

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG  
ÉCOLE DE SAGES-FEMMES DE STRASBOURG

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2019-2020

**LA PRISE DE POIDS MATERNELLE LORS D'UNE GROSSESSE  
PHYSIOLOGIQUE CHEZ LA FEMME DE POIDS NORMAL ET SES  
CONSÉQUENCES SUR LE POIDS DE NAISSANCE**

DIPLOME D'ÉTAT DE SAGE-FEMME

MÉMOIRE PRÉSENTÉ ET SOUTENU  
PAR

SCHWEITZER DIANE

Né(e) le 18/01/1996 à STRASBOURG

Directeur de mémoire : Dr Mary PONTVIANNE

Codirecteurs de mémoire : Mme Henriette WALTHER et Mme Mathilde  
REVERT

## REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier ma directrice de mémoire, Docteur Mary PONTVIANNE, qui m'a guidée tout le long de mon travail de recherche. Merci pour votre bienveillance à mon égard. Un grand merci aussi à Mme Henriette WALTHER et Mme Mathilde REVERT, mes co-directrices de mémoire, pour leur accompagnement, leur disponibilité et leur investissement dans mon travail.

Je voudrais également remercier Mme Sandrine VOILLEQUIN qui m'a été d'une aide précieuse dans la réalisation de mes statistiques et M Pierre SCHOTT pour sa disponibilité et tout le temps qu'il a consacré à mon extraction de données.

Enfin, un grand merci à ma famille et plus particulièrement à mes parents et ma sœur pour leur soutien infailible durant ces quatre années ainsi qu'à mes camarades de promotion Margaux DE ZUTTER, Romane DESSERICH, Sarah GOLLENTZ, Emma WATTRON et Camille COURROY sans qui mes études n'auraient pas eu la même saveur. Merci pour tout le bonheur que vous m'avez apporté et que vous m'apporterez encore.

# SOMMAIRE

LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	3
I. INTRODUCTION.....	4
1. Recommandations sur la prise de poids maternelle.....	4
2. Modifications fonctionnelles influençant la prise de poids maternelle.....	5
a) Modifications métaboliques.....	5
b) Modifications cardiovasculaires et rénales.....	6
c) Modifications adipeuses et protéiques.....	6
3. Modifications pondérales influençant la prise de poids maternelle.....	7
a) Poids utérin.....	7
b) Poids du fœtus.....	7
c) Poids des annexes.....	8
4. Question de recherche et objectifs.....	8
II. MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	10
1. Type et période d'étude.....	10
2. Base de données.....	10
a) Critères d'inclusion.....	10
b) Variables étudiées.....	11
c) Critères d'exclusion.....	12
d) Logiciels utilisés.....	13
3. Analyses statistiques.....	13
4. Éviction des biais.....	14
5. Revue de la littérature.....	14
6. Réglementation.....	15
III. RÉSULTATS.....	16
1. Caractéristiques de la population.....	16
a) Caractéristiques démographiques de la population.....	17
b) Caractéristiques pondérales du nouveau-né.....	17
c) Caractéristiques de consommation.....	18
i. Tabac et arrêt en début de grossesse.....	19
ii. Alcool.....	19
iii. Autres consommations.....	20

2. Influence de l'âge de la patiente.....	23
a) Sur la prise de poids maternelle.....	23
b) Sur le poids du nouveau-né.....	24
3. Influence de la parité de la patiente.....	25
a) Répartition de la population.....	25
b) Sur la prise de poids maternelle.....	26
c) Sur le poids du nouveau-né.....	27
4. Influence des comportements addictifs de la patiente.....	29
a) Sur la prise de poids maternelle.....	29
b) Sur le poids de naissance.....	30
5. Influence de la prise de poids maternelle sur le poids du nouveau-né.....	33
a) Étude du percentile EPOPé2.....	33
b) Étude du poids de naissance.....	34
IV. DISCUSSION.....	36
1. Rappel des principaux résultats.....	36
2. Prise de poids maternelle générale.....	37
3. Influence de l'âge de la patiente.....	37
a) Sur la prise de poids maternelle.....	37
b) Sur le poids de naissance.....	38
4. Influence de la parité de la patiente.....	39
a) Sur la prise de poids maternelle.....	39
b) Sur le poids de naissance.....	40
5. Influences des comportements addictifs de la patiente.....	41
a) Tabac.....	41
b) Alcool.....	43
c) Autres consommations.....	43
6. Influence de la prise de poids maternelle sur le poids du nouveau-né.....	44
7. Biais et améliorations.....	46
8. Pistes à explorer.....	48
V. CONCLUSION.....	49
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	50

## **LISTE DES ABRÉVIATIONS**

BMI : Body Mass Index

CMCO : Centre Médico-chirurgical Obstétrique

HUS : Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

IC : Intervalle de Confiance

IMC : Indice de Masse Corporel

IOM : Institute of Medicine

NIP : Numéro Identifiant Patient

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PAG : Nouveau-né Petit pour son Âge Gestationnel

RCIU : Retard de Croissance Intra-Utérin

SA : Semaine d'Aménorrhée

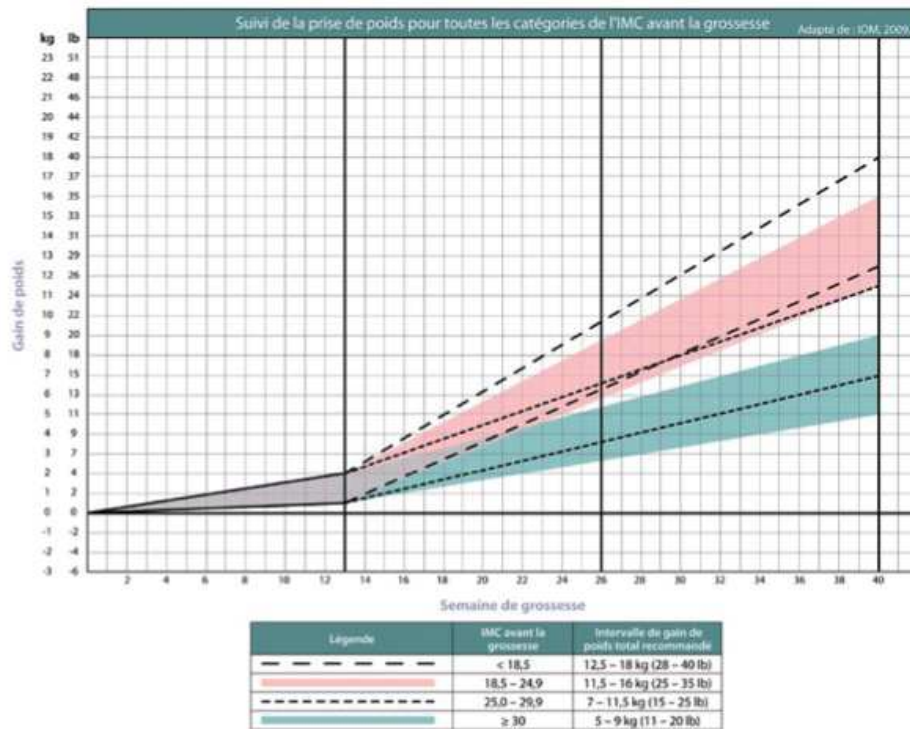
SG : Semaine de Grossesse

# **I. INTRODUCTION**

## **1. Recommandations sur la prise de poids maternelle**

Aujourd'hui, en France, comme dans d'autres pays dans le monde, l'augmentation de la prévalence de l'obésité et de la prise de poids excessive constituent un problème préoccupant de santé publique. Ce fléau toucherait davantage les femmes et les sujets jeunes (1) et serait la conséquence, depuis ces dernières décennies, d'une baisse des dépenses énergétiques surtout due à un manque d'activité physique et donc des besoins en énergie (1). Un déséquilibre entre les apports énergétiques et leurs éliminations se traduit par une modification, par excès ou par défaut, de l'Indice de Masse Corporelle (IMC) ou Body Mass Index (BMI) en anglais. Cet indice s'obtient en divisant le poids d'un individu par sa taille au carré ( $P/T^2$ ). Il permet alors de catégoriser la situation pondérale d'une personne en fonction de seuils déterminés par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (2). Un IMC  $< 18,5$  kg/m<sup>2</sup> définit la maigreur, un IMC entre 18,5 et 24,9 kg/m<sup>2</sup> définit la normalité, un IMC  $> 25$  kg/m<sup>2</sup> définit le surpoids avec une pré-obésité de 25 à 30 kg/m<sup>2</sup> et un IMC  $> 30$  kg/m<sup>2</sup> définit l'obésité divisée en trois classes de I à III dont les seuils sont respectivement 30, 35 et 40 kg/m<sup>2</sup> (2).

La femme en début de grossesse est également concernée par ce calcul car il déterminera sa prise en charge et sa prise de poids idéale durant celle-ci. De cette façon, l'Institute of Medicine (IOM) a publié, en 1990, des recommandation (3) sur la prise de poids maternelle afin de réduire l'incidences des faibles poids de naissance. Une actualisation a été effectuée en 2009, prenant en compte les IMC d'avant grossesse en accord avec les seuils fixés par l'OMS (2,3). Ces directives indiquent qu'une femme en situation de maigreur devrait prendre au total entre 12,5 et 18 kg pendant la grossesse, une femme de poids normal entre 11,5 et 16 kg, une femme en surpoids entre 7 et 11,5 kg et une femme en situation d'obésité entre 5 et 9 kg. La prise de poids pendant la grossesse n'est pas linéaire et varie selon les trimestres (3). Elle est d'environ 0,5 à 2 kg au premier trimestre puis augmente considérablement au deuxième et troisième trimestre (3). Pour cela, des courbes de prise de poids en fonction des semaines de grossesse ont été créées par l'IOM (Figure 1) (4). La prise de poids maternelle constitue un phénomène biologique complexe et unique permettant la croissance et le développement optimal du fœtus (3).



**FIGURE 1. ÉVOLUTION DE LA PRISE DE POIDS MATERNELLE EN FONCTION DES SEMAINES DE GROSSESSE ET DE L'IMC AVANT LA GROSSESSE (4)**

## 2. Modifications fonctionnelles influençant la prise de poids maternelle

### a) *Modifications métaboliques*

De nombreux mécanismes physiologiques entrent alors en jeu, modifient le métabolisme maternel et introduisent le métabolisme placentaire (3). Ainsi, les modifications de l'homéostasie maternelle permettent de réguler les variations des apports nutritifs et d'éviter les répercussions sur le fœtus en cas d'apports excessifs ou amoindris (5). Ces remaniements peuvent aussi influencer la fonction et la structure placentaire ainsi que la croissance du fœtus (3). Inversement, la fonction placentaire peut avoir une influence sur le métabolisme maternel en changeant sa sensibilité à l'inflammation et à l'insuline. Cela modifie non seulement le métabolisme des glucides mais aussi celui des lipides (3). De cette façon, elle joue sur la prise de poids. Tous ces mécanismes sont importants à comprendre et à connaître afin de conseiller au mieux les femmes enceintes sur leur poids. Le gain pondéral maternel est alors composé d'eau, de protéines ou de graisse du fœtus, du placenta, de l'utérus et du liquide amniotique, du volume sanguin maternel, de la glande mammaire et du tissu adipeux maternel (3,6).

