fibre	alcool	
		EAU	PA	PV	SAC	OLI-SAC	AMID	LC	LA	AGS	AGMI	AGPI			
Viandes Boeuf-Mouton	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viande Veau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Merguez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volailles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Foie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Autres abats	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saucisson d'Algérie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poisson frais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Feuille 3 : Typologie alimentaire

LISTE DES ALIMENTS	Viandes Boeuf-Mouton	Viande Veau	Merguez	Volailles	Foie	Autres abats	Saucisson d'Algérie	Poisson frais	Saucisses fraîches	Poisson en conserve	Œufs	Laine ovine	Blanc d'œuf	Trait entier	Trait demi-crème
N° Dossier	1														200
	2														200
	3	100													100
	4														400
	5														100
	6														200
	7	100													200
	8	100													200
	9	100													200
	10	100													200
	11														200
	12														400

Feuille 4 : Apports nutritionnels par sujet enquêté

N° dossier	Apports nutritionnels											AGMI	AGPI
	EAU	PA	PV	SAC	OLI-SAC	AMID	LC	LA	AGS				
1	798,77	6,4	29,403	15	23,915	139,475	7,128	9,99	3,994	4,4355	6,777		
2	847,08	0	26,101	15	24,935	163,575	6,906	14,985	9,1635	15,827	23,761		
3	2339,675	76,02	3,42	0	39,2	26,65	102,75	27,65	72,022	43,464	10,719		
4	1064	13	21	0	24	123	16	23	15	13	14		
5	498,8625	36,33	84,01	207	33,25	170,645	23,325	219,21	67,996	93,3	68,194		
6	1259,1	0	10,73	15	20,44	266,615	7,985	9,99	4,2773	4,603	7,0365		
7	1129,54	6,4	31,11	0	16,275	187,87	6,69	0	2,393	1,4075	1,505		
8	1770,37	36,82	20,28	0	60,09	122,63	26,495	19,135	17,7535	15,177	10,805		
9	1811,79	6,4	96,8	76,22	66,37	182,6	10,95	19,98	5,758	6,986	13,038		
10	1264,875	29,82	20,81	15	43,125	133,49	21,1	19,185	16,5985	13,282	10,4485		
11	1214,04	6,4	31,32	15	21,99	173,14	6,66	39,87	8,1245	16,873	18,062		

**ANNEXE2 :****Tableau 5:** Valeurs du BNM (Martin, 2001) et des disponibilités énergétiques pour l'Algérie( Kellou, 1995) pour l'énergie, les macronutriments et l'eau

	unités	BNM	<b>CONSOMMATION ALGERIENNE</b>
<b>Energie</b>	kcal	2050 <sup>(1)</sup>	<b>2600</b>
	kJ	8569 <sup>(1)</sup>	
<b>Protéines totales</b>	g	61	<b>82,1</b>
<b>animales</b>	g	sans	
<b>végétales</b>	g	sans	
<b>Lipides totaux</b>	g	58,5 <sup>(3)</sup>	<b>60</b>
<b>AGS</b>			
<b>AGPI/AGS</b>	g	10 <sup>(2)</sup>	
<b>Glucides totaux</b>	g	275 <sup>(2)</sup>	<b>424</b>
<b>Glucides simples</b>	g	sans	
<b>Fibres</b>	g	> 20 <sup>(2)</sup>	
<b>Eau</b>	g	1000-1500 <sup>(2)</sup>	

**Tableau6:** Valeurs du BNM [Martin, 2001] pour les vitamines et minéraux

<b>Micronutriments</b>		<b>Rappel du BNM <sup>(1)</sup></b>
<b>VITAMINES</b>	Unité	
C	mg	<b>92</b>
B1	mg	<b>1,4</b>
B2	mg	<b>1,2</b>
B6	mg	<b>1,5</b>
PP	mg	<b>12</b>
B9	µg	<b>308</b>
B12	µg	<b>2</b>
β carotène	µg	<b>1600</b>
Rétinol	µg	<b>460</b>
A totale Rétinol + βc /6	ER	<b>540</b>

<b>VITAMINES</b>	Unité	<b>BNM</b>
D	µg	<b>8</b>
E	mg	<b>8</b>
<b>MINERAUX</b>		
Ca	mg	<b>770</b>
Mg	mg	<b>264</b>
Fer	mg	<b>23</b>

**ANNEXE3****Tableau 1 :** Comparaison de la consommation alimentaire de notre population d'étude avec la consommation alimentaire par tête et par an des principaux produits alimentaires (chiffres ONS, 1988 repris et analysés par Kellou (1995))

	Kellou (1995)		Notre étude
	Kg / an	g /jour	(g/j)
Céréales et dérivés	175,8	481,6	254
Pomme de terre	40,9	112	69
Légumes frais	72,7	199	220
Légumes secs	6,2	16,9	8
Fruits frais	31,0	84	65,6
Viandes et abats	24	65,75	92,4
poissons	3,4	9,31	5
oeufs	3,2	8,8	23,4
Laits et dérivés	71,5	196	299
Matière grasse	15,8	43,28	14

**ANNEXE 3 :****Tableau2 : Typologie Alimentaire selon la parité**

	PRIMIPARES N=70		MULTIPARES N=347		VALEURS
Aliments (g/j)	Moyenne ± ET	Médiane	Moyenne ± ET	Médiane	DE P
<b>VVPO</b>	<b>97,1± 86,4</b>	<b>100</b>	<b>91,5 ± 85,6</b>	100	0,6
<b>VIANDES</b>	<b>69,5 ± 68</b>	<b>100</b>	<b>63,51± 66</b>	50	0,4
viandes (mouton, veau, bœuf)	48 ± 53,5	0	44,8 ± 58,3	0	0,6
merguez	/	/	1 ± 8	0	
Volaille	21,5 ± 45	0	13,7 ± 35	0	0,1
Foie	/	/	1,53 ± 13,7	0	
Saucisson d'Algérie	/	/	0,23 ± 2,24	0	
Abats	/	/	1,8 ± 12,6	0	
<b>POISSONS</b>	<b>5,7 ± 25</b>	0	<b>4,8 ± 20</b>	0	0,7
poissons frais	5,7 ± 25	0	4,22 ± 19	0	0,5
poissons en conserve	/	/	0,58 ± 6,6	0	
<b>OEUFs</b>	<b>22± 43,3</b>	<b>0</b>	<b>23,6 ± 47</b>	0	0,7
<b>LAITS ET PRODUITS LAITIERS</b>	<b>289,1 ± 156</b>	<b>230</b>	<b>300,4 ± 165</b>	250	0,5
<b>Laits</b>	<b>275 ± 150</b>	200	<b>285,4 ± 159</b>	200	0,6
lait entier	2,86 ± 24	0	3,47 ± 34	0	0,8
lait demi-écrémé	260,4 ± 134	200	270,4 ± 150	200	0,6
lait écrémé	11,4 ± 58	0	11,6 ± 57	0	<b>0,9</b>
<b>Yaourts</b>	<b>13,1± 47</b>	0	<b>11,9 ± 41</b>	0	0,8
<b>Fromages</b>	<b>1,3 ± 4,2</b>	0	<b>3,1 ± 11</b>	0	0,1
<b>PRODUITS CEREALIERs</b>	<b>260,5 ± 91</b>	<b>250</b>	<b>253 ± 90</b>	<b>250</b>	<b>0,5</b>
Pains	<b>90,4 ± 101</b>	<b>75</b>	<b>100,7 ± 101</b>	75	0,4
pâtes, riz, semoule	<b>153,6 ± 117</b>	<b>160</b>	<b>137,2 ± 106</b>	150	0,2
viennoiserie	<b>7,3 ± 24</b>	<b>0</b>	<b>7,1 ± 19</b>	0	0,9
légumes secs	<b>9,21 ± 16,4</b>	<b>0</b>	<b>7,9 ± 15</b>	0	0,5
<b>FRUITS</b>	<b>76 ± 67</b>	<b>55</b>	<b>62,3 ± 60</b>	<b>40</b>	<b>0,08</b>
fruits frais	73,8 ± 67	50	60,7 ± 60,6	50	0,1
fruits secs	2,2 ± 6,2	0	2,7 ± 7,4	0	0,8
<b>LEGUMES</b>	<b>215, 3 ± 106</b>	<b>225</b>	<b>220 ± 127</b>	225	0,7
feuilles	8,8 ± 11,7	10	8,9 ± 10	10	0,9
racines	3,9±7,4	0	4,74 ± 10,4	0	0,5
fruits	202,6 ± 103	210	207 ± 124	210	0,7
<b>POMMES DE TERRE</b>	<b>72 ± 101</b>	<b>0</b>	<b>68± 99</b>	0	0,7
frites	52 ± 89,6	0	41,4 ± 89	0	<b>0,03</b>
<b>MATIERES GRASSES</b>	<b>14, 3 ± 7,7</b>	<b>15</b>	<b>14 ± 8</b>	15	0,7
huiles	13,4 ± 8	15	13,1 ± 8	15	0,7
beurre	0,4 ± 2	0	0,4 6 ± 2	0	0,8
<b>SUCRES</b>	<b>21,4 ± 12</b>	<b>17</b>	<b>23,3 ± 17</b>	15	0,3
<b>EAU + BOISSONS</b>	<b>752 ± 191</b>	<b>800</b>	<b>788 ± 219</b>	800	0,2
dont jus de fruits	24,3 ± 73	0	29 ± 96	0	0,6
café	10,5 ± 28	0	13,2 ± 32	0	0,5
thé	11,4 ± 95,6	0	5,8 ± 56,8	0	0,4

ANNEXE3 :**Tableau 3:** Apports journaliers des femmes à l'accouchement en énergie, macronutriments et eau, en fonction de la parité. N=417

Energie et macronutriments		Apports journaliers Moyenne ± Ecartype			Valeur estimée des besoins
	unités	Primipares N=70	Multipares N=347	Valeur de P	
<b>Energie</b>	kcal	1507 ± 376	1476 ± 362	0,27	2050 <sup>(1)</sup>
	kJ	6299	6171		8569 <sup>(1)</sup>
<b>Protéines totales</b>	g	57,8 ± 25	54,2 ± 21	0,13	61
<b>animales</b>	g	27 ± 21	24,6 ± 17	0,31	sans -
<b>végétales</b>	g	31,5 ± 10	29,6 ± 9,7	0,14	sans -
<b>Lipides totaux</b>	g	34,1 ± 12,4	33,6 ± 14,3	0,98	58,5 <sup>(1)</sup>
<b>AGS</b>		9 ± 4,4	9,3 ± 4,5	0,24	
<b>AGPI/AGS</b>	g	1,77 ± 1,03	1,5 ± 0,9	<b>0,03</b>	10 <sup>(1)</sup>
<b>Glucides totaux</b>	g	244,5 ± 72	239 ± 68	0,33	275 <sup>(1)</sup>
<b>Glucides simples</b>	g	61,6 ± 27	63,8 ± 31	0,58	sans -
<b>Fibres</b>	g	13,7 ± 5,6	12,7 ± 5,1	0,12	> 20 <sup>(1)</sup>
<b>Eau</b>	g	1113 ± 423	1151 ± 510	0,20	1000-1500 <sup>(1)</sup>

(1) Besoins nutritionnels moyens (BNM), calculés d'après lesANC

**ANNEXE3 Résultats****Tableau4:** Apports journaliers des femmes à l'accouchement en micronutriments selon la parité

Micronutriments		Apports journaliers Valeurs moyennes ± Ecartype			Rappel du BNM <sup>(1)</sup>
VITAMINES	Unité	Primipares N=70	Multipares N=347	Valeurs de P	
C	mg	<b>62,86 ± 40</b>	<b>72,38 ± 53,58</b>	0,16	<b>92</b>
B1	mg	<b>5,18 ± 36,2</b>	<b>0,82 ± 0,25</b>	0,26	<b>1,4</b>
B2	mg	<b>0,73 ± 0,4</b>	<b>0,85 ± 0,64</b>	0,14	<b>1,2</b>
B6	mg	<b>0,93 ± 0,66</b>	<b>0,86 ± 0,32</b>	0,79	<b>1,5</b>
PP	mg	<b>6,64 ± 3,52</b>	<b>6,71 ± 3,45</b>	0,82	<b>12</b>
B9	µg	<b>213,3 ± 110</b>	<b>236,7 ± 149</b>	0,21	<b>308</b>
B12	µg	<b>0,90 ± 1,02</b>	<b>2,14 ± 10,54</b>	0,39	<b>2</b>
β carotène	µg	<b>1973,8 ± 2220</b>	<b>2401 ± 2598</b>	0,19	<b>1600</b>
Rétinol	µg	<b>59,78 ± 65</b>	<b>229,55 ± 1557,87</b>	0,36	<b>460</b>
A totale Rétinol + βc /6	ER	<b>388,74 ± 389,2</b>	<b>629,72 ± 1617,4</b>	0,21	<b>540</b>
D	µg	<b>2,76 ± 2 1,1</b>	<b>0,5 ± 1,19</b>	<b>0,06</b>	<b>8</b>
E	mg	<b>7,78 ± 3,72</b>	<b>7,56 ± 3 ,1</b>	0,85	<b>8</b>
<b>MINERAUX</b>					
Ca	mg	<b>372,23 ± 243,3</b>	<b>403,53 ± 216,2</b>	0,36	<b>770</b>
Mg	mg	<b>179,87 ± 55,11</b>	<b>173,8 ± 52,2</b>	0,37	<b>264</b>
Fer	mg	<b>6,2 ± 1,95</b>	<b>6,23 ± 2,4</b>	0,88	<b>23</b>

