



**HAL**  
open science

## Adéquation des consommations alimentaires des femmes enceintes de l'étude ELFE aux recommandations du Programme national nutrition santé

Manik Kadawathagedara, Claire Kersuzan, Sandra Wagner, Christine Tichit, Séverine Gojard, Marie Aline Charles, Sandrine Lioret, Blandine de Lauzon-Guillain

### ► To cite this version:

Manik Kadawathagedara, Claire Kersuzan, Sandra Wagner, Christine Tichit, Séverine Gojard, et al.. Adéquation des consommations alimentaires des femmes enceintes de l'étude ELFE aux recommandations du Programme national nutrition santé. Cahiers de Nutrition et de Diététique, 2017, 52 (2), pp.78-88. 10.1016/j.cnd.2016.12.001 . inserm-02093502

**HAL Id: inserm-02093502**

**<https://inserm.hal.science/inserm-02093502v1>**

Submitted on 9 Apr 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

1 Adéquation des consommations alimentaires des femmes enceintes de l'étude ELFE  
2 aux recommandations du Programme National Nutrition Santé

---

3 Manik Kadawathagedara<sup>1, 2</sup>, Claire Kersuzan<sup>3</sup>, Sandra Wagner<sup>1, 2</sup>, Christine Tichit<sup>3</sup>, Séverine  
4 Gojard<sup>3</sup>, Marie Aline Charles<sup>1, 2</sup>, Sandrine Lioret<sup>1, 2</sup>, Blandine de Lauzon-Guillain<sup>1, 2</sup>

5 <sup>1</sup>: INSERM, Centre de Recherche Epidémiologie et Statistique Sorbonne Paris Cité, Equipe  
6 ORCHAD Origines précoces de la santé et du développement de l'enfant, Paris, France

7 <sup>2</sup>: Université Paris Descartes, UMR-S 1153, Paris, France

8 <sup>3</sup>: INRA, UR1303-Alimentation et Sciences Sociales (ALISS), Ivry-Sur-Seine, France

9 **Résumé :**

10 **Objectifs:** Evaluer l'adéquation des consommations alimentaires des femmes enceintes aux  
11 recommandations du Programme National Nutrition Santé (PNNS) et identifier les principaux  
12 facteurs démographiques et socioéconomiques associés.

13 **Méthodes:** A partir du questionnaire en maternité de 14051 femmes de l'étude ELFE, un  
14 score d'adéquation des apports vis-à-vis des recommandations adultes (score-PNNS) et un  
15 score d'adéquation des apports vis-à-vis des recommandations spécifiques de la grossesse  
16 (score-grossesse) ont été construits puis mis en relation avec les caractéristiques  
17 démographiques et socioéconomiques des femmes à l'aide de régressions linéaires  
18 multivariées.

19 **Résultats:** Le score-PNNS médian (échelle de 0 à 11) était de 7,8 et le score-grossesse  
20 médian (échelle de 0 à 10) était de 7,7. Ces deux scores étaient associés positivement à  
21 l'âge de la femme, son niveau d'étude, de revenus et le suivi des cours de préparation à la  
22 naissance. Les deux scores étaient également plus élevés chez les femmes nées à  
23 l'étranger, primipares et avec un IMC faible.

24 **Conclusion:** Ces résultats soulignent l'importance de tenir compte des facteurs  
25 démographiques et socioéconomiques pour renforcer la communication autour des  
26 messages du PNNS auprès des groupes à risque.

27 **Mots-clés:** Apport alimentaire - Femmes enceintes - Cohorte de naissance -  
28 Recommandations nutritionnelles

## 29 **Title**

30 Adherence to PNNS guidelines among pregnant women from the ELFE study

## 31 **Abstract**

32 **Objectives:** To assess the adherence of dietary intake to PNNS guidelines among French  
33 pregnant women and to identify the main demographic and socioeconomic factors  
34 associated.

35 **Methods:** From the maternity questionnaire of 14 051 women from the ELFE study, a score  
36 of adherence to adult guidelines (PNNS-score) and a score of adherence to guidelines  
37 specific to pregnant women (pregnancy-score) were built and related to demographic and  
38 socioeconomic characteristics by multivariable linear regressions.

39 **Results:** The median PNNS-score (0-11 scale) was 7.8 and the median pregnancy-score (0-  
40 10 scale) was 7.7. Both scores were positively associated with woman's age, education level,  
41 income and attendance to birth preparation courses. Both scores were higher among women  
42 born abroad, primiparous and with low BMI.

43 **Conclusion:** These findings highlight the need to take demographic and socioeconomic  
44 characteristics into account to enhance communication on PNNS guidelines among at risk  
45 groups.

46 **Key words:** Food intake – Pregnancy – Birth cohort – Nutritional guidelines



## 49 **Introduction**

50 De nombreux travaux ont mis en évidence un lien entre l'environnement prénatal et la  
51 survenue de pathologies à l'âge adulte. Autrefois appelé « hypothèse de Barker », ce  
52 concept est aujourd'hui connu sous le nom d'origine développementale de la santé (DOHaD,  
53 Developmental Origins of Health and Diseases). Ainsi, Barker avait montré en 1989 que les  
54 enfants nés avec un petit poids de naissance étaient plus souvent atteints de maladies  
55 cardiovasculaires, diabète et syndrome métabolique à l'âge adulte (1). D'autres exemples  
56 historiques, comme celui de la famine Hollandaise en 1944-45, ont permis de mettre en  
57 évidence un lien entre sous-nutrition maternelle durant la grossesse, faible poids de  
58 naissance et pathologies à l'âge adulte (2). Baker et Hales avaient émis l'hypothèse selon  
59 laquelle une restriction nutritionnelle durant la grossesse engendrerait une réponse  
60 adaptative de l'organisme du fœtus, favorisant la croissance des organes nobles (par  
61 exemple le cerveau et le rein) aux détriments des autres et pouvant ainsi aboutir à une  
62 altération durable du métabolisme. Ces adaptations seraient d'autant plus délétères que  
63 l'enfant est soumis à des apports nutritionnels élevés durant la période postnatale (3, 4). La  
64 situation inverse, d'un apport calorique excessif pendant la grossesse a également des  
65 conséquences pour le développement fœtal et la santé de l'enfant à long terme qui sont  
66 largement démontrées pour l'obésité maternelle, le gain de poids gestationnel excessif (5, 6).  
67 Les apports en micronutriments ont également leur importance. En particulier, l'apport en  
68 acide folique en période périconceptionnelle et en début de grossesse joue un rôle dans la  
69 prévention des anomalies de fermeture du tube neural. L'alimentation maternelle apparaît  
70 donc comme un élément crucial pour le développement fœtal avec des conséquences sur la  
71 santé ultérieure de l'enfant (7).

72 Initié en 2001, le Programme National Nutrition Santé (PNNS) vise l'amélioration de l'état de  
73 santé de la population en agissant sur l'un de ses déterminants majeurs : la nutrition (8). Ce

74 plan propose 9 repères (8 repères pour les aliments et 1 repère pour l'activité physique) pour  
75 la population générale et des repères supplémentaires pour des populations spécifiques,  
76 telles que les femmes enceintes. L'étude de l'alimentation des femmes enceintes constitue  
77 un enjeu de santé publique car elle permet d'identifier les groupes plus vulnérables pouvant  
78 bénéficier d'une information et de conseils plus approfondis. Néanmoins, il n'existe à ce jour  
79 aucun état de lieux sur l'alimentation des femmes enceintes en France à une échelle  
80 nationale.

81 A partir des données de l'Etude Longitudinale Française depuis l'Enfance (ELFE), l'objectif  
82 de cette analyse était d'évaluer l'adéquation des consommations alimentaires des femmes  
83 enceintes vis-à-vis des recommandations du PNNS et d'identifier les principaux facteurs  
84 démographiques et socioéconomiques associés à une meilleure ou moins bonne adéquation  
85 des consommations alimentaires aux recommandations.

## 86 **Matériel et méthodes**

### 87 **Présentation de l'étude**

88 L'étude ELFE constitue la première cohorte française de naissance de grande envergure,  
89 avec 18 329 enfants recrutés parmi un échantillon aléatoire de 320 maternités de France  
90 métropolitaine. Le recrutement des enfants a été mené sur 25 jours répartis sur l'année 2011  
91 en quatre vagues d'enquête. Les nourrissons étaient éligibles lorsqu'ils étaient nés à 33  
92 semaines d'aménorrhée au moins, singletons ou jumeaux et issus d'une mère majeure  
93 résidant en France métropolitaine. Les mères ont signé un consentement éclairé et toutes  
94 les données collectées ont été anonymisées. L'étude ELFE a été approuvée par le Comité  
95 Consultatif pour le Traitement de l'Information pour la Recherche en Santé (CCTIRS) et la  
96 Commission Nationale Informatique et Libertés (CNIL). Elle a reçu le label d'intérêt général  
97 du Comité National de l'Information Statistique.

98 **Données Recueillies**

99 **Alimentation maternelle**

100 Un questionnaire de fréquence alimentaire (QFA), rempli par les femmes à la maternité, a  
101 permis d'évaluer l'alimentation des trois derniers mois de la grossesse. Il comprenait 122  
102 items. Les femmes pouvaient répondre parmi sept fréquences allant de « jamais » à « plus  
103 d'une fois par jour ». Un manuel photos, issu de l'étude SU.VI.MAX (9), a permis d'estimer  
104 les portions consommées pour 77 aliments et des portions standard ont été appliquées pour  
105 les 45 aliments restants. Les quantités journalières consommées ont été obtenues pour  
106 chaque item en multipliant, pour chaque individu, les fréquences de consommation par la  
107 taille de portion. Ensuite, le croisement de ces quantités journalières avec une table de  
108 composition nutritionnelle, également issue de l'étude SU.VI.MAX. (10), a permis le calcul  
109 des apports nutritionnels journaliers.