**b) *Modifications cardiovasculaires et rénales***

D'un point de vue cardiovasculaire, le volume plasmatique augmente progressivement pour atteindre 50% entre 30 et 34 semaines de grossesse (SG) (3). Cette modification est induite par des remaniements de la fonction rénale. De même que la masse des globules rouges augmente d'environ 18% (3). De surcroît, l'expansion du volume sanguin représente environ 10% du gain de poids total. Les modifications de la fonction rénale entraînent également une hausse du volume d'eau total accumulé lors de la grossesse. Ainsi, pour une prise de poids maternelle de 12,5 kg, le gain total en eau à terme est de environ 7 kg (3) répartis dans le fœtus (2414 g), le placenta (540 g), le liquide amniotique (792 g), l'utérus sans sang (800 g), la glande mammaire (304 g), du sang (1267 g) et de l'expansion du liquide extra-cellulaire (1496 g) sans œdème des jambes (3). Par ailleurs, plusieurs changements gastro-intestinaux induisent des modifications sur le gain de poids maternel et une augmentation de l'appétit en début de grossesse en l'absence de nausées (3).

**c) *Modifications adipeuses et protéiques***

En ce qui concerne l'augmentation du tissu adipeux et des protéines, les femmes accumulent normalement de la graisse pendant la grossesse. En 1980, Hytten a estimé que les femmes enceintes dont la prise de poids était de 12,5 kg sans œdème acquièrent environ 3,5 kg de graisse (3). Le but de la réserve de graisse est incertain: il peut s'agir d'une réserve d'énergie maternelle en prévision de possibles apports limités pendant la grossesse. Ces valeurs sont bien évidemment influencées par l'alimentation, les habitudes de vie (exemple : activité physique), le milieu socio-économique et l'environnement maternel (3). Par ailleurs, l'accumulation totale de protéines représente environ 686 g dont 60% d'entre elles se situent dans le fœtus, le placenta et le liquide amniotique (7) ; le reste est représenté par le gain de tissus utérins, mammaires et sanguins maternels (7).



### **3. Modifications pondérales influençant la prise de poids maternelle**

#### ***a) Poids utérin***

Durant la grossesse, l'utérus connaît également une croissance exponentielle et donc prend du poids. À 40 semaines, il pèse environ 970 g (8), ce qui est environ neuf fois le poids d'un utérus non gravidique. L'augmentation du volume des glandes mammaires est aussi un phénomène physiologique de la grossesse. Ainsi, en fin de grossesse c'est-à-dire à 40 semaines, les glandes mammaires pèsent environ 405 g, ce qui représente presque dix fois leur poids normal (8).

#### ***b) Poids du fœtus***

La prise de poids maternelle est, de plus, marquée par la prise de poids physiologique du fœtus qui s'effectue progressivement et dépend de facteurs génétiques et environnementaux. Selon Thoulon (9), le fœtus prendrait 5 g par jour jusqu'à 12 semaines, 10 g par jour à 21 semaines et 20 g par jour à 37 semaines. Le gain de poids du fœtus, tout comme le gain de poids maternel, n'est donc pas linéaire. Il s'accroît entre 22 et 38 semaines puis stagne. À la naissance, le poids normal d'un fœtus à terme, soit à 41 semaines d'aménorrhée (SA), devrait se trouver entre le 10<sup>ème</sup> et le 90<sup>ème</sup> percentile, ce qui correspond à un poids de naissance entre environ 2700 g et 4000 g (9,10). Les percentiles ou percentile EPOPé2 sont des valeurs calculées prenant en compte la parité, le poids et la taille maternels, l'âge gestationnel ainsi que le poids et le sexe du nouveau-né (11). Ils permettent de comparer les poids des nouveau-nés entre eux avec un ajustement des facteurs influençant celui-ci. Ainsi, la parité (9) (l'enfant d'une grande multipare pèsera 280 g de plus que celui d'une primipare), la corpulence maternelle (9) (l'enfant d'une femme de 69 kg pèsera 500 g de plus que celui d'une femme de moins de 45 kg et l'enfant d'une femme de plus de 1,74 m pèsera 350 g de plus que celui d'une femme de moins de 1,50 m), le sexe du bébé (9) (un garçon pèsera 140 g de plus qu'une fille) et l'âge maternel (l'enfant d'une femme de 34 ans pèsera 170 g de plus que celui d'une femme de moins de 20 ans) sont des facteurs qui peuvent influencer le poids de naissance. Ces variations se manifestent par une modification de 140 à 500 g du poids de naissance (9).

### *c) Poids des annexes*

En ce qui concerne le poids des annexes, il existe une relation linéaire entre la croissance foetale et la masse placentaire. Cependant, il est difficile de déterminer le poids exact du placenta. En effet, afin de pouvoir le peser, il faudrait que celui-ci soit expulsé. Avant 20 SA, la plupart des placentas sont obtenus lors d'une grossesse arrêtée spontanément ou non. En milieu de grossesse, ils sont obtenus après un accouchement prématuré ou suite à une insuffisance placentaire (3). Dans tous les cas, cela peut signifier que le placenta ne fonctionnait plus normalement et donc que son poids était probablement erroné. Il y a tout de même eu des expériences effectuées par Abramovich en 1969 (3) qui ont permis d'obtenir des poids placentaires lors d'hystérectomies abdominales avec un sac gestationnel intact. Ainsi, le poids moyen du placenta à 10-12 semaines était de 51 g, à 12-14 semaines de 66 g, à 14-16 semaines de 85 g, à 16-18 semaines de 110 g et 18-20 semaines, 141 g. À terme, le placenta représenterait 1/5 du poids foetal, c'est-à-dire environ 600 g et serait composé de 88% d'eau (3,8).

Le liquide amniotique constitue aussi une part importante de la prise de poids maternelle. En effet, une augmentation progressive de la quantité de liquide peut être observée tout le long de la grossesse (3), de telle sorte qu'à 8 SG son volume augmente de 10 ml/semaine et qu'à 13 SG il augmente de 25 ml/semaine. Cette augmentation atteint son maximum à 21 SG avec un débit de 60 ml/semaine. Par la suite, le volume hebdomadaire diminue pour stagner à 33 SG (3). Malgré ces données, la quantité de liquide amniotique reste un élément qui varie énormément selon les grossesses (3) mais qui ne dépassera pas un volume de 1 kg pour les grossesses physiologiques à terme. Ainsi, en moyenne le fœtus représente 25% du poids total, le placenta environ 5% et le liquide amniotique environ 6% (7).

## **4. Question de recherche et objectifs**

La société actuelle connaît des changements incroyables depuis ces dernières décennies en ce qui concerne les habitudes de vie. Une société de consommation s'est installée par l'essor de la restauration rapide et d'une alimentation qui ne respecte pas les règles diététiques de base. Cette mauvaise hygiène alimentaire peut avoir des conséquences désastreuses sur notre corps ainsi que sur notre santé. La femme enceinte est d'autant plus concernée par ce phénomène qu'elle porte la vie et que son métabolisme en est modifié. Actuellement, les

nouveau-nés sont considérés comme étant de plus en plus gros et le monde actuel joue un rôle prééminent dans ce phénomène. L'influence de la prise de poids maternelle durant la grossesse sur le poids du nouveau-né en devient un réel sujet sociétal actuel et un enjeu de santé publique majeur.

Tous les éléments nous ont amené à nous demander quelle pourrait être l'influence de la prise de poids de la femme enceinte, ayant un IMC normal, lors d'une grossesse physiologique sur le poids de naissance du nouveau-né à terme.

L'objectif principal de cette étude était d'étudier l'influence de la prise de poids de la femme enceinte d'un IMC normal et lors d'une grossesse physiologique sur le poids de naissance.

L'objectif secondaire était d'évaluer la pertinence des nouvelles recommandations de l'IOM de 2009 sur la prise de poids idéale de la femme enceinte lors de sa grossesse.

Cette question de recherche nous incite à proposer les deux hypothèses suivantes :

Une prise de poids excessive d'une femme enceinte, de poids normal, lors d'une grossesse physiologique, induit une augmentation du poids de naissance. De même qu'une prise de poids insuffisante induit une diminution du poids du nouveau-né à terme.

Une femme enceinte de poids normal dont la prise de poids respecte les normes des nouvelles recommandations de l'IOM de 2009 lors d'une grossesse physiologique accouchera d'un enfant de poids normal à terme.

## **II. MATÉRIEL ET MÉTHODES**

### **1. Type et période d'étude**

Il s'agit d'une étude descriptive et rétrospective bicentrique de dossiers. L'étude s'étendait sur la période du 1er janvier au 31 décembre 2018 au sein du Pôle de Gynécologie-obstétrique des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg (HUS). Le Pôle de Gynécologie-obstétrique comprend la maternité de l'Hôpital de Hautepierre (niveau 3) et la maternité du Centre Médico-chirurgical Obstétrique (CMCO) de Schiltigheim (niveau 2a).

### **2. Base de données**

Les données nécessaires à cette étude ont été recensées à partir des informations obstétricales contenues dans le dossier médical informatisé dont l'exploitation s'effectue par le logiciel Diamm®. Diamm® est le logiciel de référence utilisé par les maternités des HUS. Il contient des informations administratives et médicales telles les antécédents médicaux, chirurgicaux, gynécologiques et obstétricaux et les caractéristiques démographiques de la patiente ainsi que les informations concernant la grossesse en cours et les résultats périnataux. À partir de celui-ci, l'extraction a été réalisée de manière informatique tout en respectant l'anonymat des patientes. Pour cela nous avons fait le choix de ne pas avoir d'information permettant une reconnaissance directe des patientes étudiées, tel que le nom, le prénom, la date de naissance ou le Numéro Identifiant Patient (NIP). L'extraction a été effectuée en accord avec les critères d'inclusion et de non inclusion que nous avons définis en amont.