(1) Besoins nutritionnels moyens (BNM), calculés d'après les ANC (15)

## ANNEXE3

Tableau5 : Typologie alimentaire (Moy  $\pm$  ET)

Aliments (g/j)	Normotrophes n=377	Hypotrophes n= 14	Prématurés n=26
<b>VVPO</b>	<b>92,0 <math>\pm</math> 85,9</b>	<b><u>77,9 <math>\pm</math> 83</u></b>	<b>106 <math>\pm</math> 85</b>
<b>Viandes/volailles</b>	<b>63,8 <math>\pm</math> 65</b>	<b>73,6 <math>\pm</math> 74</b>	<b>82,7 <math>\pm</math> 82,4</b>
<b>Oeufs</b>	<b>24 <math>\pm</math> 47</b>	<b>4,3 <math>\pm</math> 16</b>	<b>22,7 <math>\pm</math> 45</b>
<b>LAITS ET P.L.</b>	<b>299 <math>\pm</math> 161</b>	<b><u>390 <math>\pm</math> 201</u></b>	<b>242 <math>\pm</math> 156</b>
<b>Laits</b>	<b>285 <math>\pm</math> 155</b>	<b>371 <math>\pm</math> 190</b>	<b>223 <math>\pm</math> 153</b>
<b>P. CEREALIERES</b>	<b>252 <math>\pm</math> 87</b>	<b>295 <math>\pm</math> 131</b>	<b>257 <math>\pm</math> 89</b>
<b>Pains</b>	<b>101 <math>\pm</math> 98</b>	<b>105 <math>\pm</math> 168</b>	<b>61 <math>\pm</math> 92</b>
<b>pâtes, riz, semoule</b>	<b>136 <math>\pm</math> 106</b>	<b>184 <math>\pm</math> 110</b>	<b>169 <math>\pm</math> 123</b>
<b>LEGUMES ET FRUITS***</b>	<b>283 <math>\pm</math> 133</b>	<b>286 <math>\pm</math> 90</b>	<b>317 <math>\pm</math> 123</b>
<b>Fruits</b>	<b>66 <math>\pm</math> 61</b>	<b>62 <math>\pm</math> 60</b>	<b>64 <math>\pm</math> 72</b>
<b>fruits frais</b>	<b>63 <math>\pm</math> 61</b>	<b>61,4 <math>\pm</math> 61,2</b>	<b>62 <math>\pm</math> 71</b>
<b>Légumes</b>	<b>218 <math>\pm</math> 127</b>	<b>224 <math>\pm</math> 60</b>	<b>253 <math>\pm</math> 104</b>
<b>feuilles</b>	<b>7,71 <math>\pm</math> 7,96</b>	<b>6,8 <math>\pm</math> 6,4</b>	<b>8,84 <math>\pm</math> 8</b>
<b>fruits</b>	<b>204 <math>\pm</math> 121</b>	<b>208 <math>\pm</math> 55</b>	<b>236 <math>\pm</math> 101</b>
<b>Pommes de terre*</b>	<b>69 <math>\pm</math> 99</b>	<b>74 <math>\pm</math> 83</b>	<b>61,3 <math>\pm</math> 105</b>
<b>MATIERES GRASSES</b>	<b>14 <math>\pm</math> 8,2</b>	<b>14 <math>\pm</math> 5,6</b>	<b>14,1 <math>\pm</math> 8,1</b>
<b>huiles</b>	<b>13,2 <math>\pm</math> 7,9</b>	<b>12,5 <math>\pm</math> 6</b>	<b>13,5 <math>\pm</math> 7,7</b>
<b>SUCRES/ PROD. SUCRES</b>	<b>23 <math>\pm</math> 16,5</b>	<b><u>35,4 <math>\pm</math> 20</u></b>	<b>20 <math>\pm</math> 14</b>
<b>EAU DES BOISSONS***</b>	<b>783 <math>\pm</math> 216</b>	<b><u>908 <math>\pm</math> 285</u></b>	<b>808 <math>\pm</math> 205</b>
<b>Eau simple</b>	<b>676 <math>\pm</math> 181</b>	<b>729 <math>\pm</math> 256</b>	<b>685 <math>\pm</math> 141</b>

Tableau6 : Apports en Energie, macronutriments et principaux micronutriments

Nutriments	Normotrophes n=377	Hypotrophes n=14	Prématurés n=26
<b>ENERGIE (kcal)</b>	<b>1553 <math>\pm</math> 351</b>	<b>1618 <math>\pm</math> 355°</b>	<b>1463 <math>\pm</math> 374°</b>
<b>Protéines (g)</b>	<b>59 <math>\pm</math> 21,2</b>	<b>58 <math>\pm</math> 28,7°</b>	<b>58 <math>\pm</math> 28,7°</b>
<b>Prot anim (g)</b>	<b>25,1 <math>\pm</math> 17,8</b>	<b>24,54 <math>\pm</math> 20,7°</b>	<b>23,9 <math>\pm</math> 13,4°</b>
<b>Glucides (g)</b>	<b>254 <math>\pm</math> 65,6</b>	<b>269 <math>\pm</math> 71</b>	<b>234 <math>\pm</math> 77,6</b>
<b>Lipides (g)</b>	<b>36,3 <math>\pm</math> 13,9</b>	<b>34,4 <math>\pm</math> 11,4</b>	<b>34,9 <math>\pm</math> 15</b>
<b>Fer (mg)</b>	<b>6,24 <math>\pm</math> 2,38</b>	<b>5,8 <math>\pm</math> 1,5</b>	<b>6,14 <math>\pm</math> 1,9</b>
<b>Ca (mg)</b>	<b>397 <math>\pm</math> 261</b>	<b><u>508 <math>\pm</math> 273°</u></b>	<b>359 <math>\pm</math> 264°</b>
<b>Mg (mg)</b>	<b>174 <math>\pm</math> 52,2</b>	<b>195 <math>\pm</math> 50</b>	<b>174 <math>\pm</math> 60</b>
<b>Folates (<math>\mu</math>g)</b>	<b>231 <math>\pm</math> 143</b>	<b>240 <math>\pm</math> 118</b>	<b>249 <math>\pm</math> 152</b>

**Tableau7 :** Caractéristiques générales selon le SNV(n= 417)

	Niveau SNV	Moyenne $\pm$ ET	Valeurs de P
Poids avant grossesse (P1) (kg)	Bas (n=136) moyen (n=187) élevé (n=94)	62,9 $\pm$ 7 64,9 $\pm$ 9 65,9 $\pm$ 9,5	<b>0,03</b>
Poids après accouchement (P2) (kg)	bas moyen élevé	71,3 $\pm$ 8,55 73,9 $\pm$ 8,82 75,1 $\pm$ 8,77	<b>0,003</b>
Gain de poids de la grossesse (kg)	bas moyen élevé	8,37 $\pm$ 4,79 8,96 $\pm$ 4,86 9,38 $\pm$ 4,49	<b>0,27</b>
IMC avant grossesse (IMC 1) (kg/m <sup>2</sup> )	bas moyen élevé	24,4 $\pm$ 2,85 25,1 $\pm$ 3,64 25,0 $\pm$ 3,53	0,16
IMC après accouchement (IMC2) (kg/m <sup>2</sup> )	bas moyen élevé	27,6 $\pm$ 3,30 28,6 $\pm$ 3,61 28,6 $\pm$ 3,26	<b>0,03</b>
Terme de la grossesse (semaines)	bas moyen élevé	39,6 $\pm$ 1,59 39,5 $\pm$ 1,71 39,7 $\pm$ 1,69	<b>0,62</b>
Age de la mère (ans)	bas moyen élevé	30,6 $\pm$ 5,56 30,4 $\pm$ 5,69 31,5 $\pm$ 5,4	<b>0,26</b>
Fréquence d'anémie	bas moyen élevé	8% <b>15%</b> <b>18%</b>	0,06
Poids de naissance du nouveau-né (g)	bas moyen élevé	<b>3200 <math>\pm</math> 518</b> <b>3251 <math>\pm</math> 494</b> 3381 $\pm$ 440	<b>0,02</b>

**ANNEXE3 : Tableau comparatif** entre les enquêtes nationales et les résultats de la cohorte

	Notre étude	MICS2-2002	MICS3-2006
<b>Caractéristiques du ménage</b>			
taille du ménage (n)	5,7	6,3	5,9 (5,3)
taux d'occupation (n/pièce)	2,37	2,8	2,4 (2,4)
nombre moyen d'enfants (n)	3,4	2,4	2,27
<b>Age</b>			
< 20 ans	1,9%	0,9%	19,2%
20-29 ans	34,7%	21,4%	38,8%
30-39ans	48,8%	41,9%	26%
40-49 ans	14,6%	35,7%	16%
Age moyen (ans)	30,7	29,6	29,8 (30,2)*
<b>Niveau d'instruction</b>			
aucun	12,5%	28,3%	22,4% (30,4%)*
primaire	20,9%	29,3%	18,4% (19%)*
moyen	32,1%	30,7%	27,1% (24,3%)*
secondaire	28,5%	33,1%	23,1% (21%)*
supérieur	6%		8,9% (5,3%)*
<b>Profession</b>			
aucune activité hors domicile	86,8%	82,6%	
<b>Type d'habitat</b>			
villa /maison individuelle	57,7%	41%	48,8%
appartement	31,2%	19,9%	20,3%
maison traditionnelle	/	33,9%	25,6%
habitat précaire	10,1%	4,8%	4,6%
<b>Commodités du logement</b>			
eau de robinet dans le logement	78,3%	71,7%	75%
puits	5,7%	9,3%	3,1%
source protégée	5,5%		3,5%
camion citerne	8,1%	8%	11,5%
raccord d'évacuation d'eaux usées	93,3%	93%	92,7% (98%)*
<b>Types de combustible utilisé</b>			
gaz naturel	38,8%	32,4%	38,4%
butane et autres	61,2%	66,8%	61,5%
raccord au réseau d'éclairage	96,9%	97,8%	98,7%
<b>EQUIPEMENT DU MENAGE</b>			
télévision	95,4%	91,9%	95,2%
réfrigérateur	93%	83,9%	88,6%
cuisinière	57,8%	60,8%	55,6%
chauffage	33,1%	44,2%	46,6%
chauffe-eau	16,5%	20,1%	21,2%
véhicule	28,5%	20,8%	24,8%
téléphone	27,1%	28,5%	30,1%
lave-linge	16,8%	13,7%	18,3%
ordinateur	1%	/	8,9%
<b>Soins prénatals</b>			
au moins une consultation	97,6%	81%	89,4% (99,5%)*
<b>Faible poids à la naissance</b>	6,47%		5,8% (5,2%)*
<b>Mort né</b>		20,3% (8,1%)	
<b>Utilisation de méthodes contraceptives</b>			
dont la pilule		78% 74,6%	61,4% 52%

**Tableau9** : Selon la parité [ primipares : PP n=56 ; multipares : MP n=321 ]

	parité	Moyenne $\pm$ Ecartype	Valeurs de p
Taille Mère (m)	PP	1,62 $\pm$ 0,049	0,31
	MP	1,61 $\pm$ 0,057	
Poids initial (kg)	PP	63,24 $\pm$ 8,2	<b>0,2</b>
	MP	64,8 $\pm$ 8,5	
Poids actuel (kg)	PP	72,6 $\pm$ 8,6	0,62
	MP	73,6 $\pm$ 8,6	
Gain de poids (kg)	PP	9,75 $\pm$ 5,12	0,17
	MP	8,8 $\pm$ 4,62	
BMI1 (kg/m <sup>2</sup> )	PP	24,21 $\pm$ 3,31	<b>0,08</b>
	MP	25,05 $\pm$ 3,33	
BMI2 (kg/m <sup>2</sup> )	PP	27,95 $\pm$ 3,50	<b>0,30</b>
	MP	28,45 $\pm$ 3,39	
Terme de la grossesse (semaines)	PP	39,96 $\pm$ 0,54	0,34
	MP	39,91 $\pm$ 0,71	
Age mère (années)	PP	26,1 $\pm$ 4,45	<b>0,0001</b>
	MP	31,8 $\pm$ 5,16	
Poids de Naissance (g)	PP	3107 $\pm$ 327	<b>0,0001</b>
	MP	3390 $\pm$ 393	
Taille de Naissance (cm)	PP	47,53 $\pm$ 2,47	0,98
	MP	47,53 $\pm$ 2,93	
PC de Naissance (cm)	PP	33,85 $\pm$ 2	<b>0,04</b>
	MP	34,48 $\pm$ 2,1	