110 Seuls les QFA avec moins de 11 données manquantes ont été considérés comme  
111 exploitables. Parmi les questionnaires considérés comme exploitables, les fréquences  
112 manquantes pour un item donné ont été remplacées par la fréquence médiane de cet item.

113 Une enquête de validation a été effectuée par comparaison à trois rappels de 24 heures (un  
114 par mois pendant les trois derniers mois de la grossesse) sur un échantillon *ad-hoc* de 62  
115 femmes enceintes. Elle a montré que, selon les groupes d'aliments, 92,9% (pour les  
116 viandes) à 100 % (pour le lait) des femmes étaient classées dans le même quintile ou le  
117 quintile adjacent par les deux méthodes. L'application des formules d'identification des sur-  
118 ou sous-déclarants étant peu adaptée à l'utilisation de QFA, notamment chez les femmes  
119 enceintes, il a été décidé d'exclure les femmes avec un apport énergétique hors alcool  
120 inférieur au 3<sup>ème</sup> percentile (933 kcal) ou supérieur au 97<sup>ème</sup> percentile (5072 kcal).

121 Un questionnaire additionnel a permis d'évaluer les modifications de consommation de  
122 certains groupes d'aliments, tels que les crudités, la viande saignante ou le fromage au lait  
123 cru, au cours de la grossesse. Pour chaque groupe d'aliments, les femmes devaient

124 préciser si pendant la grossesse elles en avaient consommé plus, autant, moins ou **si elles**  
125 **n'en avaient** jamais consommé même avant la grossesse.

126 La fréquence de consommation des différents repas et collation hebdomadaire (petit  
127 déjeuner, déjeuner, goûter, dîner, et collations entre ces repas) durant les trois derniers mois  
128 de la grossesse était mesurée via une échelle à 5 points allant de « jamais » à « tous les  
129 jours ou presque ».

### 130 **Variables démographiques et socioéconomiques**

131 Lors du séjour en maternité, des entretiens ont permis de recueillir des renseignements sur  
132 la situation sociodémographique des parents (pays de naissance, niveau d'étude, région  
133 d'habitation, statut marital), le déroulement de la surveillance prénatale, la consommation de  
134 tabac et la prise de supplément médicamenteux en acide folique. La présence d'un diabète  
135 préexistant ou gestationnel et le rang de l'enfant ont été extraits du dossier médical. La  
136 situation démographique et socioéconomique des femmes (revenus du foyer) a également  
137 été évaluée lors de l'entretien téléphonique qui a eu lieu 2 mois après l'accouchement. Pour  
138 ces variables, nous avons utilisé préférentiellement les données du suivi à 2 mois, plus  
139 détaillées que celles collectées à la maternité, complétées en cas de donnée manquante par  
140 les données de la maternité.

### 141 **Mesure de l'adéquation aux recommandations**

142 Les recommandations alimentaires du PNNS pour les adultes reposent sur 9 repères  
143 quantitatifs (nombre de prises par jour ou quantité par jour). Certaines recommandations ont  
144 plusieurs composantes, comme celle correspondant au groupe « Viandes et volailles,  
145 produits de la pêche et œufs » qui propose de consommer ce groupe 1 à 2 fois par jour,  
146 mais également de consommer du poisson 2 fois par semaine. Pour évaluer le degré  
147 d'adéquation des apports vis-à-vis des recommandations nutritionnelles du PNNS pour les  
148 adultes, nous avons utilisé le PNNS-GS (Programme National Nutrition Santé Guideline  
149 Score), développé par Estaquio et al. en 2009 (11), adapté à population des femmes



150 enceintes (notamment pour l'alcool et les produits laitiers). Les recommandations pour la  
151 consommation d'alcool, les femmes adultes ne doivent pas excéder deux verres d'alcool par  
152 jour, alors que pour les femmes enceintes il est recommandé de ne pas boire d'alcool  
153 pendant la grossesse. Concernant les produits laitiers, nous ne voulions pas pénaliser les  
154 femmes qui avaient une consommation de produits laitiers supérieure à 3,5 portions par jour.  
155 En effet dans le score tel qu'établi par Estaquio et collaborateur, entre il y avait une  
156 pénalisation d'une consommation excessive de produits laitiers (11). Pour ces deux items  
157 nous avons donc modifié les bornes pour une meilleure adéquation avec les  
158 recommandations spécifiques aux femmes enceintes. Le score-PNNS ainsi construit repose  
159 sur 11 items décrits dans le **Matériel additionnel**. Dans notre étude, nous avons été  
160 amenés à modifier ce score pour l'adapter aux données disponibles dans l'étude ELFE et  
161 aux spécificités de la grossesse. Tout d'abord, la consommation d'aliments complets n'a pu  
162 être évaluée qu'à partir de la consommation de pain, nous avons donc calculé un ratio pain  
163 complet sur pain total. De plus, pour les matières grasses ajoutées, cette recommandation a  
164 été évaluée seulement par le fait de privilégier les matières grasses d'origine végétale par  
165 rapport aux matières grasses d'origine animale. La limitation de matières grasses, qui  
166 constitue le deuxième élément de la recommandation sur les matières grasse ajoutées n'a  
167 pas pu être prise en compte, car nous ne disposions pas de l'information dans l'étude sur le  
168 pourcentage de l'énergie totale apporté par les lipides des matières grasses ajoutées. Notre  
169 QFA ne comportant pas de question sur le sel de table, seul le sel contenu dans les aliments  
170 ou les plats (quiche, couscous..) figurant dans les tables de consommation alimentaire a été  
171 pris en compte. Nous avons également appliqué la méthodologie proposée par Estaquio et  
172 collaborateur pour une meilleure prise en compte du sel. En effet, il est estimé que 80% de  
173 l'apport alimentaire du sel en France est lié aux aliments contenant du sel. Nous avons ainsi  
174 multiplié l'apport calculé grâce au QFA par 1,25 (11, 12). Par ailleurs, notre score-PNNS n'a  
175 pas été corrigé pour l'apport énergétique, car il est difficile de déterminer les besoins  
176 énergétiques des femmes enceintes. Enfin, nous avons fait le choix de construire un score  
177 essentiellement alimentaire, l'item sur l'activité physique n'a donc pas été pris en compte.

178 Pour évaluer l'adéquation des consommations vis-à-vis des recommandations adressées  
179 spécifiquement aux femmes enceintes, nous avons construit un deuxième score, le score-  
180 grossesse, dont les 9 items sont décrits dans le **Matériel additionnel**. Pour les  
181 recommandations portant sur des nutriments, nous avons utilisé comme borne le besoin  
182 nutritionnel moyen (BNM) de la population considérée (13). Dans le cas de l'apport en fer, le  
183 BNM utilisé a été celui des femmes adultes (12,32 g/j).

184 Afin d'obtenir un score très progressif, nous avons appliqué aux deux scores une  
185 méthodologie reposant sur le principe du pourcentage de la recommandation atteint par les  
186 consommations alimentaires, développée dans le cadre de la cohorte MOBA (14). Ainsi,  
187 pour chacun des items, nous avons utilisé la méthode suivante :

- 188 • Lorsque la recommandation correspondait à un minimum (par exemple au moins 5  
189 fruits et légumes par jour), un score de 1 point était attribué si la consommation de  
190 l'individu était supérieure ou égale à ce minimum. Dans le cas contraire, le score était  
191 égal à la consommation de l'individu, divisée par la consommation minimale  
192 recommandée (équation 1).
- 193 • Lorsque la recommandation correspondait à un maximum (par exemple limiter la  
194 consommation de sel à moins de 8 g/j), un score de 1 point était attribué si la  
195 consommation de l'individu était inférieure ou égale à ce maximum. Dans le cas  
196 contraire, le score était égal à la consommation maximale recommandée, divisée par  
197 la consommation de l'individu (équation 2).
- 198 • Lorsque la recommandation correspondait à un intervalle (par exemple consommer le  
199 groupe d'aliments « viande, volaille, poisson et œufs » 1 à 2 fois par jour), un score  
200 de 1 point était attribué si la consommation de l'individu se situait dans cet intervalle.  
201 Dans le cas contraire, l'équation 1 était utilisée lorsque la consommation n'atteignait  
202 pas la borne inférieure de l'intervalle et l'équation 2 était utilisée lorsque la  
203 consommation dépassait la borne supérieure de l'intervalle.

204 Pour les recommandations concernant les risques infectieux, toxoplasmose et listéria, ainsi  
205 que pour la recommandation sur la prise de supplément médicamenteux en acide folique, il  
206 ne s'agissait pas de recommandation correspondant à un minimum, un intervalle ou un  
207 maximum : nous avons donc attribué un score selon le nombre de recommandations suivies.  
208 Les modifications de fréquences de consommation de certains aliments ont pu être prise en  
209 compte, pour la toxoplasmose : viande saignante, crudités et pour la listériose viande  
210 saignante, charcuterie et fromage au lait cru. Le score toxoplasmose a été calculé  
211 uniquement chez les femmes séronégatives en début de grossesse (N=9401).

212 Le score global correspond ensuite à la somme des scores obtenus pour chacun des items.

### 213 **Sélection de la population**

214 Les différentes étapes de sélection de la population sont présentées dans la figure 1. Parmi  
215 les 17 855 enfants éligibles de la cohorte ELFE, nous avons sélectionné au hasard un seul  
216 jumeau en cas de grossesse gémellaire (n=277 exclusions), afin que chaque femme ne soit  
217 représentée qu'une seule fois dans l'échantillon. Parmi les 14 950 femmes avec un QFA  
218 exploitable, 899 femmes enceintes ont été considérées comme ayant un apport énergétique  
219 improbable et retirées des analyses.