#### ***a) Critères d'inclusion***

Sont inclus les dossiers comprenant des femmes majeures enceintes de singletons dont l'IMC de début de grossesse est normal, soit entre 18,6 et 24,5 kg/m<sup>2</sup>. Pour déterminer l'IMC dit normal, nous nous sommes basés sur les recommandations de l'OMS dont les valeurs seuils sont 18,5 et 24,9 kg/m<sup>2</sup>. Cependant, nous avons choisi les valeurs seuils 18,6 et 24,5 kg/m<sup>2</sup> car lors de l'extraction, nous nous sommes rendu compte que le logiciel Diamm indique des valeurs d'IMC entières. Ainsi, par exemple, la valeur 24 comprend les valeurs de 23,6 à 24,5

kg/m<sup>2</sup> et 25 de 24,6 à 25,5 kg/m<sup>2</sup>. Nous avons préféré rogner ces critères vers le bas plutôt que vers le haut afin de ne pas inclure de patientes en situation de maigreur (< 18,5 kg/m<sup>2</sup>) ou en surpoids (> 24,9 kg/m<sup>2</sup>). Cela nous a permis d'éviter un biais de sélection. Le poids de départ pouvait être auto-déclaré ou mesuré lors d'une consultation pré-conceptionnelle. De même, pour le poids final de la femme enceinte qui pouvait être auto-déclaré ou mesuré juste avant l'accouchement. Le poids du nourrisson devait être déterminé à la naissance et concerner les nouveau-nés à terme entre 37 et 42+6 SA.

***b) Variables étudiées***

À partir des dossiers inclus dans notre étude, nous avons extrait les variables suivantes :

- Des données épidémiologiques : âge maternel en années, gestité, parité, taille en centimètres, poids en kilogrammes de la patiente avant et en fin de grossesse, sa prise de poids durant la grossesse, IMC (ou BMI) de début de celle-ci, consommation de tabac incluant une fourchette quantitative, d'alcool ou toute autre substance illicite durant la grossesse.
- Des données obstétricales : âge gestationnel en semaines d'aménorrhée et hauteur utérine en centimètres au moment de l'accouchement, mode d'accouchement pouvant être par voie basse ou par césarienne avec ou non la nécessité de manœuvre ou d'utilisation d'instruments, toute complication durant la grossesse ou en rapport avec l'accouchement.
- Des données pédiatriques : poids du nouveau-né à la naissance en grammes et estimation informatique du percentile EPOPé 2.

Nous avons alors créé des catégories de prise de poids en accord avec les recommandations de l'IOM de 2009, en ce qui concerne les femmes ayant un IMC normal en début de grossesse (Tableau I) (3).

<b>IMC initial kg/m<sup>2</sup></b>	<b>Recommandation de l'IOM sur la prise de poids maternelle kg</b>
< 18,5 (maigreur)	12,5 - 18
18,5 - 24,9 (normal)	11,5 - 16
24,9 - 29,9 (surpoids)	7 - 11,5
> 30 (obésité)	5 - 9

**TABLEAU I. RECOMMANDATIONS DE L'IOM SUR LA PRISE DE POIDS MATERNELLE DURANT LA GROSSESSE EN FONCTION DE SON IMC INITIAL (2009)**

D'autres catégories, telles que des catégories d'âge, d'âge gestationnel et de consommation de tabac, ont été créées dans le but de faciliter l'analyse statistique de certaines données.

**c) Critères d'exclusion**

Les patientes qui ne correspondaient pas aux critères de l'étude ont été exclues secondairement. Nous avons ainsi exclus les patientes présentant des valeurs pondérales manquantes. Il en a été de même pour le poids des nouveau-nés. Nous avons aussi exclus les patientes ayant une prise de poids dite « aberrante » c'est-à-dire une prise de poids supérieure ou égale à 40 kg et une perte de poids dans le contexte de grossesse sans pathologies chez les femmes ayant un IMC normal. Nous avons également exclus les femmes ayant des pathologies durant ou avant la grossesse qui peuvent avoir une influence sur la prise de poids maternelle et le poids du nouveau-né (3,12,13). Les pathologies que nous avons exclues sont le diabète gestationnel ou pré-existant, la cholestase gravidique, l'hypertension artérielle gravidique, la pré-éclampsie, le purpura thrombopénique, la thrombopénie, l'allo-immunisation, le décollement prématuré du placenta normalement inséré, le placenta praevia hémorragique ou les autres pathologies indiquées par la mention : « autres complications » dans le logiciel Diamm.

Les patientes dont les complications étaient l'hémorragie de la délivrance et la rupture utérine n'ont pas été exclues de notre étude car nous avons considéré qu'elles n'avaient pas d'influence sur la prise de poids maternelle et le poids du nouveau-né.

#### **d) Logiciels utilisés**

Les données que nous avons recueillies ont été stockées et étudiées via le logiciel Microsoft Excel version 14.3.0. Les données ont ensuite été codées afin de pouvoir les analyser correctement. Certaines analyses ont pu être faites via ce logiciel. Cependant, la plupart des analyses statistiques des données ont été effectuées via le logiciel de statistique RStudio® version 1.2.5033.

### **3. Analyses statistiques**

Les variables quantitatives ont été représentées sous la forme d'une moyenne  $\pm$  écart-type avec les valeurs minimales et maximales. Les variables qualitatives ont été représentées sous la forme d'effectifs et de pourcentages. Afin de pouvoir comparer les variables quantitatives, nous avons utilisé un test de Anova ou si les conditions de ce test n'étaient pas remplies (indépendance, normalité et homogénéité des variables) un test de Kruskal-Wallis. Nous avons utilisé un test de Chi2 pour les variables qualitatives. Les différences étaient considérées comme significatives lorsque  $p$  était au moins inférieur à 0,05. Un test non-paramétrique de Mann-Whitney a été réalisé afin de comparer les moyennes de deux échantillons indépendants. Les différences étaient considérées comme significatives lorsque  $p$  était au moins inférieur à 0,05.

Nous avons également effectué une régression linéaire simple afin de pouvoir répondre à notre question de recherche et démontrer la présence ou non d'un lien entre la prise de poids maternelle et le poids du nouveau-né à la naissance. Un test de l'égalité à zéro du coefficient de pente a été réalisé. Les résultats étaient considérés comme significatifs lorsque  $p$  était  $<$  0,05. De plus, les variables utilisées dans la régression respectaient les conditions d'application de celle-ci, c'est-à-dire l'indépendance, l'homogénéité et la normalité des données.

Les conditions d'applications aux différents tests de notre étude ont été vérifiées via un test de Durbin Watson pour l'indépendance, un test de Barlett pour l'homogénéité et un test de Shapiro pour la normalité.

Nous avons également utilisé des valeurs moyennes, des médianes et des intervalles de confiance à 95% pour appuyer certaines analyses.

#### **4. Éviction des biais**

Lors de l'analyse statistique, nous nous sommes rendus compte que certaines valeurs étaient manquantes en ce qui concerne la consommation d'alcool ou d'autres substances. Nous avons considéré que l'absence d'indication sur ces items traduisaient une absence de consommation. En ce qui concerne la mention « autres consommations », cela incluait la consommation de cannabis, de méthadone et/ou de multiples substances.

Par ailleurs, les valeurs de la prise de poids maternelle n'étaient pas toujours cohérentes. En effet, certaines prises de poids ne correspondaient pas à la soustraction entre le poids de début et de fin de grossesse. Elles prenaient en compte les poids des précédentes consultations inscrites dans le logiciel Diamm et non de début de grossesse. Nous avons alors choisi de la calculer, en soustrayant le poids habituel de la patiente au poids de fin de grossesse. Cela nous a permis d'obtenir des valeurs plus justes et comparables les unes aux autres.

Nous avons également vérifié que les valeurs de l'IMC correspondaient bien au poids de début de grossesse divisé par le carré de la taille des patientes. Comme c'était le cas, nous avons gardé les valeurs de l'extraction.

Le choix de réaliser l'étude sur deux centres permet d'éviter un biais de gravité de flux. En effet, les deux maternités sélectionnées sont de niveau différent et brassent une population hétérogène tant au niveau socio-économique qu'au niveau ethnique.

L'analyse de l'influence de la parité sur le poids de naissance a été réalisée par catégorie d'âge gestationnel afin que cette variable ne puisse pas biaiser nos résultats.

L'ensemble de ces éléments nous ont permis d'éliminer certains biais de sélection et de cibler les dossiers correspondants au mieux à notre question de recherche.



## **5. Revue de la littérature**

Cette étude a été appuyée par une revue de la littérature afin de comparer les résultats obtenus aux données scientifiques de la littérature. Les moteurs de recherche utilisés ont été Google Scholar, PubMed, ScienceDirect et Em-Premium dans un souci de sûreté des références. Les mots clés qui nous ont permis de comparer nos résultats (en ce qui concerne l'influence de la prise de poids maternelle sur le poids du nouveau-né) étaient « gestational weight », « gestational weight gain », « weight gain », « pregnancy », « birth weight », « prise de poids maternelle », « poids grossesse » « prise de poids pendant la grossesse », « gain de poids durant la grossesse », « prise de poids », « grossesse » et « poids de naissance ».

Pour effectuer notre recherche, nous avons tenu compte de différents critères. Les études choisies devaient être randomisées afin d'éviter les potentiels biais de sélection, se présenter sous la forme IMRaD (Introduction, Matériel et Méthode, Résultats et Discussion) et respecter certaines normes éthiques telles que le consentement libre et éclairé, l'anonymat et la participation de femmes majeures. Les articles pouvaient être rédigés en français et/ou en anglais. Afin que les articles respectent les dernières recommandations de l'IOM sur la prise de poids maternelle idéale, ils devaient être plus récents que 2009 lorsqu'ils portaient sur l'influence de la prise de poids maternelle sur le poids du nourrisson. Les critères de prise de poids devaient être basés sur les recommandations de l'IOM et les IMC sur les recommandations de l'OMS. Les articles qui n'étaient pas en rapport avec les recommandations de l'IOM de 2009 pouvaient être plus anciens.

## **6. Réglementation**

En ce qui concerne l'exploitation des données, nous avons effectué une demande de conformité à la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL). Notre étude était couverte et conforme aux critères d'application de la déclaration MR-003 de la CNIL des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg (ANNEXE 1).

### III. RÉSULTATS

#### 1. Caractéristiques de la population

Selon les critères d'inclusion et d'exclusion, 2049 femmes enceintes sur les 6923 accouchements en 2018 au CMCO et à l'Hôpital de Hautepierre, ont été retenues pour l'étude (Figure 2). Cela représentait 26,60% des patientes ayant accouché au sein des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg durant cette année.