**ANNEXE4: RESULTATS CONCERNANT LA GROSSESSE****Tableau 1**: Distribution de l'âge des femmes enceintes enquêtées

Age (années)	EAK n (%)	Filali n (%)	Total Constantine n(%)	Khroub1 n (%)	Khroub2 n (%)	Total El Khroub n (%)
<b>18 - 24</b>	18 ( <b>6</b> )	19 ( <b>8,9</b> )	<b>37 (7,2)</b>	145 ( <b>18</b> )	44( <b>20</b> )*	<b>185(17,9)</b>
<b>25 - 29</b>	96( <b>32,2</b> )	83( <b>38,7</b> )	<b>179 (34,9)</b>	291 ( <b>36</b> )	66( <b>30</b> )*	<b>298 (28,8)</b>
<b>30 - 34</b>	62( <b>20,7</b> )*	63( <b>29,4</b> )	<b>125 (24,3)</b>	168 ( <b>20,8</b> )	51 ( <b>23</b> )	<b>257 (24,9)</b>
<b><math>\geq 35</math></b>	124( <b>41,1</b> )*	49 ( <b>23,1</b> )	<b>173 (33,6)</b>	204 ( <b>25,2</b> )	59 ( <b>27</b> )*	<b>294 (28,4)</b>
<b>Total</b>	300 ( <b>58,4</b> )	214( <b>41,6</b> )	<b>514 (100)</b>	808 ( <b>78,7</b> )	220 ( <b>21,3</b> )	<b>1028 (100)</b>

\* : p = 0,05, \*\* : p = 10<sup>-5</sup>, \*\*\* : p = 10<sup>-6</sup>La moyenne d'âge pour Constantine est de 31,82  $\pm$  4,2 ans ; à El Khroub de 29,7  $\pm$  5.84 ans (p = 10<sup>-6</sup>).**Tableau2**: Anthropométrie des femmes enceintes de l'étude n=1542

Localité	Total Constantine n=514		Total El Khroub n=1028		Signification des différences Valeur de P
	Moyenne $\pm$ ET	Médiane Extrêmes	Moyenne $\pm$ ET	Médiane Extrêmes	
Poids à la conception (kg)	70,7 $\pm$ 10,3	<b>68</b> 50 - 90	62,96 $\pm$ 11	<b>64</b> 38 - 110	<b>0,05</b>
Poids lors de l'enquête (kg)	85 $\pm$ 12,4	<b>82</b> 67 - 123	71,83 $\pm$ 9*	<b>73</b> 43 - 130	<b>0,01</b>
Taille (m)	1,59 $\pm$ 0,16	<b>1,6</b> 1,5 - 1,8	1,61 $\pm$ 0,02	<b>1,61</b> 1,44 - 1,75	<b>0,6</b>
Indice de corpulence1 (à la conception)( kg/m <sup>2</sup> )	27,9 $\pm$ 4,31	<b>25</b> 16 - 40	24,86 $\pm$ 3,38	<b>24,5</b> 17 - 37	<b>0,4</b>
Indice de corpulence2 (jour de l'enquête) ( kg/m <sup>2</sup> )	33,6 $\pm$ 4,28	<b>27,8</b> 22,9 - 45,2	27,6 $\pm$ 4	<b>27,9</b> 18,9 - 44,2	<b>0,8</b>

**Tableau3**: Niveau d'instruction des conjoints de l'étude de Constantine

Niveau d'instruction	EAK n (%)	Filali n (%)	Total Cne n (%)
----------------------	--------------	-----------------	--------------------

	père	mère	père	mère	mère
<b>analphabète</b>	15(4,9)	63 (20,8)	5(2,3)	6(2,8)***	69(13,4)
<b>primaire</b>	72 (23,8)	42 (13,8)	31(14,5)	24 (11,2)	66 (12,8)
<b>Moyen</b>	72 (23,8)	51(16,8)	96 (44,9)	73 (34,1)***	124 (24,1)
<b>Secondaire</b>	68 (22,4)	112 (37)	62 (29)	83 (38,8)	195 (38,1)
<b>Supérieur</b>	36 (12)	32(10,6)	20 (9,3)	28 (13,1)	60 (11,6)
<b>Pas de réponse</b>	37 (12,2)	/	/	/	/
<b>Total</b>	<b>300 (100)</b>	<b>300 (100)</b>	<b>214 (100)</b>	<b>214 (100)</b>	<b>514 (100)</b>

Différence entre les femmes des deux quartiers de Constantine: \*\*\* :  $p = 5.10^{-6}$

**Tableau4:** Niveau d'instruction des conjoints de l'étude d'El Khroub

Niveau d'instruction	EL Khroub1 n (%)		El Khroub2 n (%)		Total El Khroub n (%)
	père	mère	père	mère	
<b>analphabète</b>	52 (6,4)	107(13,2)	17(7,7)	16(7,3)*	123(12)
<b>primaire</b>	201(24,9)	148(18,3)	39(17,7)	34 (15,5)	182(17,7)
<b>Moyen</b>	221(27,4)	235(29,1)	63(28,6)	64 (29,1)	299(29,1)
<b>Secondaire</b>	227(28,1)	248(30,7)	71(32,3)	73 (33,1)	321(31,2)
<b>Supérieur</b>	67 (8,2)	59 (7,3)	30(13,7)	30 (15)***	92 (8,9)
<b>Pas de rép.</b>	40 (5)	12(1,4)	/	/	11(1,1)
<b>Total</b>	<b>808(100)</b>	<b>808(100)</b>	<b>220 (100)</b>	<b>220(100)</b>	<b>1028(100)</b>

**ANNEXE4 :**

**Tableau5 :** Niveaux d'instruction des femmes enceintes des 2 localités (n=1542)

Niveau d'instruction	Total Constantine n (%)	Total El Khroub n (%)	Population totale
<b>analphabète</b>	69(13,4)	123(12)	192 (12,5)
<b>primaire</b>	66 (12,8)	182(17,7)*	248 (16,1)
<b>Moyen</b>	124 (24,1)	299(29,1)*	423 (27,4)
<b>Secondaire</b>	195 (38,1)**	321(31,2)	516(33,5)
<b>Supérieur</b>	60 (11,6)	92 (8,9)	152 (9,8)
<b>Pas de réponse</b>	/	11(1,1)	11(0,7)
<b>Total</b>	<b>514 (100)</b>	<b>1028(100)</b>	<b>1542 (100)</b>

\* :  $p < 0,05$  ; \*\* :  $p < 0,00$

**Tableau6 :** Répartition des femmes de l'étude selon la profession exercée

Type de profession	Tot.Constantine n (%)	Tot. EL Khroub n (%)	Population totale n (%)
sans	445 (86,6)	884 (86)	1329 (86,1)
Activité à domicile	9 (1,8)	15 (1,5)	24 (1,6)
Cadre/ enseignante/employée	40 (7,7)	90 (8,7)	130 (8,4)
Profession libérale	17 (3,3)	35 (3,4)	52 (3,4)
Pas de réponse	3 (0,6)	4 (0,4)	7 (0,5)
<b>Total</b>	<b>514 (33,3)</b>	<b>1028 (66,7)</b>	<b>1542 (100)</b>

Pas de différence significative ( $p > 0,05$  dans toutes les lignes)

**Tableau7 :** Différents types d'habitat de la population étudiée n=1542

Type d'habitat	Total Constantine		Total El Khroub		Population Totale	
	n	%	n	%	n	%
Villa	10	1,9	146	14,2***	156	10,2
Maison traditionnelle	110	21,4	456	44,4***	566	36,7
Appartement	317	61,7***	351	34,1	668	43,3
Bidonville	77	15***	70	6,8	147	9,5
Non Réponse	/	/	5	0,5	5	0,3
Total	514	33,2	1028	66,8	1542	100

\*\*\* :  $p = 10^{-6}$

**Tableau8 :** Caractéristiques de l'habitat des femmes de l'étude

Nombre de pièces par logement	Total Constantine		Total EL Khroub		Population totale	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
1	156	30,3***	194	18,8	350	22,7
2	62	12	190	18,5**	252	16,3
3	195	38	400	38,9	595	38,5
4	72	14,1	150	14,6	222	14,5
5 et plus	29	5,6	94	9,2*	123	8
total	514	33,2	1028	66,8	1542	100

\* :  $p = 0,01$  ; \*\* :  $p = 0,001$  , \*\*\* :  $p < 10^{-6}$

#### ANNEXE4:

**Tableau9:** Situation financière des femmes enceintes de l'étude

Situation financière	Total Constantine		Total El Khroub		Population totale	
	n	%	n	%	n	%
Faible	128	24,9	339	33**	467	30,3
Moyenne	317	61,7***	422	41	739	47,9
Elevée	69	13,4	267	26***	336	21,8
Total / localité	514	100	1028	100	1542	100

\*\* :  $p = 0,001$  ; \*\*\* :  $p = 10^{-6}$

Différence entre situation faible et moyenne:  $p=0,01$  ; entre moyenne et élevée :  $p = 10^{-6}$ .

**Tableau10:** Répartition des scores des niveaux de vie (SNV) des deux sous-populations1

SNV	Bas		Moyen		Elevé		TOTAL	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
Tot. Constantine	206	(40)**	240	(46,6)*	68	(13,4)	514	(100)
Tot. El khroub	339	(33)	411	(40)	278	(27)***	1028	(100)
Pop totale	545	(35,3)	651	(42,2)	346	(22,5)	1542	(100)

\*\* :  $p = 0,005$  ; \* :  $p = 0,001$  ; \*\*\* :  $p = 10^{-6}$

Différences significatives avec Constantine : pour les niveaux bas ( $p < 0,01$ ) ; moyen ( $p < 0,05$ ) et élevé ( $p < 10^{-6}$ ).

**Tableau11:** Nombre de grossesses des femmes enceintes de l'étude n=1542

Rang de la grossesse	Constantine		El Khroub		Population totale	
	n	(%)	n	(%)	n	(%)
1	147	(28,6)***	186	(18,1)	333	(21,4)
2	109	(21,2)	236	(23)	345	(22)

3	102 (19,8)	197 (19,2)	299 (19)
4	66 (12,8)	127 (12,3)	193 (12,6)
5 et plus	90 (17,6)	282 (27,4)**	372 (24)
Total / localité	514 (100)	1028 (100)	1542 (100)

\*\* :  $p = 10^{-4}$  ; \*\*\* :  $p = 10^{-5}$  ;

**Tableau12:** Interg n sie des femmes enceintes de l'étude n= 1214

	Tot. Constantine	Tot. El Khroub	Population totale de l'étude
Durée (mois)	n (%)	n (%)	n (%)
≤ 12 mois	102 (28)	197 (23,3)*	299 (24,6)
13 -24 mois	82 (22)	152 (17,9)	234 (19,3)
25 – 36 mois	65(18)	141 (16,6)	206 (17)
37 – 48 mois	71 (19)	116 (13,7)**	187 (15,4)
>48mois	47(13)	241 ( 28,5)**	288 (23,7)
<b>Total</b>	<b>367 (100)</b>	<b>847 (100)</b>	<b>1214 (100)</b>

\* : $p = 0,04$ , \*\* :  $p = 0,006$  ; \*\*\* : $p = 10^{-6}$

L'interg n sie varie de 1   136 mois. En moyenne ; elle est de  $35,5 \pm 26,7$  mois chez les femmes de l'étude vivant   Constantine et de  $24,11 \pm 1,6$  chez celles vivant   El Khroub ( $p=0,02$ ). L'interg n sie élevée (>48 mois) est cependant deux fois plus f quente   El khroub.

**Tableau13:** Moyens de contraception utilisés par les femmes enceintes n=1214

Type de contraception	Orale n(%)	Autres n(%)	Aucune n (%)	Total n (%)
Constantine	163(31,7)	44(8,6)	307(59,7)	514(100)
El Khroub	466(45,3)***	86(8,5)	476(46,2)***	1028(100)
Pop totale	631(41)	132(8,5)	785(50,5)	1542(100)

Différences avec Constantine : \*\*\* :  $p < 10^{-4}$

**ANNEXE4:** **Tableau14:** Nombre d'avortements et de mort-nés chez les multipares de l'étude (n=1214)

Nbre	Total Constantine		Total El Khroub		Population totale	
	Avt	M-N�s	Avortement	M-N�s	Avortement	M N�s
0	/	/	610 (72,1)	819 (96,7)	610 (50, 3)	819 (67,4)
1	/	/	181 (21,3)	24 (2,8)	181(14,9)	24(2)
2	/	/	39 (4,6)	2 (0,25)	39 ( 3,2)	2 (0,2)
3 et +	/	/	17 (2)	2(0,25)	17(1,4)	2(0,2)
Pas de réponse	367 (100)	367 (100)	/	/	367 (30,2)	367 (30,2)
<b>Total</b>	<b>367(100)</b>	<b>367(100)</b>	<b>847 (100)</b>	<b>847(100)</b>	<b>1214(100)</b>	<b>1214(100)</b>

**Tableau15:** Visites prénatales selon le trimestre de la grossesse

Nombre de visites	1 <sup>er</sup> trimestre		2 <sup>o</sup> trimestre		3 <sup>o</sup> trimestre		Total
	Constantine	El khroub	Constantine	El khroub	Constantine	El khroub	
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
<b>0</b>	6 (9)	5(13,5)	31(12, 7)	52(22,5)	23 (11,3)	78 (10,3)	195 (12,6)
<b>1</b>	27 (40,3)	15(40,5)	149 (61,1)	124(53,7)	140 (69)	432 (56,8)	887 (57,5)
<b>2</b>	24(35,8)	10(27)	50(20,5)	40 (17,3)	28(13,8)	190 (25)	342

							(22,2)
<b>3 et +</b>	10 (14,9)	7(19)	14 (5,7)	15(6,5)	12 (5,9)	60 (7,9)	118 (7,7)
<b>Total</b>	67 (100)	37 (100)	244 (100)	231 (100)	203 (100)	760 (100)	1542 (100)