220 Pour les analyses sur les liens entre les variables démographiques ou socioéconomiques et  
221 les scores d'adéquation des consommations vis-à-vis des recommandations, nous avons  
222 exclu des analyses les sujets avec au moins une donnée manquante sur les variables  
223 considérées (**Figure 1**).

### 224 **Analyses statistique**

225 Les analyses descriptives ont été pondérées afin de tenir compte du plan de sondage  
226 stratifié et du biais résultant du refus de participation à l'étude en maternité et de la non-  
227 réponse au QFA. La pondération a été calculée, d'une part, par ajustement à partir des  
228 variables communes aux consentantes et aux non-consentantes et, d'autre part, par  
229 redressement à l'aide d'un calage sur les marges de plusieurs variables (âge, région, statut

230 matrimonial, statut d'immigré, niveau d'étude et primiparité) à partir de données d'état civil et  
231 de l'Enquête Nationale Périnatale 2010 (15).

232 L'étude des relations entre les scores et les variables démographiques et socioéconomiques  
233 a été menée à l'aide de régressions linéaires multiples. Ainsi un modèle de régression a été  
234 réalisé pour chacun des scores : score-PNNS et score-grossesse, ajustant simultanément  
235 sur l'ensemble des variables démographiques et socioéconomiques étudiées. Des analyses  
236 de sensibilité ont été réalisées d'une part en ne faisant pas d'exclusion sur l'apport  
237 énergétique et d'autre, part en utilisant les pondérations pour tenir compte des non-  
238 réponses. Le seuil de significativité a été fixé à 5%. Toutes les analyses statistiques ont été  
239 réalisées à l'aide du logiciel SAS version 9.3 (SAS Institute, Cary, NC).

240

## 241 **Résultats**

242 Les caractéristiques des femmes sélectionnées sont présentées dans le **Tableau 1**.

### 243 **Description du score**

244 Pour les 14051 femmes incluses dans l'analyse, la médiane du score PNNS était de 7,8  
245 (EIQ : étendue interquartile quartile 1 (Q1) à quartile 3 (Q3)) (Q1 :7,0 - Q3 : 8,5) pour un  
246 score maximal de 11 points. La distribution du score PNNS est présentée sur **la Figure 2**. La  
247 moyenne du score grossesse était de 7,7 (Q1 : 7,2 - Q3 : 8,1) pour un score maximal de 9  
248 points. La distribution du score grossesse est présentée sur la Figure 3.

249 Les **figures 2 et 3** montrent, pour chaque item des scores, le pourcentage de femmes ayant  
250 atteint un score de 1 point (adéquation parfaite) ou ayant un score compris entre 0,75 et 1  
251 point (bonne adéquation). Les items du score-PNNS les mieux suivis correspondaient aux  
252 consommations suivantes : « Féculents », « Produits laitiers », « Viandes, poisson, œufs »,  
253 « Ratio matières grasses végétales/animales », « Sucres ajoutés », « Alcool », « Eau et  
254 boisson sucrée » et « Sel ». Les items du score-PNNS pour lesquels moins de 50% des  
255 femmes avaient obtenus un score de 0,75 étaient « Fruits et légumes »,  
256 « Aliments complets » et « Poisson et produits de la mer ».

257 Les items du score-grossesse pour lesquels 50% des femmes avaient un score supérieur à  
258 0,75 (bonne adéquation) étaient les suivants: apport alimentaires en « Folates »,  
259 « Calcium », « Fer », « Iode », « Soja », « Café/thé » et « Fréquences des prises  
260 alimentaires ». Par ailleurs, 54% des femmes suivaient toutes les recommandations  
261 spécifiques pour la listériose et 23% des femmes seulement étaient supplémentées en acide  
262 folique avant la grossesse ou au premier trimestre de la grossesse. Parmi les 9401 femmes  
263 séronégatives pour la toxoplasmose, 61% suivaient au moins une des deux  
264 recommandations spécifiques pour la toxoplasmose (dont 21% suivaient les deux).

## 265 **Relation entre les scores et les variables démographiques et socioéconomiques**

266 Les deux scores, PNNS et grossesse, étaient plus élevés lorsque les femmes étaient  
267 mariées, avec des revenus élevés et un niveau d'étude élevé. Ils étaient également  
268 supérieurs pour les femmes n'ayant pas fumé pendant la grossesse et pour celles ayant  
269 assisté à un nombre important de cours de préparation à la naissance (Tableau 2).

270 Certaines caractéristiques étaient liées plus spécifiquement à l'un des deux scores. Le  
271 score-PNNS était plus élevé chez les femmes âgées d'au moins 35 ans, nées à l'étranger,  
272 vivant dans les régions du sud de la France et pour celles ayant un diabète avant ou pendant  
273 la grossesse. Le score-grossesse était, quant à lui, plus faible pour les femmes âgées de  
274 moins de 30 ans, obèses avant la grossesse, ayant un grand nombre d'enfants et ayant eu  
275 peu de consultations prénatales (Tableau 2).

276 Les analyses de sensibilité ont montré des résultats similaires.

## 277 **Discussion**

### 278 **Construction des scores :**

279 Les scores PNNS et grossesse sont des variables de synthèse caractérisant la qualité de  
280 l'alimentation et l'adéquation des consommations vis-à-vis des recommandations.

281 Le score d'adéquation des consommations vis-à-vis des recommandations nutritionnelles du  
282 PNNS pour les adultes repose principalement sur le score PNNS-GS, développé dans le  
283 cadre de l'étude SU.VI.MAX. (11). Ce score permet une prise en compte de l'alimentation  
284 dans sa globalité au lieu de se focaliser sur des nutriments ou des groupes d'aliments  
285 particuliers. Ce score global a déjà été utilisé dans plusieurs études pour caractériser  
286 l'alimentation de la population générale et en comprendre les déterminants facteurs associés  
287 démographiques et socioéconomiques (11, 16-25). Il a également permis de mettre en  
288 évidence que les personnes qui suivaient le mieux les recommandations du PNNS étaient  
289 moins à risque de développer un surpoids au cours de six ans de suivi (19).

290 Lors de la création du score-grossesse, nous avons utilisés le BNM pour considérer un  
291 apport comme adéquat ou non. En effet, il a été montré, au niveau d'une population que ce  
292 seuil était celui qui biaisait le moins la prévalence de l'inadéquation des apports (13). Pour  
293 évaluer l'adéquation des apports en fer, nous avons utilisé le BNM des femmes adultes et  
294 non celui des femmes enceintes. En effet, les apports nutritionnels conseillés en fer pendant  
295 la grossesse sont identiques à ceux des femmes en âge de procréer au Royaume-Uni (26),  
296 dans les pays nordiques (27), en Allemagne (28) et selon l'OMS (29), alors qu'ils sont  
297 multipliés par 1,5 ou 2 aux Etats-Unis, au Canada (30) et en France. Bien que nous ayons  
298 retenu ce seuil minimal, seules 51,9% des femmes de l'étude ELFE avaient un apport en fer  
299 considéré comme adéquat. Une prise de supplément médicamenteux en fer peut être  
300 proposée en fonction des résultats de la numération formule sanguine réalisée en début de  
301 grossesse et au 6<sup>ème</sup> mois (31-33). Par ailleurs, bien qu'il existe une recommandation pour  
302 l'apport en vitamine D chez les femmes enceintes, il n'était pas possible de l'intégrer dans  
303 notre score car l'apport lié à l'exposition solaire et le statut de biologique des femmes  
304 n'étaient pas des informations disponibles dans ELFE.

305 L'estimation des apports alimentaires à partir d'un questionnaire de fréquence ne permet pas  
306 une estimation précise. Les chiffres d'adéquation des consommations selon les différents  
307 critères évalués qui reposent sur une estimation des apports ne doivent donc pas être  
308 considérés dans l'absolu mais plutôt en relatif pour comparer les femmes enceintes de  
309 l'étude ELFE entre elles et évaluer si les tendances observées sont similaires avec d'autres  
310 études ayant adopté la même méthodologie. Le QFA de l'étude ELFE a été rempli à la  
311 maternité et portait sur les trois derniers mois de la grossesse : il n'est donc pas représentatif  
312 des consommations sur l'ensemble de la grossesse. De plus, les besoins énergétiques des  
313 femmes enceintes étant difficiles à évaluer, nous avons choisi de ne pas effectuer de  
314 pénalisation des scores pour des apports énergétiques trop élevés. Par ailleurs, pour les  
315 recommandations de nature toxicologique, notre questionnaire ne permettait pas d'évaluer  
316 complètement la suppression de certains aliments du régime alimentaire mais uniquement la

317 diminution de leur consommation depuis le début de la grossesse, ce qui a pu conduire à  
318 une surestimation du respect de ces recommandations. L'étude de validation du QFA a été  
319 réalisée uniquement sur trois rappels des 24 heures. Il n'y a pas eu de dosage de  
320 biomarqueurs. Enfin, au lieu de déterminer des bornes pour définir un score de 0,5 ou de 1  
321 point pour chaque item, nous avons choisi d'utiliser un pourcentage d'adéquation des  
322 consommations à chacune des recommandations, en faisant l'hypothèse que ce choix nous  
323 permettait une analyse plus fine de l'adéquation des apports de la population aux  
324 recommandations. Cependant, cette méthode présente une limite importante car lorsque la  
325 recommandation correspond à un maximum et que la consommation est beaucoup plus  
326 importante que celle préconisée il est quasiment impossible d'obtenir un score de 0. De  
327 même, lorsque la recommandation correspond à un minimum on n'obtient pas plus de points  
328 si on consomme six fruit et légumes par jour que si on en consomme dix.