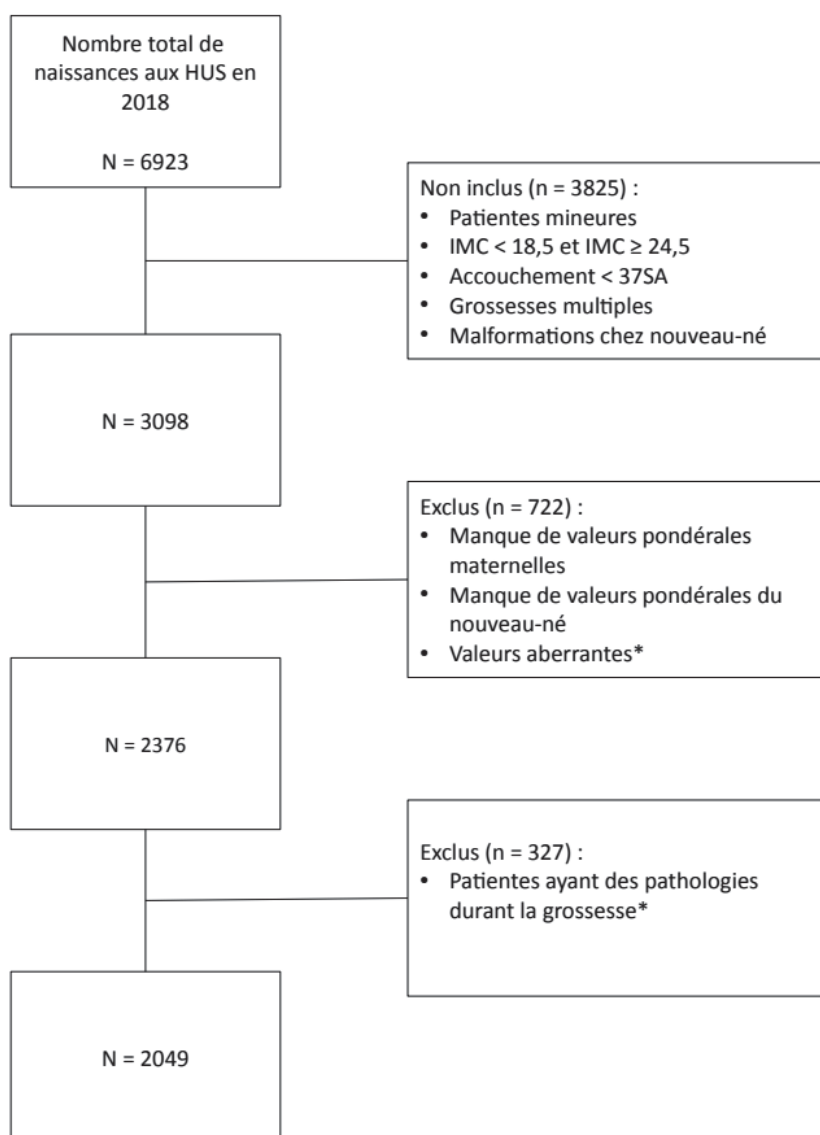


FIGURE 2. DIAGRAMME DE FLUX D'INCLUSION DES PATIENTES DE L'ÉTUDE

\* voir partie I. 2. c)

### **a) *Caractéristiques démographiques de la population***

Les principales caractéristiques démographiques associées aux différentes prises de poids maternelles sont présentées dans le Tableau II. L'âge moyen était de  $30,76 \pm 5,037$  ans pour une population dont les âges fluctuaient entre 18,02 et 46,48 ans ( $p = 0,0838$ ). La parité moyenne était de  $0,862 \pm 1,027$ , elle variait entre 0,81 et 0,97 selon les catégories de prise de poids maternelle ( $p < 0,05$ ). La taille moyenne de l'échantillon était de  $165,28 \pm 6,26$  cm ( $p < 0,01$ ). Les moyennes de taille des différentes catégories de prise de poids augmentaient avec celles-ci et étaient comprises entre 164,70 et 165,85 cm. L'IMC moyen d'avant grossesse de notre échantillon était de  $21,6 \pm 1,627$  kg/m<sup>2</sup> ( $p < 0,01$ ). Selon les catégories de prise de poids, il s'étendait de 21,42 à 21,83 kg/m<sup>2</sup> ( $p < 0,01$ ).

En ce qui concerne la prise de poids maternelle, 38,60% des patientes ( $n = 791$ ) ont eu une prise de poids insuffisante, 34,85% des patientes ( $n = 714$ ) ont eu une prise de poids normale et 26,55% des patientes ( $n = 544$ ) ont eu une prise de poids excessive durant la grossesse. La prise de poids maternelle s'étendait de 0 à 39 kg. La prise de poids moyenne était de  $13,78 \pm 5,832$  kg ( $p < 0,01$ ).

L'âge gestationnel moyen à l'accouchement était de  $39,97 \pm 1,088$  SA ( $p < 0,01$ ). En fonction de la prise de poids maternelle, les âges gestationnels moyens variaient entre 39,83 et 40,14 SA. L'âge gestationnel moyen augmentaient avec la prise de poids maternelle. Cela signifie que plus la grossesse était avancée, plus la prise de poids maternelle était importante.

### **b) *Caractéristiques pondérales du nouveau-né***

Le poids moyen des nouveau-nés de l'étude était de  $3329,94 \pm 417,379$  g ( $p < 0,01$ ). Les moyennes des poids de naissance augmentaient avec la prise de poids maternelle et variaient de 3200 g, pour les femmes ayant eu une prise de poids insuffisante, à 3495 g, pour les femmes ayant eu une prise de poids excessive. Pour appuyer cette relation, les médianes des poids de naissance des différentes catégories de prise de poids ont également été calculées. La médiane des poids de naissance des bébés pour les femmes ayant eu une prise de poids insuffisante était de 3200 g, celle pour les femmes ayant eu une prise de poids normale était de 3350 g et celle pour les femmes ayant eu une prise de poids excessive était de 3450 g. Les médianes augmentaient également avec la prise de poids maternelle.

Le percentile EPOPé2 moyen était de  $53,67 \pm 28,098$ . Selon les catégories de prise de poids maternelle, les moyennes des percentiles EPOPé2 s'étendaient de 45,82 à 62,86. Elles augmentaient avec la prise de poids maternelle ( $p < 0,01$ ). Cela signifie que plus la prise de poids maternelle était importante, plus le percentile EPOPé2 moyen l'était. Tout comme pour les poids moyens des nouveau-nés, le calcul des médianes des percentiles EPOPé2 des différentes catégories a été réalisé. La médiane des percentiles EPOPé2 des nouveau-nés pour les femmes ayant eu une prise de poids insuffisante était de 45,34, celle pour les femmes ayant eu une prise de poids normale était de 56,86 et celle pour les femmes ayant eu une prise de poids excessive était de 66,15. Les médianes des percentiles EPOPé2 augmentaient également avec la prise de poids maternelle.

### *c) Caractéristiques de consommation*

Les patientes présentant des comportements addictifs tels que la consommation de tabac, d'alcool ou d'autres substances représentaient 16,79% de l'échantillon ( $n = 344$ ) dont 72,38% consommaient du tabac ( $n = 249$ ). 16,06% des patientes ayant une prise de poids insuffisante ( $n = 127$ ), 16,39% des patientes ayant une prise de poids normale ( $n = 117$ ) et 18,38% des patientes ayant une prise de poids excessive ( $n = 100$ ) avaient au moins un comportement addictif durant la grossesse ( $p = 0,5026$ ).

#### *i. Tabac et arrêt en début de grossesse*

Le tabac comprenait les patientes qui consomment 1 à 10, 10 à 20 et plus de 20 cigarettes par jour ainsi que le vapotage. 67,83% des patientes ayant des addictions durant la grossesse et une prise de poids insuffisante ( $n = 97$ ) consommaient du tabac. 70,08% des patientes ayant des addictions durant la grossesse et une prise de poids normale ( $n = 82$ ) consommaient du tabac. 64,22% des patientes ayant des addictions durant la grossesse et une prise de poids normale ( $n = 70$ ) consommaient du tabac.

Sur les 249 patientes consommatrices de tabac durant la grossesse, 38,95% ont eu une prise de poids insuffisante, 32,93% ont eu une prise de poids normale et 28,11% ont eu une prise de poids excessive ( $p = 0,4478$ ).

En ce qui concerne l'arrêt du tabac en début de grossesse, 14,24% des patientes présentant des addictions étaient concernées, ce qui représentait 2,39% de la population étudiée. Elles étaient plus nombreuses ( $n = 18$ ) dans les catégories de prise de poids normale et excessive ( $p = 0,2288$ ).

*ii. Alcool*

17,15% des patientes ayant des comportements addictifs ( $n = 59$ ) consommaient de l'alcool durant la grossesse, ce qui représentait 2,88% de la population étudiée. 16,08% des femmes ayant des addictions et ayant une prise de poids insuffisante ( $n = 23$ ) consommaient de l'alcool, 18,80% des femmes ayant des addictions et ayant une prise de poids normale ( $n = 22$ ) consommaient de l'alcool, 12,84% des femmes ayant des addictions et ayant une prise de poids excessive ( $n = 14$ ) consommaient de l'alcool.

Sur les 59 patientes consommatrices d'alcool, 38,98% avaient une prise de poids insuffisante, 37,29% avaient une prise de poids normale et 23,73% avaient une prise de poids excessive ( $p = 0,6048$ ).

*iii. Autres consommations*

Les autres consommations comprenaient la consommation de cannabis, de méthadone et de multiples substances. 6,39% des patientes présentant un comportement addictif ( $n = 22$ ) consommaient d'autres substances que le tabac et l'alcool, ce qui représentait 1,07% de la population étudiée. Seul 6,99% des patientes ayant des addictions durant la grossesse et ayant eu une prise de poids insuffisante ( $n = 10$ ) consommaient d'autres substances, 4,27% des patientes ayant des addictions durant la grossesse et ayant eu une prise de poids normale ( $n = 5$ ) consommaient d'autres substances, 6,42% des patientes ayant des addictions durant la grossesse et ayant eu une prise de poids excessive ( $n = 7$ ) consommaient d'autres substances.

Sur les 22 patientes ayant des consommations autres que le tabac et l'alcool durant la grossesse, 45,45% présentaient une prise de poids insuffisante, 22,72% avaient une prise de poids normale et 31,82% avaient une prise de poids excessive ( $p = 0,4954$ ).