**Tableau 16 :** Morbidité en cours de grossesse

Type de pathologie	Constantine		El Khroub		Constantine et El Khroub n (%)
	n	(%)	n	(%)	
<b>Aucune</b>	440	(85,6)***	554	(53,9)	994 (64,5)
<b>Hypertension artérielle</b>	12	(2,3)	141	(13,7) ***	153 (9,9)
<b>Anémie</b>	53	(10, 3)	324	(31,5) ***	377 ( 24,4)
<b>Diabète</b>	9	(1,8)	9	(0,9)	18 (1,2)
<b>Total</b>	514	100	1028	100	1542 (100)

\*\*\* :  $p < 10^{-6}$ **ANNEXE4 :****Tableau 17:** Apports nutritionnels principaux des femmes enceintes : répartition par localité

Energie et nutriments		Apports journaliers			
		Moyenne± ET			
	unités	Filali (CNE ) (n=214)	EAK (CNE) (n=300)	Total CNE n=514	El Khroub n=1028
<b>Energie</b>	kcal	3073±1514	2045±617	<b>2576±1276</b>	<b>1770±579</b>
	kj	12845±6328	8548±2579	<b>1078 ±5334</b>	<b>7399±2420</b>
<b>Protéines totales</b>					<b>60±24</b>
<b>%AET</b>	g	111±52 14,7%	87,7±31,4 17,6%	<b>99,7± 44,5</b> <b>16%</b>	<b>14%</b>
<b>Protéines animales</b>		36,6±19	37±28,2	<b>36,8±23,8</b>	<b>23,1±17,2</b>
<b>% prot.tot</b>	g	33%	42,1%	<b>36,9%</b>	<b>38,5%</b>
<b>Protéines végétales</b>	g	75±33	50,5±20,5	<b>63±30</b>	<b>36,9±17</b>

Energie et nutriments		Apports journaliers			
		Moyenne± ET			
<b>Lipides totaux</b>		68,6±37	55±25	<b>62±32</b>	<b>40,4±21</b>
<b>%AET</b>	g	19,8%	24,2%	<b>22%</b>	<b>21%</b>
<b>AGS</b>	g	23,3 ±11,3	16,3±8,4	<b>19,9±10,6</b>	<b>11,4±6,6</b>
<b>AGPI/AGS</b>		1,35 ±0,18	1,31±1,13	<b>1,33±0,79</b>	<b>1,44±0,79</b>
<b>Glucides totaux</b>	g	503±245	300±113	<b>405±218</b>	<b>282±101</b>
<b>%AET</b>		65,5%	58,3%	<b>62%</b>	<b>65%</b>
<b>Amidon</b>	g	389±178	277±106	<b>335±158</b>	<b>216±93</b>
<b>Fibres</b>	g	35,2±14,8	31±13,4	<b>33,2±14</b>	<b>17,9±11,4</b>
<b>Eau de boisson</b>	g	1293±558	1174±596	<b>1236±558</b>	<b>1239±442</b>
<b>fer</b>	g	15,6±5,7	15,2±8	<b>15,4±6,9</b>	<b>8 ± 4,13</b>
<b>Ca</b>	g	1185±478	710±268	956±457	525±289
<b>Vit B9</b>	µg	498±170	369±174	436±183	255±142

#### ANNEXE4

**Tableau18:** Apports nutritionnels journaliers des femmes enceintes de Constantine (énergie, nutriments et eau)

Energie et macronutriments		Apports journaliers			Apports journaliers		
		Moyenne± ET			Moyenne± ET		
		Filali n=514			F.Lamy n=300		
	unités	<b>groupe 1</b> 1 <sup>er</sup> trim. (n=49)	<b>groupe 2</b> 2 <sup>ème</sup> trim. (n=81)	<b>groupe 3</b> 3 <sup>ème</sup> trim. (n=84)	<b>groupe 1</b> 1 <sup>er</sup> trim. (n=18)	<b>groupe 2</b> 2 <sup>ème</sup> trim. (n=163)	<b>groupe 3</b> 3 <sup>ème</sup> trim. (n=119)
<b>Energie</b>	kcal	2870 ± 727	2799 ± 771	3118 ± 704	2236 ± 532	2079 ± 635	1971 ± 609
	kJ	11997 ± 3038	11700 ± 3222	13033 ± 2942	9346 ± 2223	8690 ± 2654	8238 ± 2545
<b>Protéines totales</b>	g %	109 ± 43 <b>14%</b>	106 ± 38 <b>14,7%</b>	118 ± 37 <b>14,6%</b>	117 ± 42 <b>21%</b>	93 ± 31 <b>25%</b>	75 ± 25 <b>15,8%</b>
<b>Protéines animales</b>	g	38 ± 21	35 ± 17	37 ± 19,4	62 ± 43	43 ± 28	26 ± 19
<b>Protéines végétales</b>	g	71 ± 32	70 ± 32	81 ± 34	55 ± 24	50 ± 21	50 ± 18

Energie et macronutriments		Apports journaliers Moyenne± ET			Apports journaliers Moyenne± ET		
		Filali n=514			F.Lamy n=300		
<b>Lipides totaux</b>	g %	54,6 ± 17,6 <b>20%</b>	54,2 ± 12,1 <b>20,5%</b>	53,7 ± 13,6 <b>18,8%</b>	60,5 ± 24 <b>26%</b>	59 ± 27 <b>19%</b>	49 ± 20 <b>22,5%</b>
<b>AGS</b>	g	23,6 ± 13,2	22,5 ± 9,7	23,9 ± 11,6	20 ± 9	17,9 ± 8,8	13,5 ± 6,9
<b>AGPI/AGS</b>	g	0,7 ± 0,08	0,75 ± 0,2	0,79 ± 0,13	1,8 ± 1,2	1,4 ± 1	1,1 ± 1,2
<b>Glucides totaux</b>	g %	485 ± 199 <b>65%</b>	472 ± 187 <b>64,7%</b>	541 ± 183 <b>66,5%</b>	306 ± 128 <b>53%</b>	294 ± 113 <b>56%</b>	307 ± 111 <b>62,7%</b>
<b>Amidon</b>	g	376 ± 183	365 ± 170	420 ± 179	298 ± 127	274 ± 108	278 ± 101
<b>Fibres</b>	g	32,9 ± 13,2	33,4 ± 15,3	38,3 ± 14,9	30,4 ± 15,3	32,2 ± 14,2	29,6 ± 12
<b>Eau des boissons</b>	g	1246 ± 574	1236 ± 458	1378 ± 524	1142 ± 453	1401 ± 667	881 ± 309
<b>Fer</b>	g	14,9 ± 5,7	14,8 ± 5,6	16,6 ± 5,5	17,5 ± 10,9	17,7 ± 8,6	11,7 ± 4,8
<b>Calcium</b>	g	1162 ± 538	1138 ± 428	1242 ± 485	702 ± 199	757 ± 265	650 ± 265
<b>Vitamine B9</b>	µg	478 ± 178	475 ± 179	530 ± 151	327 ± 135	396 ± 194	340 ± 143

**ANNEXE4**

**Tableau19:** Apports nutritionnels principaux des femmes enceintes d'El Khroub selon le trimestre de la grossesse

Energie et nutriments	unités	Apports journaliers Moyenne±ET		
		groupe 1 1 <sup>er</sup> trim. (n=37)	groupe 2 2 <sup>ème</sup> trim. (n=231)	groupe 3 3 <sup>ème</sup> trim. (n=760)
<b>Energie</b>	kcal	2095 ± 687	1993 ± 644	1607 ± 497
	kJ	8757± 2872	8331 ± 2692	2537 ± 2077

<b>Protéines totales</b>				
<b>%AET</b>	g	74,6 ± 30 <b>14,2%</b>	66,5 ± 25,3 <b>13,4%</b>	56,2 ± 21,7 <b>14%</b>
<b>Protéines animales</b>	g	24,2 ± 18,1	23 ± 17,2	22,9 ± 17
<b>Protéines végétales</b>	g	51 ± 17,3	43,5 ± 19,7	33,2 ± 14
<b>Lipides totaux</b>				
<b>%AET</b>	g	45,3 ± 28,3 <b>19,5%</b>	49 ± 23 <b>22%</b>	37,1 ± 17,9 <b>21%</b>
<b>AGS</b>	g	12,7 ± 8,5	14 ± 8,7	10,4 ± 5,3
<b>AGPI/AGS</b>		1,42±0,68	1,34±0,67	1,47±0,84
<b>Glucides totaux</b>				
<b>%AET</b>	g	347 ± 108 <b>66,3%</b>	321,5 ± 112 <b>64,5%</b>	262 ± 89 <b>65,2%</b>
<b>Amidon</b>	g	281 ± 82	252 ± 105	198,3 ± 83
<b>Fibres</b>	g	31,3 ± 13,8	22,8 ± 13,0	15 ± 8,8
<b>Eau des boissons</b>	g	1024,4 ± 287	1141 ± 391	1137 ± 473
<b>fer</b>	g	11,3±5,23	9,88±4,76	7,1±3,4
<b>Ca</b>	g	574±228	669±314	473±268
<b>VitB9</b>	µg	323±146	282±141	238,5±138

**ANNEXE4 :****Tableau20:** Apports nutritionnels principaux des femmes enceintes d'El Khroub selon le trimestre de la grossesse

Energie et nutriments	unités	Apports,journaliers Moyenne±ET		
		groupe 1 1 <sup>er</sup> trim. (n=37)	groupe 2 2 <sup>ème</sup> trim. (n=231)	groupe 3 3 <sup>ème</sup> trim. (n=760)

<b>Energie</b>	kcal	2095 ± 687	1993 ± 644	1607 ± 497
	kJ	8757± 2872	8331 ± 2692	2537 ± 2077
<b>Protéines totales</b>	g	74,6 ± 30	66,5 ± 25,3	56,2 ± 21,7
<b>%AET</b>		<b>14,2%</b>	<b>13,4%</b>	<b>14%</b>
<b>Protéines animales</b>	g	24,2 ± 18,1	23 ± 17,2	22,9 ± 17
<b>Protéines végétales</b>	g	51 ± 17,3	43,5 ± 19,7	33,2 ± 14
<b>Lipides totaux</b>	g	45,3 ± 28,3	49 ± 23	37,1 ± 17,9
<b>%AET</b>		<b>19,5%</b>	<b>22%</b>	<b>21%</b>
<b>AGS</b>	g	12,7 ± 8,5	14 ± 8,7	10,4 ± 5,3
<b>AGPI/AGS</b>		1,42±0,68	1,34±0,67	1,47±0,84
<b>Glucides totaux</b>	g	347 ± 108	321,5 ± 112	262 ± 89
<b>%AET</b>		<b>66,3%</b>	<b>64,5%</b>	<b>65,2%</b>
<b>Amidon</b>	g	281 ± 82	252 ± 105	198,3 ± 83
<b>Fibres</b>	g	31,3 ± 13,8	22,8 ± 13,0	15 ± 8,8
<b>Eau des boissons</b>	g	1024,4 ± 287	1141 ± 391	1137 ± 473
<b>fer</b>	g	11,3±5,23	9,88±4,76	7,1±3,4
<b>Ca</b>	g	574±228	669±314	473±268
<b>VitB9</b>	µg	323±146	282±141	238,5±138

## APPORTS NUTRITIONNELS D'UNE POPULATION DE FEMMES ENCEINTES DE CONSTANTINE (ALGÉRIE)

Djamila TOUATI-MECHERI<sup>1</sup>, Abdel-Nacer AGLI<sup>1</sup>, Geneviève POTIER DE COURCY<sup>2</sup>

*L'alimentation constitue un facteur important pour le bon déroulement de la grossesse et la croissance du fœtus. Au cours de cette période très particulière, la femme enceinte doit en effet couvrir les besoins nutritionnels – accrus – de son organisme ainsi que ceux de l'enfant à naître [1, 2]. Une malnutrition à partir du second trimestre de grossesse peut mener à un retard de croissance intra-utérin (RCIU) et/ou à une hypotrophie fœtale, et conduire ces enfants de petit poids de naissance à plus de risques de pathologies à l'âge adulte [3]. Or, l'alimentation de la femme enceinte est influencée par le niveau éducatif et socio-économique du milieu dans lequel elle vit. Les études sur le statut nutritionnel des femmes au cours de la grossesse sont rares et disparates. Sur le plan international, on n'en compte qu'une quarantaine dans les trente dernières années. En France, il n'est paru que 4 études sur le sujet depuis 25 ans [4-7]. En outre, comme pour toute étude concernant les habitudes alimentaires, ces enquêtes sont spécifiques à une population donnée et par conséquent non transposables d'un pays à l'autre. En Algérie, le statut nutritionnel des femmes enceintes n'a fait l'objet que de quelques études ponctuelles [8-11]. Cette situation justifie toute contribution à une meilleure connaissance de l'apport alimentaire chez la femme enceinte. La présente étude porte sur la femme algérienne, précisément dans le district de Constantine.*

### Sujets et méthodes

L'étude a porté sur une population de femmes enceintes vivant à Constantine-ville. Constantine est la plus grande ville de la région est de l'Algérie : elle compte 800 000 habitants et présente un taux brut de natalité de 17 pour mille habitants. L'échantillon a été constitué

indistinctement à partir des femmes enceintes qui se sont présentées le matin, pour une consultation prénatale, au centre de protection maternelle et infantile (PMI) Filali, tout au long du mois de mai 2000. L'enquête réalisée est de nature transversale. Sur 229 femmes enceintes sollicitées, 214 ont consenti à faire partie de l'étude, ont été interrogées, puis réparties en trois groupes selon le stade de leur grossesse : 49 (22,9 %) au premier trimestre, 81 (37,9 %) au second et 84 (39,2 %) au troisième. L'interrogatoire était effectué par des enquêtrices sur la base d'un questionnaire à deux volets : le premier concernait les conditions de vie (habitat, composition de la famille, etc.) et du statut civil personnel (âge, parité, niveau d'instruction, etc.), le second la consommation alimentaire, évaluée sur la fréquence de consommation des aliments au cours du

---

1. Laboratoire de Nutrition et Technologie Alimentaire, INATAA, Université Mentouri, 25000 Constantine, Algérie. 2. UMR (Inserm/Inra/CNAM), UP13, Centre de Recherche en Nutrition Humaine d'Ile de France, 74, rue Marcel-Cachin, 93017 Bobigny, France.