### 329 **Quelles femmes enceintes suivent le mieux les recommandations nutritionnelles en** 330 **France ?**

331 A notre connaissance, il n'existe aucun état des lieux de l'alimentation des femmes  
332 enceintes en France. Cette première étude permet d'apporter des éléments d'évaluation des  
333 risques alimentaires et nutritionnels et de mieux comprendre les facteurs démographiques et  
334 socioéconomiques associés aux comportements nutritionnels des femmes enceintes, ce qui  
335 pourrait permettre l'orientation des programmes nationaux de prévention et d'éducation à la  
336 santé.

337 Plusieurs facteurs étaient associés de manière identique aux scores grossesse et PNNS  
338 comme des variables démographiques et socioéconomiques (âge, éducation, revenu) ou  
339 des comportements liés aux préoccupations de santé (tabac, préparation à la naissance).  
340 Certains facteurs étaient associés spécifiquement au score-PNNS, traduisant  
341 vraisemblablement les habitudes culturelles et les traditions culinaires (région, pays de  
342 naissance). Enfin, d'autres facteurs étaient associés spécifiquement au score-grossesse



343 résumant l'exposition et l'attention portée aux recommandations (nombre d'enfants, nombre  
344 de consultations prénatales). Certaines données de la littérature montrent que les femmes  
345 nullipares ont des meilleurs scores alimentaires durant la grossesse que les femmes  
346 multipares (34-37). Dans nos analyses nous retrouvons un effet inverse, plus les femmes ont  
347 d'enfants plus le score-PNNS est élevé, cette relation peut être dû à la population d'étude,  
348 qui a un niveau d'études élevé par rapport à la population générale. Néanmoins, nos  
349 analyses tiennent compte du niveau d'études des femmes. Une autre interprétation possible  
350 serait l'amélioration de la qualité nutritionnelle par la présence des enfants dans le foyer. En  
351 effet les mères ayant déjà un ou plusieurs enfants pourraient modifier leurs habitudes  
352 alimentaires pour respecter davantage les recommandations dès lors qu'elles ont des  
353 enfants. Ainsi elles pourraient faire bénéficier à leurs enfants d'une alimentation plus saine et  
354 leurs inculquer de meilleures habitudes alimentaires. Cet effet a également été retrouvé  
355 dans d'autres études sur les déterminants de la qualité nutritionnelles de l'alimentation des  
356 femmes enceintes aux Canada (38, 39). L'effet de l'âge de la femme à l'accouchement sur la  
357 qualité de l'alimentation est dans notre étude cohérent avec les données de la littérature, les  
358 femmes les plus jeunes ayant des score-PNNS et score-grossesse plus faibles que les  
359 femmes plus âgées (34, 40).

360 Il a été montré en 2006 que les femmes en âge de procréer ne constituait pas un groupe  
361 particulièrement à risque d'inadéquation des apports en calcium en France (41). Ce rapport  
362 est en accord avec nos résultats qui montrent que la recommandation sur les apports en  
363 calcium est satisfaite pour une large majorité des femmes enceintes de notre étude.

364 La prise de supplément médicamenteux en acide folique permet de réduire le risque  
365 d'anomalies de fermeture du tube neural (par exemple : spina-bifida, anencéphalie). Les  
366 recommandations varient selon les pays européens mais la plupart préconisent une prise de  
367 supplément médicamenteux en période périconceptionnelle et au 1<sup>er</sup> trimestre de la  
368 grossesse (42). Dans notre population, l'adéquation à cette recommandation reste faible. En

369 effet, si 42,4% des femmes ont reçu un supplément médicamenteux en acide folique au  
370 cours de la grossesse, seules 23% ont été supplémentée durant la période recommandée.

### 371 **Comparaison à d'autres études étrangères**

372 Un autre indice de qualité du régime alimentaire des femmes enceintes, le DQI-P (Diet  
373 Quality Index for Pregnancy) a été développé dans l'étude de cohorte PIN (Pregnancy,  
374 Infection and Nutrition) menée en Caroline du Nord aux Etats-Unis (34). Un score élevé pour  
375 cet indice de qualité était positivement associé à l'âge des femmes, à leur niveau d'études et  
376 de revenus, ainsi qu'à la primiparité (34). Des relations similaires entre caractéristiques des  
377 femmes et qualité de l'alimentation pendant la grossesse ont été mis en évidence en  
378 Norvège (14, 43) et en Espagne (44).

379 La cohorte ALSWH (Australian Longitudinal Study on Women's Health), portant notamment  
380 sur la qualité de l'alimentation des femmes australiennes (N= 7486) en 2003, montrait que  
381 les femmes enceintes ne respectaient pas l'ensemble des recommandations. A partir des  
382 données d'un QFA validé, ils ont construit un score de respect des recommandations  
383 alimentaires australiennes ARFS (Australian Recommended Food Score) et ainsi montré  
384 que pour les folates, le fer et les fibres alimentaires, les niveaux requis n'étaient pas atteints  
385 (45). Ils ont également montré que les deux items ayant les plus faibles scores étaient la  
386 consommation de protéines (particulièrement de poisson) et de céréales. Ces résultats sont  
387 assez similaires aux nôtres dans la mesure où nous observons également une  
388 consommation insuffisante de « poissons et de produits de la mer ».

389 Dans l'étude espagnole INMA-Valencia (acronyme espagnol pour Enfance et  
390 Environnement), un QFA portant sur l'alimentation au cours du 1<sup>er</sup> trimestre de grossesse a  
391 été rempli par 822 femmes. Les auteurs ont pu montrer que 76,6% de femmes n'atteignaient  
392 pas les recommandations alimentaires pour la consommation de féculents. Les groupes  
393 d'aliments pour lesquels les recommandations étaient les mieux suivies étaient : les viandes-  
394 volailles-poissons-œufs, fruits, légumes, et les boissons non alcooliques peu sucrées avec

395 respectivement 69,8%, 52,1%, 53,8% et 88,4% des femmes dont les consommations  
396 atteignaient les recommandations (44). Concernant la prise d'un supplément médicamenteux  
397 en acide folique, nos résultats sont très différents de ceux observés dans la cohorte INMA,  
398 dans laquelle la prise d'un supplément médicamenteux en acide folique concernait plus de  
399 90% des femmes au premier trimestre de grossesse (44). Cette différence pourrait être liée à  
400 une différence de prescription de l'acide folique entre ces deux pays ou à une différence  
401 culturelle dans la planification de la grossesse.

## 402 **Conclusion**

403 Cette étude apporte des éléments de compréhension des habitudes alimentaires des  
404 femmes enceintes vivant en France. Elle permet de mettre en avant les facteurs associés à  
405 une bonne adéquation des consommations avec les recommandations du PNNS et pourrait  
406 ainsi permettre de renforcer la communication autour des messages du PNNS auprès des  
407 femmes les plus jeunes et les moins éduquées mais aussi des femmes multipares.

408 Au-delà de cet enjeu opérationnel, le travail méthodologique de construction de scores  
409 présente une vocation plus large : les scores PNNS et Grossesse pourront être utilisés  
410 comme variables de caractérisation de la qualité de l'alimentation maternelle dans d'autres  
411 analyses. Ces scores pourront permettre d'analyser les relations entre alimentation  
412 maternelle et croissance fœtale et développement de l'enfant.

## 413 **Remerciements**

414 Les auteurs remercient les familles qui ont participé à l'étude ELFE, ainsi que les membres  
415 de l'équipe ELFE pour leur travail de mise à disposition des données de l'étude.

## 416 **Conflits d'intérêt**

417 Les auteurs n'ont aucun lien d'intérêt à déclarer.

## 418 **Financement**

419 L'enquête ELFE est une réalisation conjointe de l'Institut national d'études démographiques  
420 (Ined), de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm), de  
421 l'Établissement français du sang (EFS), de l'Institut de veille sanitaire (InVS), de l'Institut  
422 national de la statistique et des études économiques (Insee), de la Direction générale de la  
423 santé (DGS, Ministère chargé de la santé), de la Direction générale de la prévention des  
424 risques (DGPR, Ministère chargé de l'Environnement), de la Direction de la recherche, des  
425 études, de l'évaluation et des statistiques (Drees, Ministères chargé de la santé et de  
426 l'emploi) et de la Caisse nationale des allocations familiales (CNAF), avec le soutien du  
427 Ministère de la Recherche, du Comité de concertation pour les données en sciences  
428 humaines et sociales (CCDSHS) et du Ministère de la Culture (Deps). Dans le cadre de la  
429 plateforme RECONAI, elle bénéficie d'une aide de l'État gérée par l'Agence nationale de la  
430 recherche au titre du programme Investissements d'avenir portant la référence ANR-11-  
431 EQPX-0038.

432 Ce projet a bénéficié d'un financement ANR dans le cadre du projet SOFI (« Déterminants  
433 socio-culturels des pratiques alimentaires durant la première année de vie », ANR-12-DSSA-  
434 0001) et d'une subvention de recherche de la Société française du DOHaD (Developmental  
435 Origins of Health and Disease)/Blédina.