**TABLEAU II. RÉPARTITION DES FEMMES ENCEINTES SELON LES CARACTÉRISTIQUES DÉMOGRAPHIQUES ET LA PRISE DE POIDS**

	Prise de poids insuffisante (0 ; 11,4)	Prise de poids normale (11,4 ; 16)	Prise de poids excessive (16 ; 39)	TOTAL	<i>p</i>
	n = 791 (38,60%)	n = 714 (34,85%)	n = 544 (26,55%)	n = 2049	
<b>Age (ans)</b> Moyenne ± écart type [min ; max]	30,84 ± 5,52 [18,08 ; 45,98]	30,98 ± 4,988 [18,02 ; 46,48]	30,36 ± 5,066 [18,04 ; 44,93]	30,76 ± 5,037 [18,02 ; 46,48]	0,0838*
<b>Taille (cm)</b> Moyenne ± écart-type [min ; max]	164,70 ± 6,08 [145 ; 192]	165,48 ± 6,37 [145 ; 185]	165,85 ± 6,33 [143 ; 182]	165,28 ± 6,26 [143 ; 192]	< 0,01*
<b>Parité</b> Moyenne ± écart type [min ; max]	0,84 ± 1,008 [0 ; 5]	0,81 ± 1,015 [0 ; 7]	0,97 ± 1,064 [0 ; 6]	0,862 ± 1,027 [0 ; 7]	< 0,05*
<b>IMC avant grossesse</b> Moyenne ± écart type [min ; max]	21,61 ± 1,648 [18,6 ; 24,5]	21,42 ± 1,596 [18,6 ; 24,5]	21,83 ± 1,613 [18,6 ; 24,5]	21,6 ± 1,627 [18,6 ; 24,5]	< 0,01*
<b>Prise de poids totale (kg)</b> Moyenne ± écart type	8,54 ± 2,194	13,76 ± 1,343	21,42 ± 4,519	13,78 ± 5,832	< 0,01*
<b>Addictions</b> n = effectif Proportion (%)	127 (16,06)	117 (16,39)	100 (18,38)	344 (16,79)	0,5026**
<b>Tabac</b> n = effectif Proportion (%)	97 (67,83)	82 (70,08)	70 (64,22)	249 (72,38)	0,4478**
<b>Arrêt du tabac en début de grossesse</b> n = effectif Proportion (%)	13 (9,09)	18 (15,38)	18 (16,51)	49 (14,24)	0,2288**
<b>Alcool</b> n = effectif Proportion (%)	23 (16,08)	22 (18,80)	14 (12,84)	59 (17,15)	0,6048**
<b>Autres consommations</b> n = effectif Proportion (%)	10 (6,99)	5 (4,27)	7 (6,42)	22 (6,39)	0,4954**
<b>Age gestationnel (SA)</b> Moyenne ± écart type [min ; max]	39,83 ± 1,068 [37 ; 42,1]	39,98 ± 1,062 [37,1 ; 42,3]	40,14 ± 1,126 [37 ; 42,4]	39,97 ± 1,088 [37 ; 42,4]	< 0,01*
<b>Poids nouveau-né (g)</b> Moyenne ± écart type [min ; max]	3200,85 ± 405,517 [2110 ; 4480]	3354,25 ± 392,694 [2170 ; 4875]	3495,74 ± 407,348 [2294 ; 5250]	3329,94 ± 417,379 [2110 ; 5250]	< 0,01*
<b>Percentile EPOPÉ 2</b> Moyenne ± écart type [min ; max]	45,82 ± 28,273 [0,33 ; 99,99]	55,37 ± 27,449 [0,38 ; 99,99]	62,86 ± 25,449 [1,20 ; 99,99]	53,67 ± 28,098 [0,3343 ; 100]	< 0,01*

\*Test de Anova ou de Kruskal-Wallis lorsque les conditions n'étaient pas remplies

\*\*Test de Chi2

## 2. Influence de l'âge de la patiente

### a) *Sur la prise de poids maternelle*

L'âge des patientes incluses dans l'étude s'étendait de 18 à 46,5 ans et 65,69% des patientes (n = 1346) avaient entre 25 et 35 ans. 18,20% des patientes (n = 373) avaient entre 35 et 40 ans, 2,83% des patientes (n = 58) avaient entre 40 et 45 ans, 1,76% des patientes (n = 36) avaient entre 18 et 20 ans et 0,15% des patientes (n = 3) avaient entre 45 et 46,5 ans. Les patientes ayant pris le moins de poids durant la grossesse avaient entre 18 et 20 ans, avec une prise de poids de 11,97 kg en moyenne et les patientes ayant pris le plus de poids durant la grossesse avaient entre 20 non inclus et 25 ans, avec une prise de poids de 14,68 kg en moyenne (Figure 3). Au delà de 25 ans, les différences de prise de poids maternelle sont moins importantes et fluctuent aux alentours de 13,5 kg sauf pour la catégorie d'âge de 40 à 45 ans qui n'a pris en moyenne que 12,63 kg ( $p < 0,05$ ).

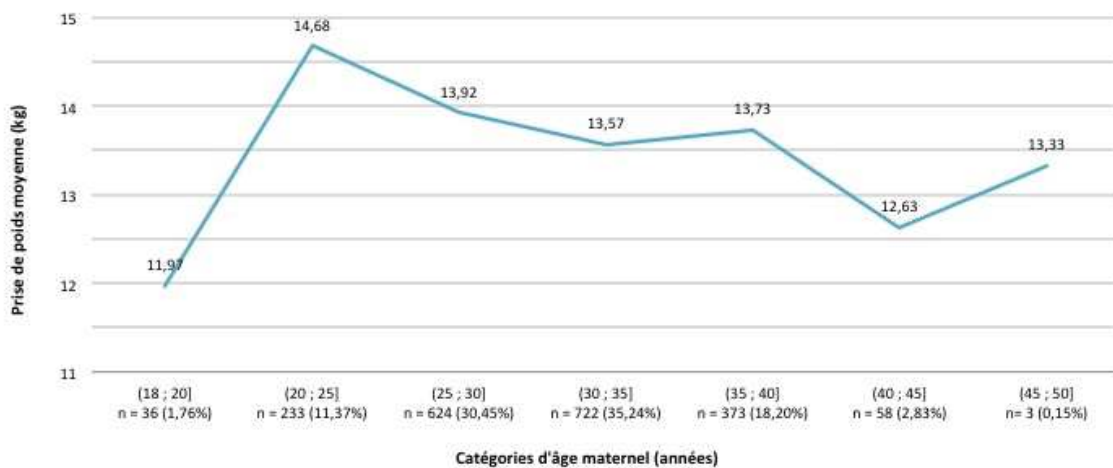


FIGURE 3. INFLUENCE DE L'ÂGE MATERNEL SUR LA PRISE DE POIDS DE LA FEMME ENCEINTE DURANT LA GROSSESSE

### b) *Sur le poids du nouveau-né*

Par ailleurs, les nouveau-nés les plus petits sont issus des femmes appartenant à la catégorie d'âge entre 18 et 20 ans (Figure 4). Cette catégorie présentait un percentile EPOPé2 moyen à 36,43. La catégorie d'âge présentant les plus gros bébés en moyenne se situait entre 35 et 40

ans, avec un percentile moyen égal à 54,78. Entre 20 et 40 ans, le percentile EPOPé2 moyen ne fluctuait pas énormément et se trouvait entre 53,2 et 54,8. Au delà de 40 ans, les percentiles EPOPé2 moyens diminuaient à 51,7 et 43,19 pour les femmes de plus de 45 ans. Cela indiquait que les nouveau-nés étaient en moyennes plus petits que dans les catégories d'âges qui les précèdent ( $p < 0,05$ ).

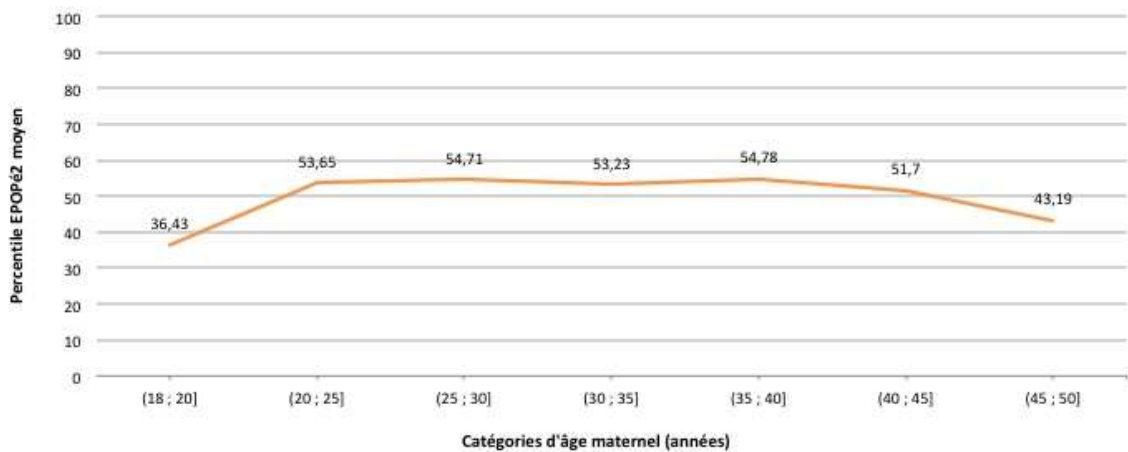


FIGURE 4. INFLUENCE DE L'ÂGE MATERNEL SUR LE POIDS DU NOUVEAU-NÉ À TRAVERS L'EPOPé2

Afin d'expliquer le faible poids des nouveaux-nés de femmes ayant entre 18 et 20 ans, il est possible de croiser ces données avec celles qui concernent la prise de poids maternelle en fonction de l'âge. En effet, la prise de poids de cette catégorie d'âge était la plus faible. Cela pourrait justifier un percentile EPOPé2 plus bas que les autres. Cependant, lorsque l'âge maternel augmente et surtout entre 20 et 40 ans, il existe des discordances. Dans cette tranche d'âge, les percentiles EPOPé2 sont quasiment identiques alors que les prises de poids variaient en fonction de l'âge. Pour ce qui est des femmes de plus de 40 ans, le percentile EPOPé2 diminuait avec l'âge alors que les femmes ayant de plus de 45 ans ont eu une prise de poids plus importante que les femmes ayant entre 40 et 45 ans.



### **3. Influence de la parité de la patiente**

#### ***a) Répartition de la population***

Pour ce qui est de la parité, 45,19% des patientes étaient nullipares (n = 926) et 54,81% étaient multipares (n = 1123) en début de grossesse. 33,87% étaient primipares (n = 694), 13,86% étaient deuxièmes pares (n = 284), 4,88% étaient troisièmes pares (n = 96), 1,71% étaient quatrièmes pares (n = 35), 0,44% étaient cinquièmes pares (n = 9), 0,15% étaient sixièmes pares (n = 3) et 0,10% étaient septièmes pares (n = 2) en début de grossesse.

En ce qui concerne l'âge gestationnel à l'accouchement, 32,75% des patientes ont accouché entre 40 et 40+6 SA (n = 671) ; 27,72% des patientes ont accouché entre 39 et 39+6 SA (n = 568) ; 22,94% des patientes ont accouché entre 41 et 41+6 SA (n = 470) ; 11,13% des patientes ont accouché entre 38 et 38+6SA (n = 228) ; 3,17% des patientes ont accouché entre 37 et 37+6 SA (n = 65) et 2,29% des patientes ont accouché entre 42 et 42+4 SA (n = 47). Ainsi, 83,41% des patientes ont accouché entre 39 et 41+6 SA (n = 1709) et l'âge gestationnel d'accouchement variait entre 37 et 42+4 SA.

#### ***b) Sur la prise de poids maternelle***

En ce qui concerne l'influence de la parité sur la prise de poids maternelle, il n'y avait pas une réelle différence entre les nullipares et les primipares qui ont pris respectivement 13,59 et 13,51 kg en moyenne (Figure 5). Par contre, la prise de poids moyenne augmentait pour les patientes troisièmes et quatrièmes pares. Les femmes ayant pris le plus de poids étaient les patientes ayant déjà accouché 6 fois et celles ayant pris le moins de poids durant leur grossesse étaient les patientes ayant déjà accouché 5 fois. Cependant, ces deux catégories de parités présentaient un effectif faible tout comme pour les septièmes pares qui ont une prise de poids moyenne quasiment similaire à celle des nullipares et des primipares.