Correspondance : Geneviève Potier de Courcy, 8, rue de Toumon, 75006 Paris.  
Email : genevieve.potier@cnam.fr

mois précédant l'enquête (entre 3 fois ou plus par jour et une fois durant tout le mois), et sur tout ce qu'elles avaient mangé la veille [12]. Les réponses étaient traduites en quantités d'aliments consommées par jour, estimées à l'aide d'unités ménagères et de photos, dont l'équivalence en poids avait été établie préalablement, puis converties en nutriments à l'aide de la table du CIQUAL [13] et de celle de la FAO relative aux aliments locaux [14]. Les apports dans les différents nutriments sont présentés sous la forme de moyennes, médianes et extrêmes. La distribution a été analysée afin de connaître la variabilité de la population et les pourcentages inférieurs aux besoins pour chaque nutriment.

Les apports en nutriments (protéines, glucides, lipides, vitamines et minéraux) sont comparés aux recommandations ayant cours en France [15], à savoir les besoins nutritionnels moyens (ou BNM), à la dernière enquête de consommation des ménages (1988) disponible puis reprise par Kellou pour analyser l'évolution de la situation alimentaire et nutritionnelle en Algérie [16], et au rapport de la FAO sur le profil nutritionnel de l'Algérie entre 2000 et 2002 [17]. Le BNM est une valeur de référence établie expérimentalement sur un nombre limité d'individus : il correspond à la moyenne des besoins individuels évalués sur ces sujets, et a permis de calculer la valeur des apports

nutritionnels conseillés (ou ANC), qui concernent l'ensemble d'une population (BNM + 2 écarts types de 15 %). Le BNM équivaut donc à 77 % des ANC et représente la référence actuelle la moins biaisée pour estimer la prévalence d'insuffisance d'apports de nutriments au sein d'un groupe d'individus, à l'intérieur d'une population ; son utilisation tend à se généraliser, notamment en France [18]. Le traitement des données générales a été réalisé avec le logiciel Epi-Info (version 5), celui de la conversion des aliments en nutriments avec Excel et l'analyse statistique avec Abacus Concept Statview. Les moyennes ont été comparées à l'aide de l'analyse de la variance (ANOVA), et du test a posteriori de Bonferroni ; le test « t » a permis la comparaison entre les moyennes des groupes des 2 derniers trimestres. Le niveau de significativité est de 5 %.

## Résultats

### Caractéristiques générales de la population étudiée

Les caractéristiques sociodémographiques des femmes enquêtées ont été établies selon le canevas de l'Office national des statistiques (ONS) [19] et sont résumées dans le *tableau I* : 11 % ont un niveau d'instruction pri-

**Tableau I.**  
Caractéristiques sociodémographiques des femmes de l'étude.

	Nombre	%
Niveau d'instruction		
Aucun	6	2,8
Primaire	24	10,9
Moyen	73	34,1
Secondaire	83	38,9
Supérieur	28	13,3
Travail hors domicile		
Oui	41	19,1
Non	173	80,9
Situation financière		
Faible (< 2x smig*)	18	8,4
Moyenne (2-3x smig)	165	77,1
Aisée (> 3x smig)	31	14,5
Type d'habitat		
Maison individuelle	44	20,6
Appartement	141	65,7
Cabine préfabriquée	29	13,7
Groupes d'âge (années)		
21-24	19	8,9
25-29	83	38,7
30-34	63	29,3
> 35	40	23,1
Nombre d'enfants vivants		
0	90	42,1
1	45	21,0
2	40	18,7
3-4	29	13,3
≥ 5	10	4,7
Stade de la grossesse		
1 <sup>er</sup> trimestre (groupe 1)	49	22,9
2 <sup>e</sup> trimestre (groupe 2)	81	37,9
3 <sup>e</sup> trimestre (groupe 3)	84	39,2

\*smig : salaire minimum interprofessionnel garanti = 10 000 dinars algériens [16] (1 euro = 100 dinars).

maire, 39 % un niveau secondaire et 13 % ont suivi des études universitaires ; seules 2,8 % sont illettrées. Près du cinquième de l'effectif est salarié et les trois quarts ont une situation financière familiale moyenne, c'est-à-dire équivalent à 2,5 fois le salaire minimum garanti. L'habitat est satisfaisant pour 86,3 % des femmes interrogées (20,6 % en maison individuelle et 65,7 % en appartement) ; 13,7 % sont logées dans des conditions précaires (cabine préfabriquée). La taille moyenne des ménages est de  $5 \pm 2,4$  personnes avec un taux d'occupation de deux personnes par pièce (résultats non présentés). Plus de 68 % des femmes ont entre 25 et 34 ans et 23,1 % ont 35 ans et plus ; 42 % sont à leur première grossesse, 21 % à la seconde, 18,7 % à la troisième et 18 % à la quatrième et plus ; 22,9 % sont au stade du premier trimestre (groupe 1), 37,9 % du deuxième trimestre (groupe 2), et 39,2 % du troisième trimestre (groupe 3).

### Apports en énergie et macronutriments aux trois stades de la grossesse

Le tableau II illustre les apports en énergie et macronutriments aux trois trimestres de la grossesse ainsi que le pourcentage de femmes situées en dessous des seuils de référence.

#### Énergie

Les besoins en énergie sont en moyenne couverts aux trois trimestres de la grossesse. Les apports sont respectivement de : 2 870 kcal/jour, 2 799 kcal/jour et 3 118 kcal/jour, avec une différence positive de 12 % entre les groupes 2 et 3 ( $p < 0,01$ ). Pour tenir compte d'un besoin supplémentaire moyen au cours de la grossesse de 120 kcal/j [15], la valeur estimée des besoins s'établit à 2050 kcal/jour, et la proportion de femmes en dessous de ce seuil est de 22 % aux 2 premiers trimestres, et de deux fois moins au troisième ( $p < 0,01$ ).

La répartition moyenne de l'énergie en macronutriments est respectivement de 16,62 % pour les lipides, de 15,23 % pour les protéines et de 68,15 % pour les glucides (fig. 1a). Elle reste constante aux trois trimestres de la grossesse.

#### Protéines

La quantité moyenne d'apport de protéines totales est supérieure à 100 g/jour, indépendamment du stade de la grossesse, et représente 15,23 % de l'apport énergétique total (AET). La proportion de femmes avec un apport inférieur au BNM est de 6,1 % au 1<sup>er</sup> trimestre, 4,9 % et 2,3 % respectivement aux second et troisième trimestres. Les protéines animales entrent pour 30 à 35 % dans l'apport en protéines totales (fig. 1b) : leur apport reste constant au cours de la grossesse alors que celui des protéines végétales est de 12 % supérieur au troisième trimestre par rapport au groupe précédent ( $p < 0,01$ ).

#### Lipides

L'apport quotidien moyen est supérieur à 50 g ; il représente 16,62 % de l'AET et est significativement différent entre les groupes 2 et 3 ( $p < 0,05$ ). Les acides gras polyinsaturés (AGPI) entrent pour 5,2 % du total de l'énergie, ce qui correspond au tiers de l'apport lipidique total. Aux trois trimestres de la grossesse, un cinquième environ des femmes est situé en dessous de 10 g d'apport en AGPI par jour, valeur du BNM. Le rapport entre les AGPI et les acides gras saturés (AGS) est toujours supérieur à 1 (résultats non présentés).

#### Glucides

Les glucides représentent plus des deux tiers de l'AET et cela aux trois trimestres de la grossesse. Ils sont supérieurs dans le groupe 3 par rapport au précédent ( $p < 0,05$ ). Plus des trois quarts sont constitués par l'amidon (fig. 1c). L'apport moyen de fibres dépasse 33 g par jour. Il est supérieur dans le groupe 3 par rapport au précédent ( $p < 0,05$ ).

### Apports en micronutriments aux trois stades de la grossesse

Le tableau III présente les apports en micronutriments (moyennes et médianes) chez les femmes enceintes en fonction du stade de la grossesse ainsi que le pourcentage de sujets situés en dessous du seuil du BNM.

Globalement, les médianes sont plus basses que les moyennes d'apport. Elles sont toutes deux situées au-

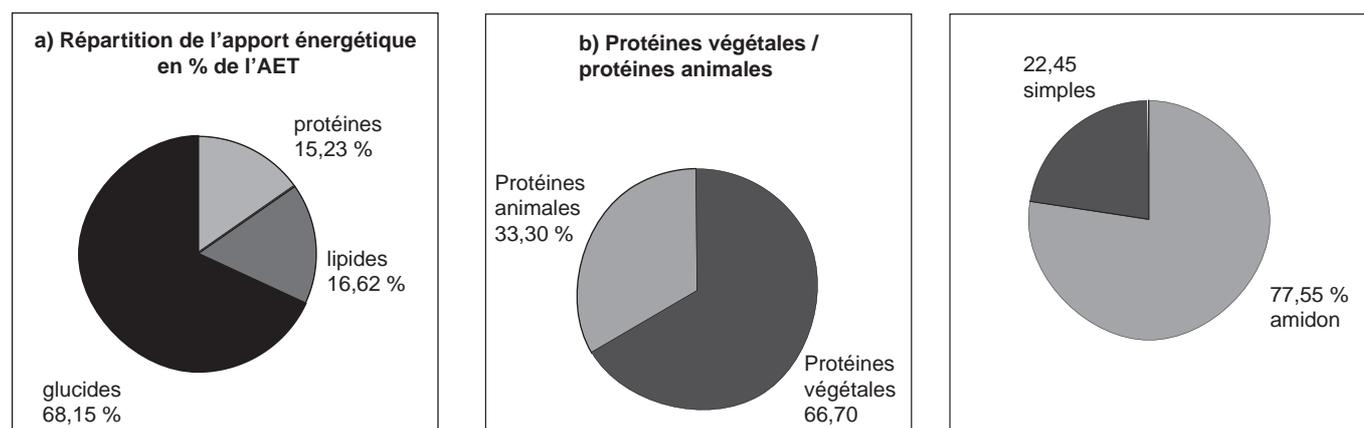


Figure 1.

Répartition moyenne des apports en macronutriments au cours de la grossesse : a) en proportion de l'apport énergétique total (AET), b) en consommation de protéines végétales par rapport aux protéines animales, c) en consommation de l'amidon par rapport aux sucres simples.

**Tableau II.**  
Apports journaliers des femmes enceintes en énergie, macronutriments et eau, aux différents stades de la grossesse.  
Pourcentage de sujets ayant des apports inférieurs aux besoins estimés.

Énergie et macronutriments	unités	Apports journaliers Moyenne ± ET			Signification des différences (valeur de p)	Valeur estimée des besoins	% de sujets inférieurs aux besoins estimés			Consommation de la population algérienne <sup>(4)</sup>
		groupe 1 1 <sup>er</sup> trim. (n = 49)	groupe 2 2 <sup>e</sup> trim. (n = 81)	groupe 3 3 <sup>e</sup> trim. (n = 84)			entre les 3 groupes	gr. 3 Æ gr. 2	gr.1	
Énergie	kcal	2 870 ± 727	2 799 ± 771	3 118 ± 704	<b>0,01</b>	2 050 <sup>(1)</sup>	22,4	22,3	9,5	2 600
	kJ	11 997 ± 3 038	11 700 ± 3 222	13 033 ± 2 942	<b>0,01</b>	8 569 <sup>(1)</sup>				
Protéines totales	g	109 ± 42,7	106 ± 37,9	118 ± 37	0,12	36 (gr.1) <sup>(2)</sup> 40 (gr.2) <sup>(2)</sup> 47 (gr.3) <sup>(2)</sup>	6,1	4,9	2,3	82,1
Protéines animales	g	38,2 ± 21,0	35,2 ± 17,5	37,1 ± 19,4	0,65	sans	-	-	-	
Protéines végétales	g	71,0 ± 32,4	70,3 ± 32,2	80,8 ± 33,8	<b>0,08</b>	sans	-	-	-	
Lipides totaux	g	54,6 ± 17,6	54,2 ± 12,1	53,7 ± 13,6	0,93	58,5 <sup>(3)</sup>	81	87	86	60
AGPI	g	15,9 ± 7,3	16,5 ± 7,7	18,4 ± 9,2	0,17	10 <sup>(2)</sup>	22,4	19,7	15,2	
Glucides totaux	g	485 ± 199	472 ± 187	541 ± 183	<b>0,05</b>	275 <sup>(2)</sup>	0	0	0	424
Amidon	g	376 ± 183	365 ± 170	420 ± 179	0,11	sans	-	-	-	
Fibres	g	32,9 ± 13,2	33,4 ± 15,3	38,3 ± 14,9	<b>0,04</b>	> 20 <sup>(2)</sup>				
Eau	g	1 246 ± 574	1 236 ± 458	1 378 ± 524	0,15	1 000-1 500 <sup>(2)</sup>				

Et : écart-type, (1) Valeur moyenne (d'après [15]), relative étant donnée une forte variabilité des poids et des besoins, (2) Besoins nutritionnels moyens (BNM), calculés d'après les ANC[15], (3) Besoins estimés (d'après [15]), (4) Ration alimentaire moyenne par habitant algérien [16].