436

## 437 **Bibliographie**

438

- 439 1. Barker DJ, Osmond C, Golding J, Kuh D, Wadsworth ME. Growth in utero, blood pressure in  
440 childhood and adult life, and mortality from cardiovascular disease. *BMJ* 1989;298(6673).
- 441 2. Painter RC, de Rooij SR, Bossuyt PM, et al. Early onset of coronary artery disease after  
442 prenatal exposure to the Dutch famine. *Am J Clin Nutr* 2006;84(2):322-7; quiz 466-7.
- 443 3. Hales CN, Barker DJ. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus: the thrifty phenotype  
444 hypothesis. *Diabetologia* 1992;35(7):595-601.
- 445 4. Hales CN, Barker DJ. The thrifty phenotype hypothesis. *British medical bulletin* 2001;60:5-20.

- 446 5. Lawlor DA, Lichtenstein P, Fraser A, Langstrom N. Does maternal weight gain in pregnancy  
447 have long-term effects on offspring adiposity? A sibling study in a prospective cohort of  
448 146,894 men from 136,050 families. *Am J Clin Nutr* 2011;94(1):142-8. doi:  
449 10.3945/ajcn.110.009324.
- 450 6. Sharp GC, Lawlor DA, Richmond RC, et al. Maternal pre-pregnancy BMI and gestational  
451 weight gain, offspring DNA methylation and later offspring adiposity: findings from the Avon  
452 Longitudinal Study of Parents and Children. *International journal of epidemiology*  
453 2015;44(4):1288-304. doi: 10.1093/ije/dyv042.
- 454 7. McMillen IC, MacLaughlin SM, Muhlhausler BS, Gentili S, Duffield JL, Morrison JL.  
455 Developmental origins of adult health and disease: the role of periconceptual and foetal  
456 nutrition. *Basic & clinical pharmacology & toxicology* 2008;102(2):82-9. doi: 10.1111/j.1742-  
457 7843.2007.00188.x.
- 458 8. Hercberg S, Chat-Yung S, Chaulia M. The French National Nutrition and Health Program:  
459 2001-2006-2010. *International journal of public health* 2008;53(2):68-77.
- 460 9. Hercberg S, Deheeger M, Preziosi P. SU.VI.MAX. Portions alimentaires : Manuel photos pour  
461 l'estimation des quantités. Paris: Editions Polytechnica, 2002.
- 462 10. Hercberg S. Table de composition des aliments SU.VI.MAX: Economica, 2006.
- 463 11. Estaquio C, Kesse-Guyot E, Deschamps V, et al. Adherence to the French Programme National  
464 Nutrition Santé Guideline Score Is Associated with Better Nutrient Intake and Nutritional  
465 Status. *Journal of the American Dietetic Association* 2009;109(6):1031-41. doi:  
466 10.1016/j.jada.2009.03.012.
- 467 12. Agency). AFdSAFFS. Rapport du groupe de travail sur le sel [Report on salt: Evaluation and  
468 recommendations]. Paris, France: Agence Française de Sécurité Alimentaire 2002.
- 469 13. de Lauzon B, Volatier JL, Martin A. A Monte Carlo simulation to validate the EAR cut-point  
470 method for assessing the prevalence of nutrient inadequacy at the population level. *Public  
471 Health Nutr* 2004;7(7):893-900.
- 472 14. von Ruesten A, Brantsæter A, Haugen M, et al. Adherence of pregnant women to Nordic  
473 dietary guidelines in relation to postpartum weight retention: results from the Norwegian  
474 Mother and Child Cohort Study. *BMC Public Health* 2014;14(1). doi: 10.1186/1471-2458-14-  
475 75.
- 476 15. Juillard H, Thierry X, Razafindratsima N, Bringe A, Lanoë JL. Pondération de l'enquête ELFE en  
477 maternité. *Villejuif ELFE* 2014:36.
- 478 16. Alles B, Samieri C, Feart C, Jutand MA, Laurin D, Barberger-Gateau P. Dietary patterns: a  
479 novel approach to examine the link between nutrition and cognitive function in older  
480 individuals. *Nutrition research reviews* 2012;25(2):207-22. doi:  
481 10.1017/S0954422412000133.
- 482 17. Julia C, Vernay M, Salanave B, et al. Nutrition patterns and metabolic syndrome: a need for  
483 action in young adults (French Nutrition and Health Survey - ENNS, 2006-2007). *Preventive  
484 medicine* 2010;51(6):488-93. doi: 10.1016/j.ypmed.2010.09.009.
- 485 18. Kesse-Guyot E, Amieva H, Castetbon K, et al. Adherence to nutritional recommendations and  
486 subsequent cognitive performance: findings from the prospective Supplementation with  
487 Antioxidant Vitamins and Minerals 2 (SU.VI.MAX 2) study. *Am J Clin Nutr* 2011;93(1):200-10.  
488 doi: 10.3945/ajcn.2010.29761.
- 489 19. Kesse-Guyot E, Castetbon K, Estaquio C, Czernichow S, Galan P, Hercberg S. Association  
490 between the French nutritional guideline-based score and 6-year anthropometric changes in  
491 a French middle-aged adult cohort. *Am J Epidemiol* 2009;170(6):757-65. doi:  
492 10.1093/aje/kwp174.
- 493 20. Kesse-Guyot E, Fezeu L, Galan P, Hercberg S, Czernichow S, Castetbon K. Adherence to  
494 French nutritional guidelines is associated with lower risk of metabolic syndrome. *J Nutr*  
495 2011;141(6):1134-9. doi: 10.3945/jn.110.136317.

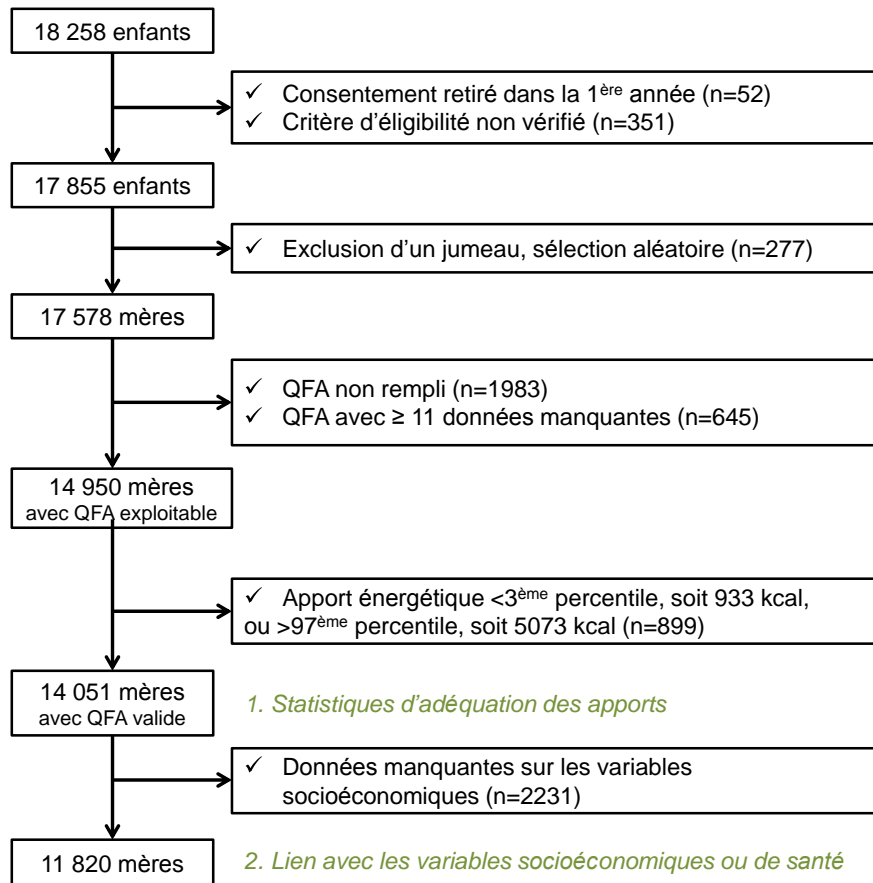
- 496 21. Kesse-Guyot E, Touvier M, Henegar A, et al. Higher adherence to French dietary guidelines  
497 and chronic diseases in the prospective SU.VI.MAX cohort. *Eur J Clin Nutr* 2011;65(8):887-94.  
498 doi: 10.1038/ejcn.2011.61.
- 499 22. Lassale C, Fezeu L, Andreeva VA, et al. Association between dietary scores and 13-year  
500 weight change and obesity risk in a French prospective cohort. *International journal of*  
501 *obesity* 2012;36(11):1455-62. doi: 10.1038/ijo.2011.264.
- 502 23. Lassale C, Galan P, Castetbon K, et al. Differential association between adherence to  
503 nutritional recommendations and body weight status across educational levels: a cross-  
504 sectional study. *Preventive medicine* 2013;57(5):488-93. doi: 10.1016/j.ypmed.2013.06.030.
- 505 24. Lassale C, Galan P, Julia C, Fezeu L, Hercberg S, Kesse-Guyot E. Association between  
506 adherence to nutritional guidelines, the metabolic syndrome and adiposity markers in a  
507 French adult general population. *PloS one* 2013;8(10):e76349. doi:  
508 10.1371/journal.pone.0076349.
- 509 25. Malon A, Deschamps V, Salanave B, et al. Compliance with French Nutrition and Health  
510 Program Recommendations Is Strongly Associated with Socioeconomic Characteristics in the  
511 General Adult Population. *Journal of the American Dietetic Association* 2010;110(6):848-56.  
512 doi: 10.1016/j.jada.2010.03.027.
- 513 26. Scientific Advisory Committee on Nutrition: Iron and Health. London 2010;Stationnery office.
- 514 27. Nordic Nutrition Recommendation 2012. Integrating nutrition and physical activity. 2012.
- 515 28. Koletzko B, Bauer CP, Bung P, et al. German national consensus recommendations on  
516 nutrition and lifestyle in pregnancy by the 'Healthy Start - Young Family Network'. *Annals of*  
517 *nutrition & metabolism* 2013;63(4):311-22. doi: 10.1159/000358398.
- 518 29. World Health Organization. Vitamin and Mineral Requirements in Humans Nutrition. World  
519 Health Organization & Food and Agriculture Organization of the United Ntaions 2004;ed 2.
- 520 30. Institute of Medicine (IOM). Dietary Refernces Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic,  
521 Boron, Chromium, Copper, Iodine, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and  
522 Zinc. National Academy Press 2001;Wahshington DC.
- 523 31. Collège National des Gynécologues et Obstétriciens Français. Supplémentation au cours de la  
524 grossesse. Recommandation pour la pratique clinique, Paris 1997.
- 525 32. Haute Autorité de Santé. Suivi et orientation des femmes enceintes en fonction des  
526 situations à risques identifiées. 2007.
- 527 33. Programme National Nutrition Santé. Le guide Nutrition pendant et après la grossesse. Livret  
528 d'accompagnement destiné aux professionnels de santé 2007.
- 529 34. Bodnar LM, Siega-Riz AM. A Diet Quality Index for Pregnancy detects variation in diet and  
530 differences by sociodemographic factors. *Public Health Nutr* 2002;5(6):801-9. doi:  
531 10.1079/PHN2002348.
- 532 35. Northstone K, Emmett PM, Rogers I. Dietary patterns in pregnancy and associations with  
533 nutrient intakes. *Br J Nutr* 2008;99(2):406-15. doi: 10.1017/S0007114507803977.
- 534 36. Rifas-Shiman SL, Rich-Edwards JW, Kleinman KP, Oken E, Gillman MW. Dietary quality during  
535 pregnancy varies by maternal characteristics in Project Viva: a US cohort. *J Am Diet Assoc*  
536 2009;109(6):1004-11. doi: 10.1016/j.jada.2009.03.001.
- 537 37. Watson PE, McDonald BW. Major influences on nutrient intake in pregnant New Zealand  
538 women. *Matern Child Health J* 2009;13(5):695-706. doi: 10.1007/s10995-008-0405-6.
- 539 38. Fowler JK, Evers SE, Campbell MK. Inadequate dietary intakes among pregnant women. *Can J*  
540 *Diet Pract Res* 2012;73(2):72-7. doi: 10.3148/73.2.2012.72.
- 541 39. Nash DM, Gilliland JA, Evers SE, Wilk P, Campbell MK. Determinants of diet quality in  
542 pregnancy: sociodemographic, pregnancy-specific, and food environment influences. *J Nutr*  
543 *Educ Behav* 2013;45(6):627-34. doi: 10.1016/j.jneb.2013.04.268.
- 544 40. Morton SM, Grant CC, Wall CR, et al. Adherence to nutritional guidelines in pregnancy:  
545 evidence from the Growing Up in New Zealand birth cohort study. *Public Health Nutr*  
546 2014;17(9):1919-29. doi: 10.1017/S1368980014000482.