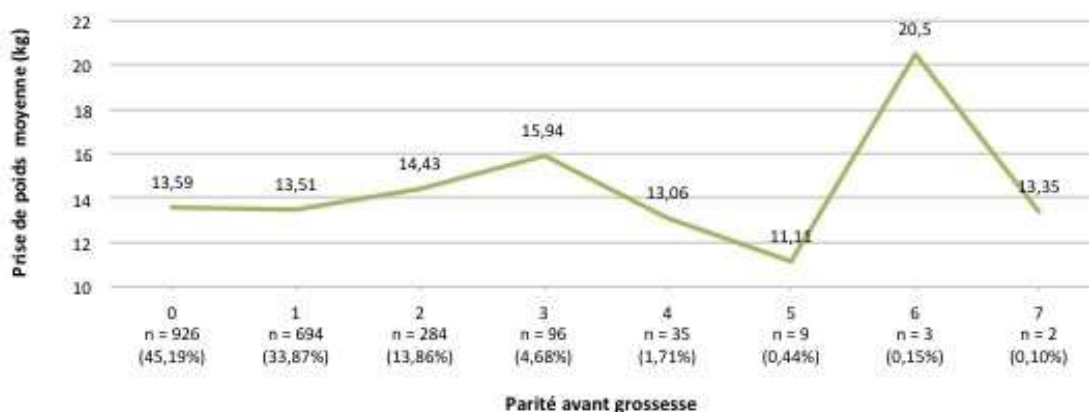


FIGURE 5. INFLUENCE DE LA PARITÉ SUR LA PRISE DE POIDS DE LA FEMME ECEINTE DURANT LA GROSSESSE

Afin de simplifier l'analyse de l'influence de la parité sur la prise de poids maternelle, un calcul de la prise de moyenne des nullipares et des femmes ayant déjà accouché a été réalisé. Les résultats étaient une prise de poids moyenne de 13,59 kg pour les nullipares et une prise de poids moyenne de 13,93 kg pour les multipares ( $p < 0,001$ ).

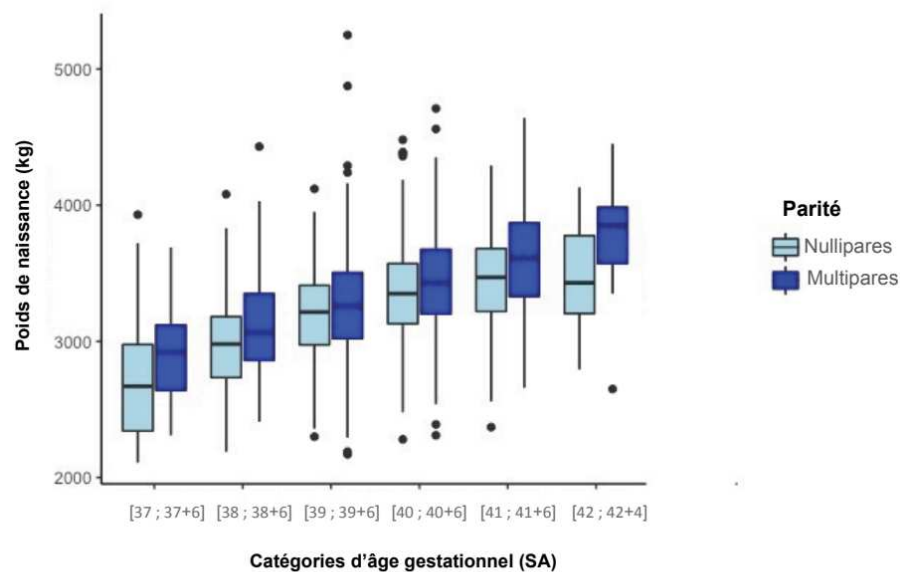
### c) *Sur le poids du nouveau-né*

Afin d'évaluer l'influence de la parité sur le poids du nouveau-né en fonction des différents âges gestationnels, un diagramme en boîte a été créé (Figure 6). Ce diagramme montre que le poids de naissance est plus faible chez les nullipares que les multipares, peu importe l'âge gestationnel. Cette constatation était d'autant plus présente chez les nourrissons nés entre 37 et 37+6 SA et entre 42 et 42+6 SA. Afin de compléter cette observation, un calcul des médianes des poids de naissance des enfants de nullipares et de multipares pour chaque catégorie d'âge gestationnel a été réalisé. Entre 37 et 37+6 SA, la valeur médiane du poids naissance était de 2712,08 g pour les patientes nullipares et de 2896,97 g pour les patientes multipares. Entre 38 et 38+6 SA, la valeur médiane du poids de naissance était de 2962,75 g pour les patientes nullipares et de 3129,27 g pour les patientes multipares. Entre 39 et 39+6 SA, la valeur médiane du poids de naissance était de 3177,55 g pour les patientes nullipares et de 3263,87 g pour les patientes multipares. Entre 40 et 40+6 SA, la valeur médiane du poids de naissance était de 3350,44 g pour les patientes nullipares et de 3341,22 g pour les patientes

multipares. Entre 41 et 41+6 SA, la valeur médiane du poids de naissance était de 3455,19 g pour les patientes nullipares et de 3603,94 g pour les patientes multipares. Entre 42 et 42+4 SA, la valeur médiane du poids de naissance était de 3473,93 g pour les patientes nullipares et de 3768,75 g pour les patientes multipares. Les différences de poids de naissance entre les patientes nullipares et les patientes multipares varient entre 86,32 g, pour les femmes ayant accouché entre 39 et 39+6 SA et 294,82 g, pour les femmes ayant accouché entre 42 et 42+4 SA. Ces calculs illustrent bien que la nulliparité induisait des poids de naissance plus faibles ou inversement que la multiparité induisait des poids de naissance plus élevés.

Il existait, toutefois, quelques valeurs aberrantes en ce qui concerne le poids de naissance. Ces valeurs sont marquées par des points.

Dans un second temps, la Figure 6, montre que les poids des nouveau-nés augmentent avec l'augmentation de l'âge gestationnel à l'accouchement sauf pour les patientes nullipares ayant accouché entre 42 et 42+4 SA. Pour cette catégorie de patientes, le poids de naissance est quasiment identique à celle des femmes ayant accouché entre 40 et 40+6 SA.



**FIGURE 6. INFLUENCE DE LA PARITÉ EN DÉBUT DE GROSSESSE SUR LE POIDS DU NOUVEAU-NÉ EN FONCTION DE L'ÂGE GESTATIONNEL**

#### 4. Influence des comportements addictifs de la patiente

L'influence de la consommation de tabac, d'alcool et d'autres substances sur le poids du nouveau-né est présentée dans le Tableau III. Sur ce tableau, le poids du nouveau-né a été apprécié via l'étude du percentile EPOPé2. L'échantillon comportait une grande majorité de femmes sans comportements addictifs (83,21%). L'addiction la plus fréquente était la consommation de tabac qui représentait 12,15% de notre échantillon et la moins fréquente était la consommation d'autres substances du type cannabis, méthadone ou consommations multiples qui représentait seulement 1,07% de l'échantillon. Parmi les femmes consommatrices de tabac, la plupart ne déclarait consommer que 1 à 10 cigarettes par jour (78,31%). Les addictions présentes dans notre échantillon étaient principalement uniques, il y avait donc peu d'associations de consommations (1,02%). Les femmes ayant des poly-consommations consommaient toutes au moins du tabac.

##### a) *Sur la prise de poids maternelle*

En ce qui concerne l'influence des comportements addictifs sur la prise de poids maternelle, le tableau III montre que la prise de poids moyenne des femmes n'ayant aucune consommations durant la grossesse était de  $13,71 \pm 5,83$  kg. Les patientes ayant arrêté de consommer du tabac en début de grossesse ont pris en moyenne plus de poids que les autres patientes (15,45 kg). Les femmes ayant pris le moins de poids sont celles qui consommaient plus de 20 cigarettes par jour avec une prise de poids moyenne de 11,75 kg. Les femmes qui consommaient 1 à 10 cigarettes par jour ont pris en moyenne légèrement plus de poids ( $14,07 \pm 6,05$  kg) et les femmes qui consommaient 11 à 20 cigarettes par jour ont pris moins de poids ( $13,12 \pm 6,04$  kg) que les femmes n'ayant pas de consommation ( $p < 0,05$ ). Le vapotage, quant à lui, faisait augmenter la prise de poids moyenne à  $14,14 \pm 4,77$  kg ( $p < 0,05$ ). Les patientes qui consommaient de l'alcool ont pris légèrement moins de poids ( $13,55 \pm 5,39$  kg) que les femmes qui ne consommaient aucun toxique ( $p < 0,05$ ).

La consommation d'autres toxiques que le tabac et l'alcool ainsi que l'association de plusieurs consommations réduisaient également la prise de poids maternelle durant la grossesse à  $13,00 \pm 5,86$  kg ( $p < 0,05$ ).

Malgré les variations de prise de poids des différentes catégories de consommation, les moyennes de prises de poids se trouvaient dans les normes des recommandation de l'IOM de 2009 (3).

**b) Sur le poids de naissance**

Du côté de l'influence de la consommation de produits addictifs sur le poids de naissance, le tableau III montre que le percentile EPOPé2 moyen pour les femmes n'ayant pas de consommations durant la grossesse était de  $55,196 \pm 27,888$ . Un test non-paramétrique de Mann-Whitney a démontré que le percentile EPOPé2 moyen des femmes ne présentant aucune addictions durant la grossesse était significativement plus élevé que chez les femmes présentant des addictions ( $p\text{-valeur} < 0,05$ ). En effet, les femmes ayant une consommation de tabac durant la grossesse avaient des nouveau-nés de percentile EPOPé2 moyen égal à  $44,871 \pm 26,824$ , le percentile EPOPé2 moyen des femmes ayant arrêté le tabac en début de grossesse était de  $44,260 \pm 31,912$ , le percentile EPOPé2 moyen des femmes consommant de l'alcool était de  $52,826 \pm 28,555$ , le percentile EPOPé2 moyen des femmes qui consomment d'autres substances était de  $43,990 \pm 29,942$ , le percentile EPOPé2 moyen des femmes présentant plusieurs consommations durant la grossesse était de  $45,897 \pm 27,958$ . Le percentile EPOPé2 moyen le plus faible concernait les nouveau-nés de femmes consommant 11 à 20 cigarettes par jour durant la grossesse ( $37,967 \pm 25,026$ ).

Il n'existait cependant pas de grande différence entre les percentiles EPOPé2 des femmes ayant arrêté de consommer du tabac en début de grossesse et les femmes consommant du tabac durant la grossesse.