**Tableau III.**  
Apports journaliers des femmes enceintes en micronutriments aux différents stades de la grossesse.  
Pourcentage de sujets ayant des apports inférieurs aux besoins estimés d'après les ANC [15].

Micro-nutriments	Apports journaliers						BNM <sup>(1)</sup>	% de sujets en dessous des besoins estimés			
	Unités	Moyenne ± ET			Médiane extrêmes			gr.1	gr.2	gr.3	
		groupe 1 1 <sup>er</sup> trim. (n = 49)	groupe 2 2 <sup>e</sup> trim. (n = 81)	groupe 3 3 <sup>e</sup> trim. (n = 84)	Groupe 1	Groupe 2					Groupe 3
<b>VITAMINES</b>											
C	mg	240 ± 172	218 ± 148	247 ± 148	198 36-792	183 22-829	219 24-726	92	10,2	14,1	9,4
B1	mg	1,79 ± 0,69 <sup>a</sup>	1,77 ± 0,70 <sup>ab</sup>	2,01 ± 0,60 <sup>ab</sup>	1,65 0,42-3,86	1,69 0,61-4	1,65 0,33-3,64	1,4	26,5	27,2	14,3
B2	mg	2,04 ± 0,9	1,98 ± 0,7	2,16 ± 0,8	1,77 0,6-5	1,94 0,6-5,6	2 1-5	1,2	18,4	12,3	6,0
B6	mg	2 ± 0,8 <sup>a</sup>	1,88 ± 0,7 <sup>ac</sup>	2,18 ± 0,7 <sup>ac</sup>	1,84 0,6-4,7	1,79 0,5-3,8	2,10 1,1-4,6	1,5	28,5	32,1	17,9
PP	mg	13,6 ± 5,7 <sup>a</sup>	12,7 ± 4,5 <sup>ac</sup>	14,8 ± 6,1 <sup>ac</sup>	12,5 5,1-35	11,3 4,8-25	14 6,6-46	12	49	54,3	40,5
B9	µg	478 ± 179	476 ± 180 <sup>b</sup>	530 ± 151 <sup>b</sup>	472 83-1 110	467 151-959	528 250-885	300	14,2	12	8,2
B12	µg	4,65 ± 6,35	4,26 ± 5,8	5,15 ± 8,0	2,5 0,2-34	2,7 0,4-36	2,8 0,8-62	2	34,7	35,8	31
β carotène	µg	3 300 ± 3 010 <sup>a</sup>	2 437 ± 1 387 <sup>ac</sup>	3 505 ± 3 713 <sup>ac</sup>	2 372 408-15 154	2 084 311-8 775	2 361 253-9 809	1 600	28,5	29,6	27,4
Rétinol (tr.3)	µg	590 ± 909	486 ± 713	659 ± 1 199	297 27-4 996	285 36-4 684	283 45-3 177	460	67,3	81,4	71,4
A totale (tr.3) = Rétinol + βc/6	ER	1 140 ± 1 400	893 ± 925	1 283 ± 1 821	692 95-7 522	633 88-6 146	676 87-6 343	540	30,6	24,7	27,3
D	µg	2,58 ± 2,83 <sup>a</sup>	1,40 ± 1,50 <sup>ab</sup>	2,24 ± 3,83 <sup>ab</sup>	1,46 0,07-10,5	1,03 0,04-9,7	0,97 0,04-20	8	89,7	94,1	80
E	mg	10,6 ± 4,5	11,4 ± 4,9	11,9 ± 5,4	10 4-29	11 4-32	10,5 4,7-27	8	42,9	28,4	39,3
<b>MINÉRAUX</b>											
Ca	mg	1 163 ± 538	1 139 ± 428	1 242 ± 485	1 004 406-3 060	1 118 406-3 060	1 146 553-3 346	770	22,4	16	15,2
Mg	mg	392 ± 148 <sup>a</sup>	393 ± 146 <sup>ab</sup>	443 ± 139 <sup>ab</sup>	364 100-856	370 140-763	415 239-845	264	26,5	33,3	11,9
Fer	mg	14,8 ± 5,8	14,9 ± 5,6 <sup>b</sup>	16,6 ± 5,5 <sup>b</sup>	15 3,2-38	14 4,7-29	16 8-33	23	93,8	90	88

ET : écart-type, (1) BNM : Besoins nutritionnels moyens, calculés d'après les ANC [15], gr : groupe, a : P < 0,05, b : P < 0,05, c : P < 0,01.

dessus des valeurs du BNM, à l'exception de la vitamine D et du fer dont les valeurs sont très en deçà. La proportion de femmes situées en dessous du BNM peut se répartir en 3 catégories : les nutriments pour lesquels cette proportion est : 1) inférieure à 20 % (vitamines C, B2, B9 et calcium) ; 2) globalement entre 25 et 50 % (vitamines B1, B6, PP, B12, E, carotène, vitamine A totale et magnésium) ; 3) au-delà de 50 % (vitamine D et fer). Dans la plupart des cas, cette proportion est plus basse dans le groupe 3. Les valeurs extrêmes inférieures (entre 1 et 2 % de la population) sont très basses, entre 10 à 50 % du BNM, mais toujours plus élevées dans les groupes 2 et 3 pour toutes les vitamines du groupe B et pour les 3 éléments minéraux.

**Vitamines hydrosolubles**

– Vitamine C : l'apport moyen en vitamine C dépasse de plus de deux fois le BNM, qui est de 92 mg par jour pour la femme enceinte. Cette forte valeur s'explique par le fait que l'étude transversale a eu lieu en début de printemps, période où la consommation de fruits et légumes frais est simple et généralisé, en particulier ceux très riches en vitamine C (tableau IV). La proportion de femmes ne recevant pas les BNM est aux environs de 10 %.

– Vitamines du groupe B : si les médianes et moyennes d'apport dépassent toujours la valeur du BNM, le pourcentage de femmes en dessous de cette valeur varie par contre d'une vitamine à l'autre.

– Vitamine B1 : environ un quart des femmes est en dessous du BNM dans les groupes 1 et 2 ; cette proportion n'est plus que de 14,3 % au troisième trimestre (groupe 3) et la différence est significative avec le groupe 2 (p < 0,05).

– Vitamine B2 : malgré un apport moyen (et une médiane) supérieurs au BNM, 18,4 et 12,3 % des femmes sont respectivement en dessous aux deux premiers trimestres, mais seulement 6 % au troisième.

– Vitamine B6 : si l'apport moyen et la médiane sont dans tous les cas supérieurs au BNM, qui est de 1,50 mg,

17,9 % des femmes sont encore au-dessous, au troisième trimestre de la grossesse. La différence des apports moyens entre les groupes 2 et 3 est significative (p < 0,009).

– Acide folique : l'apport moyen est très au-delà de la valeur des besoins moyens, établi à 300 µg/j, mais 10 % environ des femmes sont régulièrement en dessous de cette valeur. L'apport est plus important dans le groupe 3 que dans le groupe 2 (p < 0,03), et suit une distribution normale dans les 3 groupes (médianes identiques aux moyennes).

– Vitamine B12 : la proportion de femmes qui reçoit moins de 2 µg par jour peut paraître élevée (31 à 35 %) et probablement liée au fait que l'apport en protéines animales est faible. Les médianes comme les moyennes varient peu entre les différents groupes, mais la variabilité interindividuelle est forte pour cette vitamine, comme l'indique l'amplitude de l'écart-type.

**Vitamines liposolubles**

– Vitamine A : l'apport est couvert pour moitié environ par le β carotène (le coefficient de conversion entre carotènes et équivalent rétinol est de 6 pour 1, et le BNM de la vitamine A divisé par 2 pour obtenir celui des carotènes [15]). En moyenne, l'apport répond aux besoins (estimés à 540 ER/j) ; cependant, au moins un quart des femmes a un apport inférieur tout au long de la grossesse : 30,6 % au premier, 24,7 % au second et 27,3 % au troisième trimestre. La différence entre les moyennes n'est pas significative (p = 0,08) entre les groupes 2 et 3.

– Vitamine D : quel que soit le stade de la grossesse, l'apport moyen est très en dessous du BNM, entre 20 et 30 % environ de sa valeur. La différence (positive) est significative (p < 0,05) entre les groupes 2 et 3 et entre les 3 groupes dans un sens négatif.

– Vitamine E : l'apport moyen est satisfaisant aux trois stades de la gestation et les différences ne sont pas significatives. Cependant, entre 30 et 40 % des femmes sont en dessous du BNM.

**Tableau IV.**

Estimation de l'apport en vitamine C par les aliments les plus fréquemment consommés dans la population étudiée.

Aliment	Teneur en vitamine C en mg/100 g (12,13)	Consommation en g/jour	Apport correspondant en vitamine C (mg)
Orange	52	560*	291
Poivron cuit	100	100	100
Chou fleur cuit	38	100	100
Ratatouille	25	100	100
Melon	25	240	60
Chou vert cuit	20	100	20
Tomate crue	18	200	36
Épinard cuit	18	200	36
Petit pois cuit	14	200	28
Pomme de terre	6 à 12	200	20

\* 560 g = 1 verre de jus frais de 2 oranges + deux autres consommées comme dessert dans le reste de la journée.

### Minéraux

– Calcium : les apports moyens sont globalement supérieurs aux besoins moyens (BNM = 770 mg/j), mais plus de 20 % des femmes se trouvent en dessous dans le groupe 1, proportion néanmoins en diminution dans les 2 groupes suivants.

– Magnésium : les médianes sont proches des moyennes, et l'apport moyen est satisfaisant, il est plus élevé au 3<sup>e</sup> trimestre et la différence entre les moyennes est significative ( $p < 0,04$ ). La proportion de sujets en dessous du BNM passe du quart au premier trimestre au dixième au troisième trimestre.

– Fer : les apports quotidiens moyens sont très en dessous des besoins estimés (BNM = 23 mg/j) aux trois stades de la grossesse. Pour autant ils sont au moins équivalents aux besoins moyens chez les femmes jeunes non enceintes (= 12 mg). Les médianes sont proches des moyennes, témoignant de la normalité des distributions.

### Discussion

Aux trois stades de la grossesse, les apports énergétiques totaux couvrent en moyenne les besoins nutritionnels moyens des femmes enceintes. Ils sont supérieurs à l'apport calorique alimentaire moyen algérien qui est resté stable entre 1968 et 1988 [16], et dépassent les besoins énergétiques algériens estimés par la FAO à 2 230 kcal [17] ; ils sont supérieurs aux valeurs citées dans les études françaises sur les femmes enceintes [6, 7]. Ils sont significativement plus élevés au troisième trimestre qu'au second. Mais une fraction de 10 % au 3<sup>e</sup> trimestre et d'au moins 20 % de cette population aux deux autres reste en deçà du besoin nutritionnel moyen (BNM) pour la grossesse, pourtant à la valeur estimée assez modeste de 2050 kcal/j. C'est clairement dans ce segment de population que se situent les risques : un apport en énergie par trop inférieur aux besoins peut se répercuter sur la croissance du fœtus et se traduire par un déficit de poids à la naissance [9, 20].

Les protéines représentent 15,23 % de l'apport total de l'énergie, ce qui est tout à fait conforme aux recommandations [21]. Dans les études sur l'évolution de la situation alimentaire en Algérie, Kellou [16] note que les protéines représentent 12 % de l'apport énergétique, et la FAO, dans le profil nutritionnel de l'Algérie, l'estime à 11 % [17]. Un supplément d'apport de protéines au cours de la grossesse de 1,3, 6,1 et 10,7 grammes (au premier, second et troisième trimestre, respectivement), en sus des besoins de base (0,75 g par kg par jour), est suffisant pour couvrir les besoins [3]. La proportion des protéines végétales est de deux fois supérieure à celle des protéines animales. Elle était quatre fois supérieure dans l'analyse menée par Kellou sur la consommation des ménages algériens [16] et de trois fois supérieure dans l'étude de la FAO pour la même population [17]. L'augmentation relative des protéines végétales explique que les besoins en protéines soient globalement couverts aux deux derniers trimestres de la grossesse. Mais cette situation peut aussi indiquer un risque de déficience en fer du fait d'une moindre biodisponibilité dans les aliments non carnés [15]. Lors de son dépistage des principales carences, le ministère de la santé de la population algérien avait signalé que 49 % des femmes

en âge de procréer étaient atteintes d'anémie légère et 15 % d'anémie sévère [17]. En outre, l'abondance des protéines végétales (plus de 30 g par jour en moyenne), qui se traduit par un apport excédentaire des fibres contenues dans les enveloppes des céréales et des légumineuses, ou dans les légumes et les fruits, peut avoir un effet inhibiteur sur l'absorption du calcium par l'action chélatrice des phytates.