- 547 41. Touvier M, Lioret S, Vanrullen I, et al. Vitamin and mineral inadequacy in the French  
548 population: estimation and application for the optimization of food fortification.  
549 International journal for vitamin and nutrition research Internationale Zeitschrift fur Vitamin-  
550 und Ernährungsforschung Journal international de vitaminologie et de nutrition  
551 2006;76(6):343-51. doi: 10.1024/0300-9831.76.6.343.
- 552 42. Cawley S, Mullaney L, McKeating A, Farren M, McCartney D, Turner MJ. A review of European  
553 guidelines on periconceptional folic acid supplementation. Eur J Clin Nutr 2015. doi:  
554 10.1038/ejcn.2015.131.
- 555 43. Hillesund ER, Bere E, Haugen M, Overby NC. Development of a New Nordic Diet score and its  
556 association with gestational weight gain and fetal growth - a study performed in the  
557 Norwegian Mother and Child Cohort Study (MoBa). Public Health Nutr 2014;17(9):1909-18.  
558 doi: 10.1017/S1368980014000421.
- 559 44. Rodríguez-Bernal CL, Ramón R, Quiles J, et al. Dietary intake in pregnant women in a Spanish  
560 Mediterranean area: as good as it is supposed to be? Public Health Nutrition  
561 2013;16(08):1379-89. doi: 10.1017/S1368980012003643.
- 562 45. Hure A, Young A, Smith R, Collins C. Diet and pregnancy status in Australian women. Public  
563 Health Nutr 2009;12(6):853-61. doi: 10.1017/S1368980008003212.

564

565

567 Figure 1: Diagramme de flux



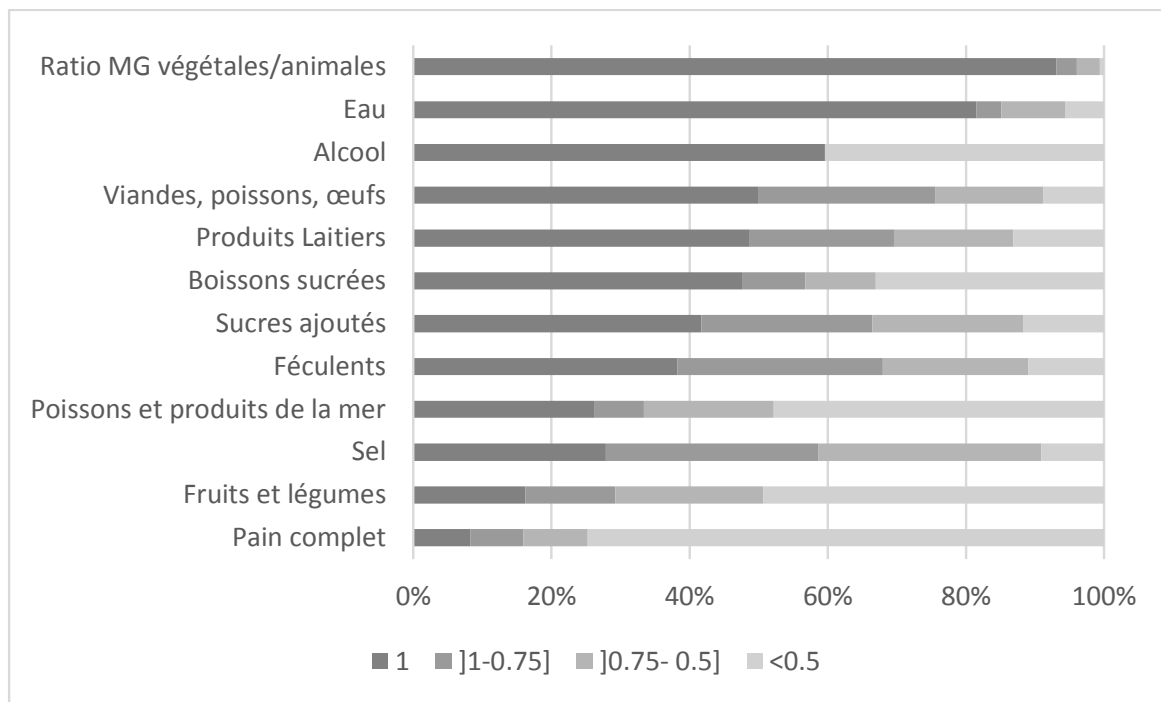
568

---

569



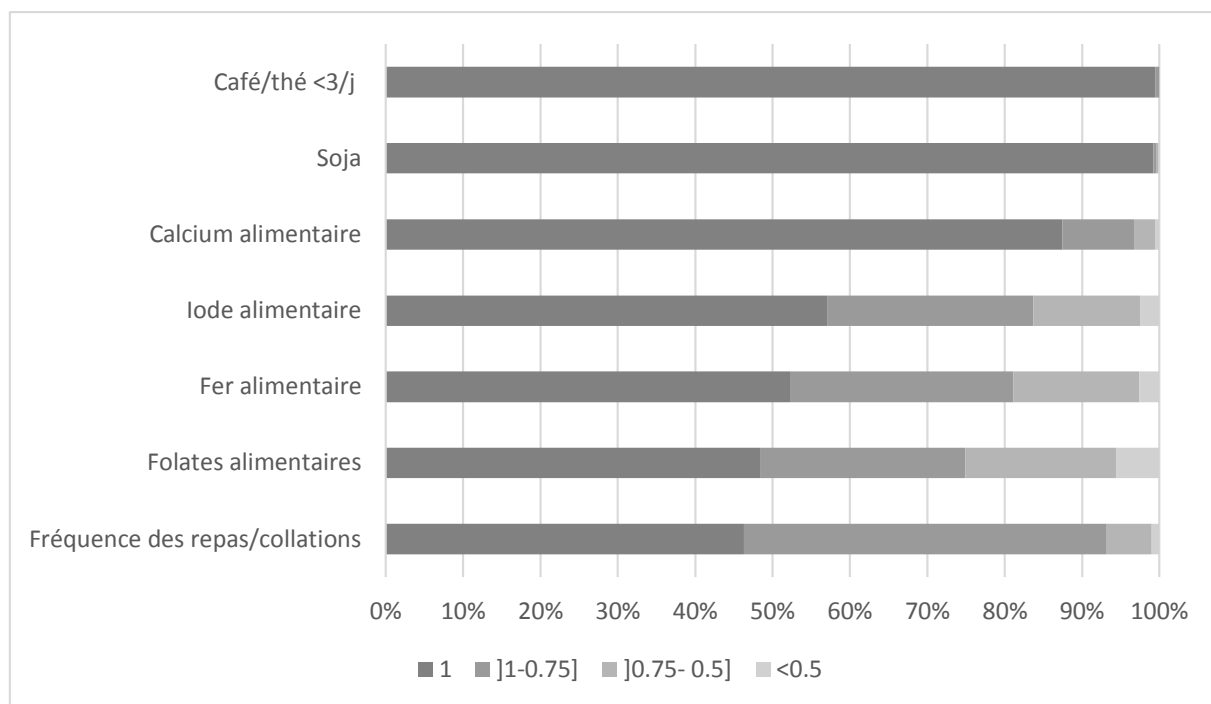
570 Figure 2 : Descriptif de l'adéquation des consommations alimentaires de femmes enceintes \*  
 571 au regard des différentes recommandations PNNS à destination de la population adulte,



572  
 573 Nuancier de gris : pourcentage des femmes qui atteignent un score= 1, score [0,75 – 1[,  
 574 score [0,5 – 0,75[ et score< 0,5 pour l'item considéré, \* l'item sel ne tient compte que du sel  
 575 contenu dans les aliments ou les plats (quiche, couscous..) figurant dans les tables de  
 576 consommation alimentaire

577

578 Figure 3 : Descriptif de l'adéquation des consommations alimentaires de femmes enceintes  
579 au regard des différentes recommandations PNNS spécifique à la grossesse à destination  
580 des femmes enceintes.