En associant ces données, il est possible de remarquer que les patientes ayant pris le plus de poids durant la grossesse ne sont pas celles qui ont eu les plus gros bébés et inversement. En effet, les femmes ayant arrêté de consommer du tabac en début de grossesse avaient des enfants dont le percentile EPOPé2 moyen était inférieur aux femmes qui ne consommaient rien. Il en était de même pour les femmes qui consommaient plus de 20 cigarettes par jour et qui avaient des nouveau-nés dont le percentile EPOPé2 moyen était l'un des plus important. Cependant, le percentile EPOPé2 maximum de cette catégorie restait tout de même le plus faible de tous. Et le poids minimum, le plus faible se trouvait dans la catégorie des femmes qui ne présentaient aucune consommation durant la grossesse.

**TABLEAU III. INFLUENCE DES CONDUITES ADDICTIVES SUR LA PRISE DE POIDS MATERNELLE ET LE POIDS DU NOUVEAU-NÉ AU TRAVERS DU PERCENTILE EPOPÉ2**

<b>Addictions</b>	<b>Effectif (n = 2049) Nb (%)</b>	<b>Prise de poids Moyenne ± écart type [min ; max]</b>	<b>Percentile EPOPé 2 Moyenne ± écart type [min ; max]</b>
<b>Absence de consommations</b>	1705 (83,21)	13,71 ± 5,83 [0 ; 39]	55,196 ± 27,888 [0,334 ; 99,999]
<b>Arrêt tabac en début de grossesse</b>	49 (2,39)	15,45 ± 5,28 [6 ; 28]	44,260 ± 31,912 [1,202 ; 97,092]
<b>Tabac</b>	249 (12,15)	13,89 ± 5,96 [2 ; 39]	44,871 ± 26,824 [0,377 ; 99,161]
1 à 10 cigarettes par jour	195 (78,31)	14,07 ± 6,05 [2 ; 39]	46,014 ± 26,965 [0,378 ; 99,161]
11 à 20 cigarettes par jour	39 (15,66)	13,12 ± 6,04 [4 ; 34]	37,967 ± 25,026 [1,255 ; 91,751]
> 20 cigarettes par jour	4 (1,61)	11,75 ± 3,50 [8 ; 16]	50,841 ± 27,599 [25,717 ; 80,383]
<b>Vapotage</b>	11 (4,42)	14,14 ± 4,77 [6 ; 21]	47,986 ± 30,097 [5,511 ; 92,115]
<b>Alcool</b>	59 (2,88)	13,55 ± 5,39 [4 ; 38]	52,826 ± 28,555 [1,202 ; 97,091]
<b>Autres consommations</b>	22 (1,07)	13,25 ± 6,32 [4 ; 29]	43,990 ± 29,942 [0,491 ; 88,475]
<b>Association de plusieurs consommations</b>	21 (1,02)	13,00 ± 5,86 [6 ; 29]	45,897 ± 27,958 [0,491 ; 88,203]

## **5. Influence de la prise de poids maternelle sur le poids du nouveau-né**

### *a) Étude du percentile EPOPé2*

La Figure 7 montre une influence positive entre la prise de poids maternelle et le percentile EPOPé2 des nouveau-nés. En effet, le poids des nouveau-nés augmentait avec la prise de

poids maternelle. Ainsi, les percentiles EPOPé2 des nouveau-nés augmentaient avec la prise de poids maternelle. La médiane du percentile EPOPé2 des patientes ayant eu une prise de poids comprise entre 0 et 11,4 kg était de 45,34 avec un Intervalle de Confiance (IC) à 95% égale à [43,82 ; 47,83]. Celle des patientes ayant eu une prise de poids comprise entre 11,5 et 16 kg était de 56,86 avec un IC à 95% égale à [53,33, ; 57,41]. Et celle des patientes ayant eu une prise de poids de plus de 16 kg était de 66,15 avec un IC à 95% égale à [60,68 ; 65,04] ( $p < 0,05$ ).

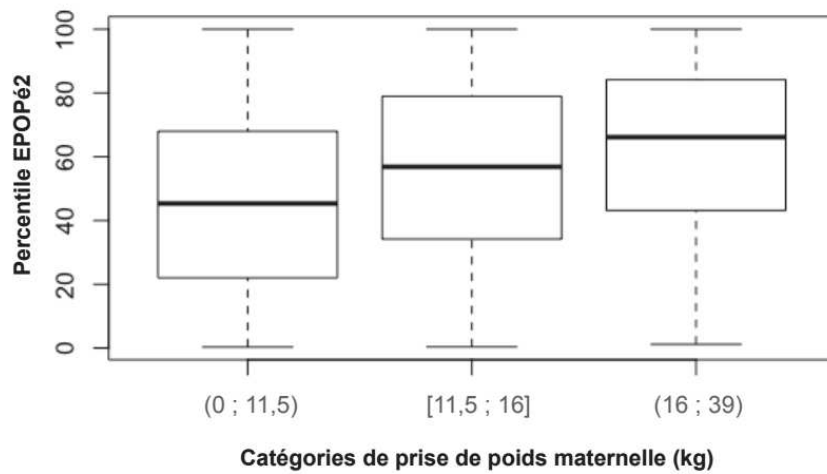


FIGURE 7. REPRÉSENTATION DU PERCENTILE EPOPé2 EN FONCTION DE LA PRISE DE POIDS MATERNELLE

### ***b) Étude du poids de naissance***

De plus, une régression linéaire simple a été effectuée afin de déterminer s'il existait réellement une relation linéaire entre la prise de poids maternelle et le poids du nouveau-né à la naissance (Figure 8). Le résultat de la régression était de 36,36 et le coefficient de pente correspondait à 1,26 ( $p < 0,01$ ). Il existait donc bien une relation linéaire croissante entre la prise de poids maternelle et le poids de naissance des nouveau-nés.

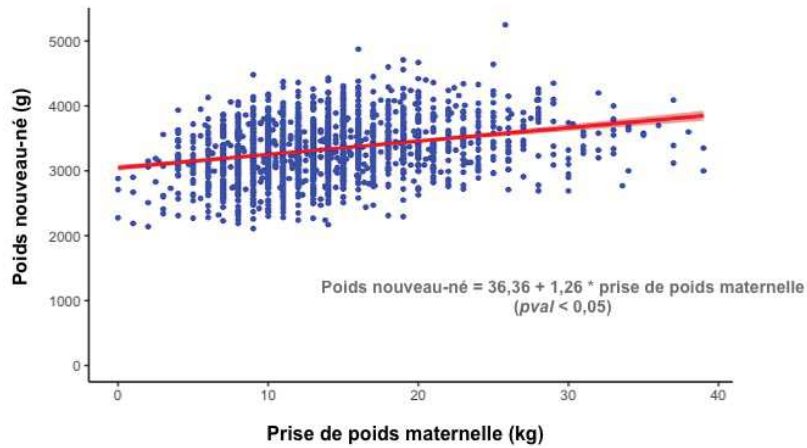


FIGURE 8. RELATION LINÉAIRE ENTRE LA PRISE DE POIDS MATERNELLE ET LE POIDS DU NOUVEAU-NÉ

Afin de compléter cette analyse, nous avons calculé les IC à 95% des poids de naissance des différentes catégories de prise de poids maternelle. L'IC à 95% des poids de naissance des femmes ayant eu une prise de poids insuffisante est de [3172,54 ; 3229,15]. L'IC à 95% des poids de naissance des femmes ayant eu une prise de poids normale est de [3325,40 ; 3383,10]. L'IC à 95% des poids de naissance des femmes ayant eu une prise de poids excessive est de [3451,44 ; 3520,05].



## **IV. DISCUSSION**

### **1. Rappel des principaux résultats**

Dans notre étude, nous avons cherché à étudier l'influence de la prise de poids maternelle sur le poids du nouveau-né dans le cadre d'une grossesse physiologique et d'un IMC normal en début de grossesse. Nous avons recueillis 2049 dossiers de patientes ayant accouché au sein des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg en 2018. Cela représentait, à peu près, un quart des accouchements.

L'objectif de notre étude était d'étudier l'influence de la prise de poids maternelle sur le poids de naissance du nourrisson dans le cadre d'un IMC normal en début de grossesse et d'une grossesse physiologique. Nous avons montré que cette relation existe réellement. Ainsi, une prise de poids maternelle insuffisante diminuait le poids de naissance et une prise de poids maternelle excessive augmentait le poids de naissance. Afin d'avoir une analyse plus complète, nous avons étudié d'autres facteurs tels que l'âge maternel, la parité ou encore la consommation d'addictions (tabac, alcool et autres) qui pouvaient influencer ce lien.

En ce qui concerne l'âge, l'étude a montré qu'un âge jeune et un âge avancé avait une influence sur la prise de poids maternelle et le poids de naissance. En ce qui concerne la parité, les nullipares avaient des bébés de poids plus faibles que les multipares. Cependant, la parité n'avait pas de réelle influence sur la prise de poids maternelle.

En ce qui concerne les addictions et dans un premier temps la consommation de tabac, nous avons montré que les poids de naissance des nouveau-nés issus de femmes consommant régulièrement du tabac étaient inférieurs aux poids de naissances des femmes qui ne fumaient pas. Les femmes ayant pris le plus de poids sont les femmes ayant arrêté de fumer en début de grossesse. Dans un second temps, la consommation d'alcool induisait une prise de poids maternelle moins importante et un poids de naissance inférieur à celui des femmes n'ayant aucune addictions. Il en était de même pour les femmes consommant d'autres substances (cannabis, méthadone et multiples consommations) et les femmes ayant plusieurs types de consommation qui avaient des poids de naissances bien inférieurs aux femmes sans addictions.

## **2. Prise de poids maternelle générale**

Après analyse, nous avons pu constater que les deux tiers des femmes de notre échantillon ont eu une prise de poids inadéquate c'est-à-dire insuffisante ou excessive selon les recommandations de l'IOM de 2009 (3). Ce résultat est en accord avec les données de la littérature qui indique que près des trois quarts des femmes enceintes ne suivent pas les recommandations au niveau de leur prise de poids (3). Une méta-analyse de Goldstein et al. de 2017 (14) a également montré que 23% des femmes avaient eu une prise de poids insuffisante et 47% une prise de poids excessive durant leur grossesse.

Nous avons également pu mettre en avant que la relation entre la prise de poids maternelle et le poids du nouveau-né était influencée par différents facteurs tels que l'âge maternel, la parité, l'âge gestationnel et la consommation de produits addictifs.