Les lipides (54 g/jour) représentent 26 % de l'apport énergétique total. Ils en représentaient 20 % dans la structure de la ration calorique algérienne analysée par Kellou [16] et dans les besoins établis par la FAO [17]. Cette quantité est en dessous des limites supérieures conseillées en lipides [22] et va donc a priori dans le sens d'un équilibre satisfaisant en macronutriments. Un niveau faible d'apports de lipides n'est pas en soi un inconvénient du point de vue nutritionnel, à condition que soit maintenu un apport suffisant d'acides gras essentiels (AGPI) ; ce qui est le cas, puisque le BNM est de 10 g par jour et que l'apport moyen dans la population étudiée est supérieur à 16 g par jour. Cependant, un peu moins du quart de ces trois groupes de population de femmes enceintes se situe en dessous des recommandations et cette situation peut entraîner un déficit éventuellement préjudiciable au bon développement du système nerveux fœtal auquel est particulièrement nécessaire la présence des acides gras polyinsaturés en quantité adéquate [22, 23]. Il peut en outre en résulter une réduction d'apport en vitamines liposolubles.

Globalement, le « déficit » relatif d'apport en énergie par les lipides est largement compensé par un apport glucidique moyen, qui est bien au-delà des recommandations (50-55 % en moyenne de l'apport énergétique total (AET) [24], puisqu'il représente les deux tiers de l'énergie (fig. 1). Les glucides sont composés pour la majeure partie de glucides complexes, issus de produits céréaliers et de légumineuses, qui constituent la base de l'alimentation de cette population [16, 17].

En ce qui concerne les micronutriments (vitamines et minéraux), deux éléments ressortent des résultats de l'enquête : 1) les apports sont en moyenne satisfaisants – à l'exception du fer et de la vitamine D – si l'on prend les besoins nutritionnels moyens (BNM) pour référence ; et bien que l'étude soit « transversale » et la population répartie de ce fait en 3 sous-groupes distincts selon le trimestre de la grossesse, des caractéristiques tout à fait similaires et cohérentes ressortent de l'ensemble des données pour chacun des groupes et chacun des nutriments ; 2) pour autant, il existe dans chaque cas une fraction de population située entre 10 et 50 % (ou même 80 % dans le cas de la vitamine D et du fer) en dessous de ces BNM, pourtant relativement peu élevés, et c'est ce deuxième volet, corroboré par le très bas niveau des extrêmes inférieurs qu'il convient de considérer dans une perspective de santé publique, les risques de carence se situant dans cette fraction, avec des degrés divers de gravité, indiqués et discutés ci-dessous.

Dans le cas des vitamines hydrosolubles, l'apport est en moyenne supérieur aux recommandations. Cependant, concernant la vitamine B9 (acide folique), et malgré un apport moyen (et une médiane) très excédentaire, près de 10 % de la population se situe en dessous des BNM, notamment au 1<sup>er</sup> trimestre de la grossesse (14 %) avec des extrêmes inférieurs signant une zone de carence vraie, estimée à moins de 100 µg/j. Cette situation est

préjudiciable à tous les stades puisque cela affecte la croissance du fœtus [25], mais surtout au premier trimestre, étant donné qu'il est avéré que c'est en tout début de l'organogenèse fœtale que se trouve le risque majeur d'anomalie de fermeture du tube neural (ou AFTN), ce dysfonctionnement se situant à la 4<sup>e</sup> semaine de la vie embryonnaire. L'AFTN donne lieu à des anomalies létales (anencéphalie) ou très invalidantes (spina bifida) [26]. Une mesure prophylactique pour les folates se doit en conséquence d'être très précoce et même précéder la conception. Un des enseignements de cette étude est donc d'alerter les autorités sanitaires sur le déficit éventuel d'apport en cette vitamine dans le groupe des jeunes femmes non enceintes, afin qu'il y soit remédié avant de possibles grossesses. À l'exception de l'acide folique, rien n'est à souligner pour les autres vitamines hydrosolubles. L'apport de vitamine E paraît insuffisant au regard du BNM, mais la mesure alimentaire de cette vitamine est aléatoire du fait de sa présence majoritaire dans les huiles, elles-mêmes difficiles à quantifier.

Les apports de vitamine D sont très inférieurs aux besoins, cependant cet état de fait, préjudiciable notamment aux femmes enceintes à cause des besoins supplémentaires dus au fœtus, est une donnée générale dans toutes les populations. La déplétion en vitamine D affecte en Algérie surtout les grandes multipares [27], et cette éventualité devient plus rare (5 % de la population étudiée ici). Actuellement, les mesures prophylactiques instituées chez l'enfant sont bien suivies, mais les mères n'en sont pas bénéficiaires. Il serait donc opportun d'en envisager une extension en faveur de ces dernières afin de prévenir une éventuelle ostéomalacie encore peu évaluée.

La quantité moyenne d'apport de calcium est conforme au BNM. Plus préoccupant est par contre le fort pourcentage de femmes (autour de 20 % aux deux premiers trimestres) qui se trouvent en dessous de la valeur préconisée. Même si cette proportion diminue à la fin de la grossesse (15,2 %), une incitation à consommer des aliments riches en calcium devrait être assurée.

Les apports de fer peuvent paraître très déficitaires au regard des recommandations. Compte tenu d'un apport satisfaisant en énergie et en protéines dans la population étudiée, il est à se demander si leur apport de fer (entre 14 et 16 mg par jour en moyenne) est réellement incapable d'assurer aux femmes enceintes le maintien d'un état hématologique normal, alors que cette quantité est celle préconisée comme valeur d'apport optimal pour les adolescentes et les femmes jeunes [15]. Ne faudrait-il pas admettre enfin, qu'étant donné la forte augmentation de la capacité d'absorption intestinale du fer au cours de la grossesse qui a été récemment démontrée chez des femmes non anémiques [4, 28], il est probable que les apports conseillés en fer pour les femmes enceintes ont été surévalués... Il n'en reste pas moins que la distribution étant normale, les 3 groupes de femmes enceintes présentant des valeurs très proches, on peut admettre que le nombre de sujets à fort déficit en fer alimentaire est proche de la moitié. Cette situation pourrait être considérée comme préoccupante, ce fer étant en grande partie d'origine végétale, et donc faiblement assimilable, si l'alimentation de cette population n'était pas en contre partie riche en vitamine C, facteur activateur de l'absorption du fer non

héminique : faut-il encore que certaines femmes ne cumulent pas les deux déficits !

Il aurait évidemment été préférable que l'analyse de l'apport alimentaire présentée dans cette étude ait pu être complétée par des éléments sur le statut biologique permettant d'estimer l'impact de l'alimentation telle que décrite, notamment sur la fraction de l'échantillon en déficit nutritionnel apparent. Une étude complémentaire comportant les deux volets serait de ce fait souhaitable.

## **Conclusion**

Notre étude porte sur l'apport nutritionnel aux trois trimestres de la grossesse d'une population de femmes enceintes de la ville de Constantine. Les besoins énergétiques, selon le besoin nutritionnel moyen (BNM), sont insuffisamment couverts pour au moins 10 % de la population étudiée. L'apport moyen de protéines semble suffisant pour couvrir les besoins des femmes enquêtées et de leurs grossesses. La part des protéines végétales est deux fois supérieure à celle des protéines animales. La part énergétique des glucides est très élevée au regard des lipides, dont la fraction polyinsaturée est pour autant en moyenne satisfaisante. Néanmoins, celle-ci est en dessous des recommandations pour environ 20 % de l'effectif. Concernant les micronutriments, si les valeurs moyennes d'apport sont généralement satisfaisantes, l'analyse de la distribution indique que pour au moins un quart de la population étudiée, les apports sont inférieurs aux recommandations aux deux premiers trimestres de la grossesse pour les vitamines B1, B6, et le magnésium, et aux trois trimestres pour les vitamines PP, B12, A, D et E, et le fer. Cela est probablement à mettre en relation avec une alimentation pauvre en graisses et protéines animales liée à des contraintes budgétaires et/ou à niveau d'instruction plus défavorable. Cette situation pouvant parfois conduire à des conséquences négatives sur la santé de la mère et de l'enfant, mériterait d'être corrigée dans l'ensemble par le biais d'une campagne d'information auprès de la population, et par des mesures spécifiques de supplémentation en ce qui concerne la vitamine D, notamment chez les multipares.

## **Résumé**

Une enquête alimentaire par questionnaire et complétée par « un rappel des 24 heures » a été réalisée sur 214 femmes enceintes de la ville de Constantine, réparties en trois groupes selon le trimestre de leur grossesse. Les caractéristiques sociodémographiques ont été relevées. Les apports nutritionnels moyens sont proches des recommandations internationales. L'analyse de la distribution indique qu'au moins 10 % de cette population est défavorisée sur le plan nutritionnel. Les apports quotidiens en énergie en fonction du terme de la grossesse sont satisfaisants et respectivement de 2 870 kcal, 2 799 kcal et 3 118 kcal, avec une différence significative entre les deux derniers groupes. Par rapport à la ration calorique, les protéines représentent 15,23 %, les glucides 68,15 % et les lipides 16,62 % dont 5,2 % d'AGPI. Les glucides complexes, issus de produits céréaliers et des légumineuses

constituent la base de l'alimentation. Les apports moyens observés pour les vitamines C, B1, B2, B6, PP, B9, B12, A et E sont supérieurs aux besoins nutritionnels moyens (BNM) ; mais des proportions souvent importantes de ces femmes se situent en dessous de cette valeur. Il en est de même pour le calcium et le magnésium. Quant à l'apport en vitamine D et en fer, plus des 4/5 des femmes de l'échantillon sont en dessous des recommandations. Ces résultats pourraient inciter les autorités sanitaires à élargir la surveillance des problèmes de nutrition dans le suivi de la grossesse.

**Mots-clés :** Femmes enceintes – Énergie – Macronutriments – Vitamines – Minéraux – Algérie.

### Abstract

*A food frequency questionnaire and an additional 24 hours dairy recall were administered to 214 pregnant women living in Constantine. Socio-demographic characteristics were recorded. The results showed that at least 10% of the population was nutritionally deficient. Daily energy intakes at the end of each trimester were: 2,870 kcal, 2,799 kcal and 3,118 kcal, with a significant difference between the two last periods. The intake in macronutrients were: 15.23% for proteins, 68.15% for carbohydrates and 16.62% (including 5.2% of AGPI for lipids). The complex carbohydrates, resulting from cereal products and the legumes, constitute the base of the food. The average intakes of vitamins (C, B1, B2, B6, PP, B9, B12, A, E) were higher than the estimated average requirement (EAR); but a large proportion of women did not reach that level. The same observation applied for calcium and magnesium. Regarding vitamin D and iron contribution, 4/5 among pregnant women were below the EAR level. These results should be taken into account by the health authority to solve nutritional problem during pregnancy.*