581  
582 Nuancier de gris: pourcentage des femmes qui atteignent un score= 1 score [0,75 – 1[,  
583 score [0,5 – 0,75[ et score< 0,5 pour l'item considéré

584

585

586

Matériel additionnel : Recommandation PNNS à destination de la population adulte et construction du score-PNNS

<b>Repère PNNS</b>	<b>Recommandation</b>	<b>Seuil pour un score de 1 point</b>
Fruits et légumes	Augmenter la consommation de fruits et légumes, quelles qu'en soient les formes (crus, cuits, nature, préparés, frais, surgelés ou en conserve) pour atteindre une consommation d'au moins 5 fruits et légumes par jour	Fréquence de consommation $\geq 5$ /jour
Féculents	Augmenter la consommation des féculents sources d'amidon, notamment des aliments céréaliers (et particulièrement des aliments céréaliers complets qui ont l'intérêt d'apporter des quantités appréciables de fibres), des pommes de terre, des légumineuses, etc. ; ils doivent être présents à chaque repas	Fréquence de consommation entre 3 et 6 par jour
Aliments complets		Ratio quantité pain complet / pain total $\geq 2/3$
Lait et produits laitiers	Consommer des aliments sources de calcium (essentiellement les produits laitiers et, en complément, les légumes voire les eaux minérales riches en calcium pour les consommateurs d'eaux minérales) en quantité suffisante pour atteindre les apports conseillés, soit 3 produits laitiers par jour	Fréquence de consommation $\geq 3$ /jour
Viandes, volailles, œufs	Consommer de la viande, du poisson et d'autres produits de la pêche ou des œufs 1 à 2 fois par jour en alternance (en quantité inférieure à l'accompagnement), en privilégiant pour les viandes les morceaux les moins gras et en favorisant la consommation de poisson (au moins deux fois par semaine)	Fréquence de consommation des viandes/volailles/œufs/poisson entre 1 et 2 par jour
Produits de la pêche		Fréquence de consommation des produits de la pêche $\geq 2$ /semaine
Matière grasse ajoutées	Pour un meilleur équilibre, privilégiez les matières grasses végétales	Pas d'utilisation de MG <sup>a</sup> ajoutées ou ratio MG <sup>b</sup> / (MGV+MGA <sup>c</sup> ) $\geq 0,5$

Produits sucrés	<p>Limiter la consommation de sucre et d'aliments riches en sucre (sodas, confiserie, chocolat, pâtisseries, desserts sucrés, etc.)</p>	<p>Apport énergie provenant des aliments riches en sucre <math>\leq 10\%</math> de l'apport énergétique total</p>
Alcool	<p>L'alcool est un toxique et il n'y a aucune dose limite connue actuellement pour fixer un seuil de risque pour le développement neurologique de votre enfant. Quel qu'il soit (vin, bière, alcool fort), l'alcool constitue un danger pour l'enfant que vous attendez. Il convient donc d'éviter toute boisson alcoolisée pendant la grossesse.</p>	<p>Aucune consommation d'alcool pendant la grossesse</p>
Boissons	<p>Pour se désaltérer, l'eau est la seule boisson indispensable ; de plus, c'est la moins chère. Il faudrait en boire au moins un litre et demi par jour, pendant et entre les repas, telle quelle ou sous forme de boissons chaudes (thé, tisane, infusion...).</p> <p>Si vous êtes amateur de sodas ou de boissons sucrées, essayez de vous contenter d'un verre par jour, voire deux ou trois à l'occasion d'une soirée.</p>	<p>Consommation d'eau <math>\geq 1\text{l/jour}</math> et consommation de boissons sucrées <math>\leq 250\text{ml/jour}</math></p>
Sel des aliments (hors sel ajouté)	<p>Pour atteindre les objectifs nutritionnels du PNNS, il faut également limiter la consommation de sel et toujours préférer le sel iodé</p>	<p>Quantité de sel (restituée à partir de l'apport en sodium) <math>\leq 8\text{g/jour}</math></p>

---

<sup>a</sup>MG : Matière Grasse, <sup>b</sup>MGV : Matière Grasse d'origine végétale, <sup>c</sup>MGA : Matière Grasse d'origine Animale

**Matériel additionnel:** Conseils nutritionnels adressés spécifiquement aux femmes enceintes dans le cadre du PNNS et construction du score-grossesse

<b>Repère PNNS-Grossesse</b>	<b>Recommandation</b>	<b>Seuil pour un score de 1 point</b>
Folates	Vous savez que les fruits et légumes sont importants pour leurs apports en vitamines, minéraux et fibres. Avant même que vous soyez enceinte, ils vous apportent, ainsi que d'autres aliments, des folates qui joueront un rôle très important dans le développement du système nerveux de l'embryon. Une alimentation variée apporte normalement suffisamment de folates.	Apport en folates $\geq 308$ mg/j
Supplément médicamenteux en acide folique	Par précaution, votre médecin ou votre sage-femme vous prescriront un supplément médicamenteux de folates, dès votre projet de grossesse et pendant les premières semaines de votre grossesse.	Supplémentation en période périconceptionnelle ou au 1 <sup>er</sup> trimestre de grossesse
Calcium	Vous savez qu'il est important d'avoir des apports suffisants en calcium pour la « santé » de ses os. Cela est particulièrement important au moment de la grossesse (et pendant l'allaitement), pour assurer à la fois votre santé et la construction du squelette de votre bébé. Le calcium est apporté par l'alimentation, essentiellement par le lait et les produits laitiers. Pour assurer vos besoins et ceux de votre enfant, consommez 3 produits laitiers par jour, à varier : lait, yaourts, fromage blanc, fromage...	Apport en calcium $\geq 770$ mg
Fer	Même si vos besoins en fer augmentent pendant la grossesse, ils sont normalement couverts par votre alimentation si elle est proche des repères de ce guide	Apport en fer $\geq 12,32$ mg

Iode	L'iode joue un rôle essentiel pour le bon fonctionnement de votre glande thyroïde et le développement du cerveau de votre enfant. Vos besoins augmentent pendant la grossesse.	Apport en iode $\geq 154 \mu\text{g}$
Soja et produits à base de soja	Ils contiennent des phyto-estrogènes. Des expériences chez l'animal montrent qu'ils peuvent avoir des effets indésirables sur les petits. Cela n'a pas été observé jusqu'à présent chez l'humain mais, par prudence, il est recommandé pendant la grossesse : - d'éviter de consommer des compléments alimentaires contenant des extraits de soja ; - de limiter les aliments à base de soja (par exemple, tonyu ou jus de soja, tofu, desserts à base de soja) : pas plus d'un par jour.	Fréquence des produits à base de soja $<1/\text{j}$
Café/thé	Aucun effet néfaste pendant la grossesse n'est à mettre sur le compte de la caféine, mais il est toutefois déconseillé de consommer plus de 3 tasses de café par jour	Fréquence du café/thé $<3/\text{j}$
Alimentation	Mangez plus souvent dans la journée, mais sans manger plus, au total : trois petits repas, un goûter plus une ou deux collations.	Fréquence des prises alimentaires $\geq 4/\text{j}$
Listériose	Pendant votre grossesse, il est donc recommandé d'éviter : - les fromages à pâte molle à croûte fleurie (type camembert, brie) et à croûte lavée (type munster, pont-l'évêque), surtout s'ils sont au lait cru ; les fromages râpés industriels. Enlevez la croûte de tous les fromages ; - certains produits de charcuterie, notamment rillettes, pâtés, foie gras, produits en gelée ; - la viande crue ou peu cuite, les coquillages crus, le poisson cru (sushi, sashimi, tarama), les poissons fumés (saumon, truite), et les crustacés décortiqués vendus cuits.	Score en fonction du nombre de recommandations dont les consommations sont adéquates: - diminution de la consommation de fromages au lait cru - diminution de la consommation de charcuterie - diminution de la consommation de viande saignante ou crue

Toxoplasmose

Si vous n'êtes pas protégée de la toxoplasmose :

- ne mangez pas de viande crue ou de la viande peu cuite ;
- évitez les viandes fumées ou marinées (gibier) sauf si elles sont bien cuites ;
- lavez très soigneusement les légumes, fruits et herbes aromatiques, afin de leur ôter tout résidu de terre. N'en mangez pas si vous ne savez pas comment ils ont été lavés.