**Key-words:** Pregnant women – Energy – Macronutrients – Vitamins – Minerals – Algeria.

### Bibliographie

- [1] Simon C. – Nutrition de la femme enceinte et allaitant. In : « Traité de nutrition clinique de l'adulte », Basdevant A., Laville M., Lerebours E. (eds). Médecine-Sciences Flammarion, Paris, 2001, 283-292.
- [2] Girard J. – Nutrition et croissance foetale. In : « Traité de nutrition pédiatrique », Ricour C., Ghisolfi J., Putet G., Goulet O. Éditions Maloine, Paris, 1993, 295-311.
- [3] Barker D. – The developmental origins of chronic adult diseases. 5<sup>e</sup> Prix Danone International de Nutrition, Paris, 2005.
- [4] Papoz L., Eschwege E., Cubeau J. *et al.* – Comportement alimentaire au cours de la grossesse. *Rev. Epidémiol. Santé Publ.*, 1980, **28**, 155-167.
- [5] Herberg S., Bichon L., Galan P., Christidès J.P., Carrogat C., Potier de Courcy G. – Iron and folacin status of pregnant women: relationships with dietary intakes. *Nutr. Rep. Internat.*, 1987, **35**, 915-930.
- [6] Lecerf J.-M., Debeugny-Lecerf B., Fantino M., Isorez D., Marecaux N, Delacroix M. – Enquête alimentaire auprès de 50 femmes enceintes dans le nord de la France. *Cah. Nutr. Diet.*, 1993, **28**, 350-358.
- [7] Potier de Courcy G., Deheeger M., Chaveroux F. *et al.* – Étude comparée de l'alimentation de femmes enceintes parisiennes et lilloises. *Cah. Nutr. Diet.*, 1998, **33**, 29-40.
- [8] Assami M., Herberg S., Assami S., Galan P., Assami A., Potier de Courcy G. – Iron and folate status of Algerian pregnant woman. *Ecology of Food and Nutrition*, 1988, **21**, 181-187.
- [9] Gurchala F. – Statut en folates et effet de la supplémentation à dose nutritionnelle sur une population de femmes enceintes algériennes (région de Tiaret). Thèse de Magister en sciences agronomiques, INA, Alger, 1994.
- [10] Touati-Mecheri D. – Évaluation du statut en folates de la mère et du nouveau-né à Constantine et conséquences sur le développement ultérieur de l'enfant. Thèse de Magister en nutrition appliquée, Université de Constantine, 1998.
- [11] Lachili B. – Modifications des vitamines (vit A, E, β carotène) et des oligoéléments (fer, cuivre, zinc et sélénium) chez les femmes enceintes de l'est Algérien. Thèse de doctorat en Sciences médicales, Université de Constantine, 2000.
- [12] Galan P., Herberg S. – Méthodes de mesure de la consommation alimentaire et technique des enquêtes alimentaires. *Cah. Nutr. Diet.*, 1994, **6**, 380-384.
- [13] Feinberg M., Favier J.-C., Ireland-Ripert J. – Répertoire général des aliments. Table de composition CIQUAL. Tec et Doc. Lavoisier, Paris, 1991, 1-281.
- [14] FAO/US Department of Health education and welfare. – Table de composition des aliments à l'usage de l'Afrique. Rome, 1976, 1-218.
- [15] Martin A. – Apports nutritionnels conseillés pour la population française. Tec et Doc. Lavoisier, Paris, 2001, 3<sup>e</sup> éd., 1-606.
- [16] Kellou M.K. – Évolution de la situation alimentaire et nutritionnelle en Algérie. In : « Les politiques alimentaires en Afrique du Nord », M. Padilla (coord.), F. Delpeuch, G. Le Bihan, B. Mains (éds). Édition Karthala, Paris, 1995, 61-70.
- [17] FAO/Division de l'alimentation et de nutrition. – Profil Nutritionnel de l'Algérie. Rome (Italie), 2005, 17-41.
- [18] de Lauzon B., Volatier J.-L., Martin A. – A Monte-Carlo simulation to validate the EAR cut-point method for assessing the prevalence of nutrient inadequacy at the population level. *Public Health Nutr.*, 2004, **7**, 893-900.
- [19] Office National des Statistiques (ONS) – Quatrième recensement général de la population et de l'habitat (Algérie). Code des professions, 1998, 25 pages.
- [20] Johnson AA., Knight EM., Edwards CH. *et al.* – Dietary intake, anthropometric measurements and pregnancy outcomes. *J Nutr.*, 1994, **124**, 936S-942S.
- [21] FAO/OMS/UNU – Besoins énergétiques et besoins en protéines. Rapport d'une consultation conjointe d'experts FAO/OMS/UNU. Série de rapports techniques n 724, OMS, Genève, 1986, 226 pages.
- [22] Bourre J.-M., Daudu O., Baumann N. – Ontogenèse des trois systèmes de biosynthèse des acides gras dans les microsomes cérébraux : relation avec la myélinisation. *Biochimie*, 1976, **58**, 1277-1279.
- [23] Innis SM. – Essential fatty acids in growth and development. *Prog. Lip. Res.*, 1991, **30**, 39-103.
- [24] Cumming J.H., Roberfroid M.B., Anderson H. *et al.* A new look at dietary carbohydrate: chemistry, physiology and health. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 1997, **51**, 417-423.
- [25] Relton CL., Pearce MS., Burn J., Parker L. – An investigation of folate-related genetic factors in the determination of birthweight. *Paediatr. Perinat. Epidemiol.*, 2005, **19**, 360-367.
- [26] Potier de Courcy G. – Supplémentation en acide folique et prévention du spina bifida. *Cah. Nutr. Diét.*, 1994, **29**, 92-97.

[27] Garabédian M., Ben-Mekhbi H. – Is vitamin D-deficiency rickets a public health problem in France and Algeria? *In* : « Rickets », Glorieux F. (ed). Nestlé Nutrition Workshop Series, Vevey Raven press, New York, 1991, **21**, 215-221.

[28] Barrett J.F., Whitaker P.G., Williams J.G., Lind T. – Absorption of non-haem iron from food during normal pregnancy. *Br. Med. J.*, 1994, **309**, 79-82.

## ملخص

**السياق:** يعد الحمل و المولود عنصرين حساسين بالتأثيرات المحيطة، لذلك فمراقبتهما عنصر مهم لصحة السكان.  
**الهدف:** هو وصف تأثير الغذاء و الكميات الغذائية للنساء الحوامل على وزن الطفل عند الولادة ، و البحث عن إمكانية ارتباط مستوى و نوعية الكميات الغذائية بظروف المعيشة و المولود.

**السكان و الأساليب:** أجري التحقيق الوبائي النصف طولي و ذو الطابع الوصفي لمتابعة 417 امرأة حامل يقطن ببلدية الخروب، و اللواتي أعيد استجوابهن في صيف 2002 . و قد تم تجميع معطيات القياسية البدنية و الكميات الغذائية (باستعمال جداول Ciqual و FAO ) ، و كذا تم تقييم الوضع الاجتماعي و الإقتصادي لهؤلاء النساء باستعمال درجة المستوى المعيشي و الذي تم حسابه اعتمادا على مستوى التعليم، عدد الأطفال، المهنة، نوع السكن و التجهيزات المنزلية. الإرتباط بين مختلف المتغيرات تم تقييمه باستعمال ANOVA .

**النتائج:** متوسط عمر النساء  $30.7 \pm 5.6$  سنة ، و مؤشر كتلة الجسم قبل الحمل  $24.9 \pm 3.3$  كلغ/م<sup>2</sup> ، و بعد الحمل فكان  $28.3 \pm 3.4$  كلغ/م<sup>2</sup> . أما زيادة الوزن أثناء الحمل فقد كانت  $8.9 \pm 7.4$  كلغ . مدة الحمل قدرت ب  $39.6 \pm 1.6$  أسبوع قبل انقطاع الطمث ، و وزن المواليد عند الولادة كان  $3264 \pm 494$  غ. نسبة الولادة قبل الأوان تعادل 6.24 %، بالإضافة إلى انخفاض معدل الوزن عند الولادة ( تأخر النمو داخل الرحم ) ب  $3.63$  % . درجة المستوى المعيشي كانت منخفضة لدى قرابة ثلث النساء. متوسط كمية الطاقة ( $1485 \pm 360$  حريرة أو 6215 كيلوجول) ضعيف نسبيا مقارنة مع التوصيات، لكن التوازن بين الجلوسيدات (64% من الطاقة الإجمالية) و البروتينات (14.8%) و الدهون (20.3%) كان مرضيا .

إن وزن المولود الجديد في إطار الولادة في الأوان ، مرتبط بشكل إيجابي بعمر الأم (  $p=0,007$  )، بوزنها الأولي ( $p=0,006$ ) و بكمية البروتينات المتناولة (  $p=0,03$ ) و هذا عند نوات الدرجة المنخفضة من المستوى المعيشي. على العكس فكمية الطاقة، الحديد، الكالسيوم، حمض الفوليك، عناصر لم تظهر علاقة بالمستوى المعيشي و ليس لها تأثير على وزن المولود عند الولادة.

و تشير أيضا إلى أن نسبة تأخر النمو داخل الرحم و الولادة السابقة لأوانها تبقى في نسب عادية. غير أن من خلال دراستنا هذه، تم اثبات أن وزن المواليد عند الأوان، ذوي الوزن العادي (أكثر من 2500غ)، مرتبط بدرجة المستوى المعيشي و بكمية البروتينات الغذائية ، و بالتالي بالشكل الغذائي ، من دون أن يكون غير متوازن أو غير كاف، يعرض عجزا خفيفا في علاقته مع ظروف المعيشة .

**الخاتمة:** و تماشيا مع الوثائق العلمية، يكون تحليلنا قد وضح وجود تلك العلاقة بين وزن الطفل عند الولادة مع عمر و وزن و قامة الأم، و بالمثل مع مدة الحمل. في مجموعة المواليد الجدد في الأجل المحددة ، كان الوزن مرتبطا بدرجة مستوى المعيشة و كمية البروتينات الغذائية و خاصة منها الحيوانية.

**الكلمات المفاتيح:** الحمل ، الوضعية الغذائية ، التغذية ، مستوى المعيشة ، وزن الولادة ، الخروب.

## SUMMARY

**Background:** Pregnancy and its outcome events are sensitive to environmental exposures. Supervision is an important observation of the health of the population.

**Objective:** To characterize the impact of food and nutrient intakes of pregnant women in the child's weight at birth and to examine whether an association exists between the level and quality of these inputs and conditions and pregnancy outcome.

**Population and methods:** The epidemiological investigation and longitudinal semi descriptive focused on the monitoring of 417 pregnant women living in the town of El Khroub journals and childbirth during the summer of 2002, anthropometric data and inputs Food and nutrition (estimated by the tables of Ciquil and FAO) have been collected, and the socioeconomic status of subjects was assessed by a score of level of living (SNV) incorporating educational level, occupation, type of Housing and household equipment, the number of children. The association between variables was assessed by analysis of variance (ANOVA).

**Results:** The mean age of parturients was  $30.7 \pm 5.6$  years, BMI before pregnancy of  $24.9 \pm 3.3$  kg/m<sup>2</sup>, after the delivery of  $28.3 \pm 3.4$  kg/m<sup>2</sup> The weight gain of  $8.9 \pm 4.7$  kg. The term is  $39.6 \pm 1.6$  weeks of amenorrhea (SA) the birth weight of  $3264 \pm 494$  g. Prematurity accounts for 6.24%, low birth weight (IUGR) 3.36%. The VNS is low. in almost one third of women. The mean energy intake ( $1485 \pm 360$  kcal or 6215 kJ), is relatively low compared with the recommendations but the balance between carbohydrates (64.9% of TEI), protein (14.8%) and lipids (20.3%) is satisfactory.

In term births, the newborn's weight is positively related to maternal age ( $p = 0.007$ ), with its initial weight ( $p = 0.006$ ) and its protein intake ( $p = 0.03$ ) but only in those with low SNV. Energy intake, iron, calcium or folate do not appear to depend upon for cons of living or working on the weight of the child to term.

It was noted that the IUGR and prematurity are in normal proportions. However, our study was to demonstrate that children normotrophes, ie term babies of normal weight (greater than 2500g), this weight was correlated with the degree of SNV and dietary protein intake, and thus a form of food, which, without being unbalanced or insufficient, has a slight deficit in relation to living conditions.

**Conclusion:** Consistent with the literature, our analysis highlights the relationship of the child's weight at birth with age, weight and size of the mother, so that after birth. In group NN normotrophes, weight was correlated with the degree of SNV, and dietary protein intake, particularly animal.

**Keywords:** Pregnancy, nutrition, diet, level of life, birth weight, El Khroub

## RESUME

**Contexte :** La grossesse et son issue sont des événements sensibles aux expositions environnementales. Leur surveillance est un élément important de l'observation de la santé de la population.

**Objectif :** Caractériser l'impact de l'alimentation et des apports nutritionnels des femmes enceintes sur le poids de l'enfant à la naissance et de rechercher s'il existe une association entre le niveau et la qualité de ces apports et des conditions de vie et l'issue de la grossesse.

**Population et méthodes :** L'enquête épidémiologique en semi longitudinal et de caractère descriptif a porté sur le suivi de 417 femmes enceintes vivant dans la commune d'El Khroub et revues à l'accouchement pendant l'été 2002 : les données anthropométriques et les apports alimentaires et nutritionnels (estimés par les tables du Ciqual et de la FAO) ont été recueillis; la situation socioéconomique des sujets a été évaluée par un *score de niveau de vie* (SNV) intégrant le niveau d'instruction, la profession, le type d'habitation et l'équipement du ménage, le nombre d'enfants. L'association entre les différentes variables a été évaluée par l'analyse de variance (ANOVA).

**Résultats :** L'âge moyen des parturientes est de  $30,7 \pm 5,6$  ans, l'IMC avant grossesse de  $24,9 \pm 3,3$  kg/m<sup>2</sup>, celui après accouchement de  $28,3 \pm 3,4$  kg/m<sup>2</sup>, la prise de poids de  $8,9 \pm 4,7$  kg. Le terme est de  $39,6 \pm 1,6$  semaines d'aménorrhée (SA.), le poids de naissance de  $3264 \pm 494$  g. La prématurité représente 6,24%, l'hypotrophie (RCIU) 3,36%. Le SNV est bas. chez près du 1/3 des femmes. L'apport moyen en énergie ( $1485 \pm 360$  kcal ou 6215 kJ), est relativement faible par rapport aux recommandations mais l'équilibre entre glucides (64,9% de l'AET), protéines (14,8%) et lipides (20,3%) est satisfaisant.

Dans les naissances à terme, le poids du nouveau-né est positivement relié à l'âge de la mère ( $p=0,007$ ), à son poids initial ( $p=0,006$ ) et à son apport en protéines ( $p=0,03$ ) mais seulement chez celles présentant un SNV bas. L'apport en énergie, fer, calcium, ou folates ne semble pas dépendre par contre du niveau de vie, ni intervenir sur le poids de l'enfant à terme.

On souligne aussi que le RCIU et la prématurité restent dans des proportions normales. Cependant, notre étude a pu mettre en évidence que chez les enfants normotrophes, c'est à dire nés à terme et de poids normal (supérieur à 2500g), ce poids était corrélé avec le degré du SNV et l'apport en protéines alimentaires, et donc à une forme d'alimentation, qui, sans être déséquilibrée ou insuffisante, présente un léger déficit en rapport avec les conditions de vie.

**Conclusion :** en accord avec la littérature, notre analyse met en évidence la relation du poids de l'enfant à la naissance avec l'âge, le poids et la taille de la mère, de même qu'au terme de naissance. Dans le groupe de NN normotrophes, le poids était corrélé avec le degré de SNV et l'apport en protéines alimentaires, notamment animales.

Mots-clés: Grossesse, état nutritionnel, alimentation, niveau de vie, poids de naissance, El Khroub