Score en fonction du nombre de recommandations dont les consommations sont adéquates:

- diminution de la consommation de viande saignante ou crue
- diminution de la consommation de crudités, légumes crus

---

Tableau 1 : Caractéristiques de la population

		N (%*)
Age Maternel	Moins 25 ans	1520 (14,1)
	25-29 ans	4375 (31,2)
	30-34 ans	5154 (33,4)
	35 ans et plus	3002 (21,3)
Niveau d'étude de la mère	Au plus primaire	51 (0,90)
	Collège	401 (6,44)
	CAP/BEP	1818 (18,7)
	Lycée général	1035 (8,10)
	Lycée technique	1779 (12,2)
	Etudes sup.	8940 (53,7)
Pays de naissance	France	12689 (82,1)
	Etranger	1355 (17,9)
Statut marital	Mariée	6321 (43,4)
	Pacsée	2233 (13,1)
	Cohabitation	4866 (36,7)
	Seule	579 (6,81)
Région	Région parisienne	2344 (21,4)
	Nord	1317 (7,15)
	Est	1429 (7,90)
	Bassin Parisien est	1214 (8,14)
	Bassin Parisien ouest	1235 (9,56)
	Ouest	2090 (13,1)
	Sud-Ouest	1144 (7,66)
	Centre-Est	1604 (10,7)
	Méditerranée	1674 (11,4)
Revenu du foyer	<1501 euros/mois	1033 (12,6)
	1501-2300 euros/mois	1876 (17,7)
	2301-3000 euros/mois	3619 (27,9)
	3001-4000 euros/mois	3484 (24,7)
	4001-5000 euros/mois	1411 (9,61)
	>5000 euros/mois	1140 (7,47)
IMC avant grossesse	<18.5 kg/m <sup>2</sup>	1033 (7,80)
	18.5-24.9 kg/m <sup>2</sup>	9117 (63,3)
	25-29.9 kg/m <sup>2</sup>	2391 (18,1)
	30 kg/m <sup>2</sup> et plus	1369 (10,8)
Consommation de tabac pendant la grossesse	Non fumeuse	7897 (56,9)
	Fumeuse avant grossesse	3361 (21,2)
	Fumeuse avant 3 <sup>e</sup> trimestre	549 (4,19)
	Fumeuse pdt 3 <sup>e</sup> trimestre	2199 (17,7)
Sérologie toxoplasmose	Non immunisée	9043 (65,3)
	Immunisée	4650 (33,9)



IGM+ seul ou spécifique	83 (0,57)
Séroconversion suspecté ou documentée	30 (0,20)

\*Pourcentage pondéré estimé à partir des 14051 femmes avec un questionnaire de fréquence alimentaire valide

**Tableau 2 :** Associations entre les variables sociodémographiques ou paramètres de santé des femmes et les scores d'adhésion aux recommandations nutritionnelles à destination des adultes ou spécifiques de la grossesse, régressions linéaires multiples (n=11820)

	Score PNNS N=11820		Score Grossesse N=11820	
	$\beta$ (IC 95%)	P	$\beta$ (IC 95%)	P
Age maternel		<0,0001		<0,0001
Moins de 25 ans	<b>-0,36 (-0,43 ; -0,28)</b>		<b>-0,17 (-0,22 ; -0,12)</b>	
25-29 ans	<b>-0,12 (-0,17 ; -0,07)</b>		<b>-0,06 (-0,09 ; -0,03)</b>	
30-34 ans	0 (REF)		0 (REF)	
35 ans et plus	<b>0,15 (0,10 ; 0,21)</b>		0,01 (-0,03 ; 0,05)	
Pays de naissance		<.0001		0,33
France	0 (REF)		0 (REF)	
Etranger	<b>0,24 (0,17 ; 0,31)</b>		0,02 (-0,02 ; 0,07)	
Niveau d'étude		<.0001		<.0001
Au plus primaire	-0,26 (-0,62 ; 0,09)		-0,05 (-0,30 ; 0,20)	
Collège	<b>-0,26 (-0,40 ; -0,13)</b>		<b>-0,17 (-0,26 ; -0,07)</b>	
CAP/BEP	<b>-0,22 (-0,29 ; -0,15)</b>		<b>-0,14 (-0,18 ; -0,09)</b>	
Lycée général	<b>-0,11 (-0,19 ; -0,04)</b>		<b>-0,09 (-0,14 ; -0,03)</b>	
Lycée technique	<b>-0,19 (-0,26 ; -0,13)</b>		<b>-0,13 (-0,18 ; -0,09)</b>	
Etudes sup	0 (REF)		0 (REF)	
Revenus du foyer		0,002		0,02
<1501 euros/mois	-0,07 (-0,15 ; 0,01)		-0,05 (-0,08 ; 0,04)	
1501-2300 euros/mois	-0,01 (-0,07 ; 0,06)		-0,01 (-0,06 ; 0,03)	
2301-3000 euros/mois	0 (REF)		0 (REF)	
3001-4000 euros/mois	0,03 (-0,02 ; 0,08)		0,03 (-0,01 ; 0,06)	
4001-5000 euros/mois	<b>0,08 (0,02 ; 0,15)</b>		0,03 (-0,02 ; 0,08)	
>5000 euros/mois	<b>0,13 (0,05 ; 0,21)</b>		<b>0,07 (0,02 ; 0,12)</b>	
Région		<.0001		0,05
Région parisienne	0 (REF)		0 (REF)	
Nord	-0,03 (-0,11 ; 0,05)		-0,02 (-0,08 ; 0,04)	
Est	0,02 (-0,05 ; 0,10)		0,02 (-0,03 ; 0,07)	
Bassin Parisien est	0,03 (-0,05 ; 0,11)		-0,02 (-0,08 ; 0,04)	
Bassin Parisien ouest	<b>0,08 (0,01 ; 0,16)</b>		<b>-0,06 (-0,11 ; 0,00)</b>	
Ouest	<b>0,13 (0,06 ; 0,20)</b>		0,02 (-0,02 ; 0,07)	
Sud-Ouest	<b>0,18 (0,10 ; 0,26)</b>		0,00 (-0,05 ; 0,06)	
Sud-Est	<b>0,12 (0,05 ; 0,20)</b>		-0,01 (-0,06 ; 0,04)	
Méditerranée	<b>0,20 (0,12 ; 0,27)</b>		-0,05(-0,10 ; 0,00)	
Statut Matrimonial		0,005		<.0001
Mariée	0 (REF)		0 (REF)	
Pacsée	-0,01 (-0,06 ; 0,05)		0,02 (-0,02 ; 0,06)	
Cohabitation	<b>-0,08 (-0,12 ; -0,03)</b>		<b>-0,05 (-0,08 ; -0,01)</b>	
Seule	-0,10 (-0,21 ; 0,02)		<b>-0,14 (-0,22 ; -0,06)</b>	
Rang de l'enfant		0,14		<.0001
Un	0 (REF)		0 (REF)	
Deux	<b>0,05 (0,00 ; 0,10)</b>		<b>-0,06 (-0,09 ; -0,02)</b>	
Trois	<b>0,07 (0,00 ; 0,14)</b>		<b>-0,09 (-0,13 ; -0,04)</b>	

Quatre et plus	0,04 (-0,06 ; 0,14)	<b>-0,15 (-0,22 ; -0,08)</b>	
Tabagisme maternel pendant la grossesse			<.0001
Non fumeuse	0 (REF)	0 (REF)	
Fumeuse avant grossesse	<b>-0,13 (-0,18 ; -0,09)</b>	0,02 (-0,02 ; 0,05)	
Fumeuse avant 3e tri.	<b>-0,17 (-0,27 ; 0,07)</b>	<b>-0,08 (-0,15 ; -0,02)</b>	
Fumeuse pendant 3e tri.	<b>-0,37 (-0,42 ; 0,31)</b>	<b>-0,09 (-0,13 ; -0,05)</b>	
IMC avant grossesse			0,38
<18.5 kg/m2	-0,04 (-0,12 ; 0,03)	0,03 (-0,02 ; 0,08)	<.0001
18.5-24.9 kg/m2	0 (REF)	0 (REF)	
25-29.9 kg/m2	-0,04 (-0,09 ; 0,01)	<b>-0,07 (-0,11 ; -0,03)</b>	
30 kg/m2 et plus	-0,01 (-0,07 ; 0,06)	<b>-0,14 (-0,19 ; -0,09)</b>	
Diabète			<.0001
Non	0 (REF)	0 (REF)	
Diabète préexistant	<b>0,66 (0,46 ; 0,86)</b>	0,07 (-0,07 ; 0,21)	0,24
Diabète gestationnel	<b>0,40 (0,33 ; 0,46)</b>	0,03 (-0,01 ; 0,08)	
Nombre de consultations prénatales			0,01
0-5 consultations	-0,11 (-0,22 ; 0,01)	<b>-0,12 (-0,20 ; -0,04)</b>	<.0001
6-9 consultations	0 (REF)	0 (REF)	
10-14 consultations	0,04 (0,00 ; 0,09)	<b>0,05 (0,02 ; 0,09)</b>	
15 consultations et plus	0,10 (0,00 ; 0,20)	<b>0,08 (0,01 ; 0,15)</b>	
Nombre de séances de préparation à la naissance			<.0001
Aucune séance	0 (REF)	0 (REF)	
1-2 séances	<b>0,17 (0,08 ; 0,27)</b>	<b>0,10 (0,04 ; 0,17)</b>	
3-5 séances	<b>0,08 (0,02 ; 0,14)</b>	<b>0,11 (0,07 ; 0,15)</b>	
6-9 séances	<b>0,15 (0,10 ; 0,21)</b>	<b>0,17 (0,14 ; 0,21)</b>	
10 séances et plus	<b>0,25 (0,10 ; 0,39)</b>	<b>0,21 (0,11 ; 0,31)</b>	