## **3. Influence de l'âge de la patiente**

### ***a) Sur la prise de poids maternelle***

En ce qui concerne l'âge maternel, notre étude comprenait principalement des femmes de 25 à 35 ans et l'âge moyen était de  $30,76 \pm 5,037$  ans. Il y avait peu de femmes dont l'âge était très jeune ( $< 20$  ans) ou considéré comme avancé ( $> 35$  ans). Les femmes ayant pris le moins de poids avaient entre 18 et 20 ans (11,97 kg) et les femmes ayant pris le plus de poids avaient entre 20 et 25 ans (14,68 kg). À partir de 40 ans, la prise de poids moyenne était légèrement moins élevée que les femmes plus jeunes, hors 18 - 20 ans. Toutefois, les femmes de moins de 20 ans représentaient une minorité dans notre étude (1,76% de notre échantillon). Il en était de même pour les femmes de plus de 40 ans qui ne représentaient que 2,98% de notre échantillon, dont 0,15% de plus de 45 ans. Ces groupes de patientes peuvent donc présenter des valeurs moyennes erronées en raison de leur faible effectif. Les résultats que nous avons obtenus pour ces groupes sont donc moins fiables que ceux obtenus pour les groupes dont les effectifs sont bien plus importants. Cependant, dans les groupes à fort effectif soit entre 20 et 35 ans, on pouvait observer que la prise de poids maternelle diminuait avec l'âge. Malgré cela, la prise de poids moyenne était de 13,78 kg, ce qui correspond aux normes de prise de poids maternelle comprises entre 11,5 et 16 kg recommandées par l'IOM (3).

Les données de la littérature à ce sujet sont contradictoires. Bien que la plupart des études ne trouvent pas d'association significative entre l'âge maternel et la prise de poids durant la grossesse (15,16), d'autres en trouvent une. Celle-ci est parfois positive et parfois négative. Effectivement, certaines études (17,18) montrent que les femmes de plus de 35 ans prendraient moins de poids durant la grossesse et d'autres montrent que les femmes de plus de 36 ans prendraient plus de poids durant la grossesse (19). De plus, les femmes jeunes auraient plus de risque d'avoir une prise de poids insuffisante (19,20).

Une étude de Khalil et al. (21) a également étudié l'influence de l'âge sur les issues de la grossesse dont la prise de poids maternelle. La conclusion de cette étude était que le paramètre de l'âge devrait être combiné à d'autres paramètres pour influencer significativement la prise de poids maternelle.

#### ***b) Sur le poids de naissance***

En ce qui concerne le poids du nouveau-né, les poids moyens étaient sensiblement tous identiques sauf pour les mères ayant entre 18 et 20 ans et de plus de 40 ans, pour lesquelles moyennes de poids de naissance étaient inférieures. La valeur moyenne du percentile EPOPé2 des nouveau-nés de l'échantillon était de 53,67.

Dans la littérature, l'influence de l'âge maternel sur le poids du nouveau-né est assez controversée. Certaines études indiquent qu'un âge jeune, soit en dessous de 20 ans, diminuerait significativement le poids de naissance (22–24) et d'autres rapportent que ces résultats sont influencés par des facteurs socio-économiques et raciaux. Ainsi, la mauvaise alimentation souvent liée à un faible revenu en plus d'une éducation limitée, fausserait la validité de l'influence de l'âge jeune sur le poids du nouveau-né (22,25). Dans notre étude, les femmes de moins de 20 ans ont accouché de nouveau-nés de poids inférieurs mais nous n'avons pas pris en compte les facteurs socio-économiques et raciaux. Toutefois, une des études citées auparavant (23) avait pris en compte les facteurs confondants et montré le même résultat que nous.

D'autres études (26,27) ont montré qu'un âge maternel élevé induirait un risque plus important de petit poids à la naissance. Ces études ont séparé les primipares des multipares afin de ne pas avoir de biais à ce niveau-là. Elles ont montré que les femmes de plus de 35 ans

avaient un risque deux fois plus élevé d'avoir des enfants dont le poids de naissance était inférieur à 2500 g. Cette influence de l'âge était plus importante chez les primipares que chez les multipares (26,27). Dans notre étude, ces données de la littérature ne se retrouvent qu'à partir de 40 ans. En effet, dans notre échantillon, les femmes ayant entre 35 et 40 ans avaient en moyenne les poids de naissance les plus importants. Cette différence de résultats est probablement due à un faible effectif dans les catégories d'âge supérieur à 40 ans (2,98%).

#### **4. Influence de la parité de la patiente**

##### **a) *Sur la prise de poids maternelle***

Dans notre étude, la parité moyenne était de  $0,862 \pm 1,027$  et donc représentait peu de grandes multipares. Les effectifs le confirment car plus de la moitié de notre échantillon (79,06%) était soit nullipares, soit primipares en début de grossesse.

En ce qui concerne la prise de poids maternelle, le groupe de prise de poids excessive était celui dont la parité moyenne était la plus importante. Cependant, ce groupe comportait moins de patientes. On peut se demander s'il était représentatif par rapport aux autres groupes qui présentaient chacun environ 200 patientes de plus. Lorsque nous avons calculé la prise de poids moyenne des différents types de parité, nous n'avons pas pu mettre en évidence une influence nette de la parité sur celle-ci. Les prises de poids étaient quasiment identiques chez les nullipares, les primipares et les septièmes pares. La prise de poids augmentait pour les deuxièmes pares et les troisièmes pares. Elle diminuait ensuite pour atteindre la valeur la plus basse chez les cinquièmes pares. Elle était la plus élevée chez les sixièmes pares. Toutefois, pour ces deux dernières catégories, les patientes ne représentaient qu'un très faible effectif ( $n = 12$ ). Les sixièmes pares, dont la prise de poids moyenne est considérée comme excessive selon l'IOM, n'étaient, par exemple, qu'au nombre de trois patientes. Nous aurions tendance à dire que la prise de poids augmenterait avec la parité mais notre échantillon n'est pas assez représentatif de la population. Afin d'avoir des résultats exploitables, nous avons regroupé toutes les multipares pour les comparer aux nullipares. Nous avons trouvé que les nullipares avaient pris significativement moins de poids que les multipares.

En comparant nos données avec celles de la littérature, nous nous sommes rendu compte que les résultats étaient souvent contradictoires. Certaines études comme celle de Nohr et al. de 2009 (28) montrait que les primipares avaient tendance à prendre plus de poids pendant leur grossesse que les multipares . D'un autre coté, une méta-analyse de 2017 (29) montrait que l'influence de la parité sur la prise de poids maternelle restait encore flou. En effet, certaines études de cette méta-analyse montraient que plus la parité augmentait, plus la prise de poids maternelle était importante mais d'autres montraient le contraire (29).

#### ***b) Sur le poids de naissance***

Pour ce qui est de l'influence de la parité sur le poids de naissance, nous avons montré qu'il existait un lien entre ces deux variables. En effet, les patientes nullipares avaient des nourrissons de poids plus faibles que les patientes multipares peu importe l'âge gestationnel d'accouchement. La différence de poids variait de 86,32 g à 294,82 g entre les nullipares et les multipares. Ces résultats sont en accord avec les données de la littérature.

Une méta-analyse de 2010 (30), portant sur 41 études, montrait comme résultat principale que la nulliparité augmentait de manière significative le risque d'avoir un nouveau-né avec un poids de naissance plus faible voire d'avoir un nouveau-né petit pour l'âge gestationnel (PAG). Il existait globalement dans ces études une réduction de 280 g (30) du poids de naissance des nouveau-nés de patientes nullipares par rapport aux nouveau-nés de patientes multipares. Cette méta-analyse montrait également que les grandes multipares dont la parité était supérieure à huit avaient plus de risque de mettre au monde des PAG. Cette différence était d'autant plus importante lorsque les mères provenaient de pays sous-développés (30). D'autres études plus récentes, comme celle de Luhete et al. de 2015 (25) ou de Chiba et al. de 2013 (31) montraient également une baisse moyenne du poids de naissance chez les nullipares par rapport aux multipares. Une autre étude de 2015 (26) concluait, par exemple, que les nullipares ont 9,4 fois plus de risque d'accoucher d'un enfant de faible de poids de naissance que les multipares.

## 5. Influences des comportements addictifs de la patiente

### a) *Tabac*

Dans notre étude, nous avons trouvé une différence significative entre la prise de poids maternelle des femmes ayant des addictions et la prise de poids de celles qui n'en avaient pas. La prise de poids moyenne diminuait avec l'augmentation du nombre de cigarettes par jour. En comparant nos résultats aux données de la littérature, nous avons constaté que les études montraient également une influence négative de la consommation de tabac sur la prise de poids maternelle (32,33). Les femmes consommant plus de 20 cigarettes par jour auraient une prise de poids diminuée de 5 kilogrammes par rapport aux femmes qui ne consomment pas de tabac avec le même poids, la même taille et la même parité en début de grossesse (32). Il y avait une corrélation négative entre la prise de poids et l'augmentation de la consommation quotidienne de cigarettes (32). Cette réduction de la prise de poids serait donc dose-dépendante, ce qui est en accord avec nos résultats.

En ce qui concerne le poids de naissance, les données de la littérature montre bien que les nouveau-nés de mères fumeuses présentent des poids de naissance plus faibles et en particulier chez les femmes consommant plus de 20 cigarettes par jour (32,34–36). Certaines études montrent que le tabagisme durant la grossesse diminuerait de 137 g le poids des nouveau-né (35), en prenant en compte tous les facteurs de confusions possibles et jusqu'à 262 g pour les femmes consommant plus de 20 cigarettes par jour (32). La littérature indique également que l'influence de la consommation de tabac sur le poids du nouveau-né serait d'autant plus importante en fin de grossesse (36,37). Ainsi, selon Berstein et al. (38) pour chaque cigarette supplémentaire consommée par jour en fin de grossesse, le poids de naissance diminuerait de 27 g avec une stabilisation à partir de 8 à 10 cigarettes par jour (36).

Dans notre étude, la consommation de tabac induisait bien une baisse générale du poids de naissance. Toutefois, les femmes qui consommaient plus de 20 cigarettes par jour donnaient naissance à des nouveau-nés plus lourds en moyenne que les femmes qui en consommaient moins. Le percentile EPOPé2 moyen le plus faible était celui des nouveaux-nés de femmes consommant entre 11 et 20 cigarettes par jour. Cette discordance avec la littérature peut s'expliquer par un effectif très faible de femmes consommant plus de 20 cigarettes par jour (n = 4) donc peu représentatif de la population.

Les effets néfastes du tabagisme sur la grossesse sont bien réels et de plus en plus connus des femmes. Ces dernières années, de nombreuses consommatrices de tabac se sont tournées vers les cigarettes électroniques. Le vapotage induirait aussi des effets délétères sur le développement foetal, notamment en ce qui concerne son développement cérébral, pulmonaire et cardiovasculaire et par conséquent sur le poids de naissance (39). Ainsi chez les animaux, il a été démontré que l'utilisation de cigarette électronique diminuait le poids de naissance (39). Ces données sont en accord avec nos résultats qui montrent une baisse du poids de naissance chez les femmes qui vapotent. Pourtant, une étude très récente de février 2020 (40) a constaté que la consommation de cigarette électronique n'influe pas sur le poids de naissance. Ils ont également montré que les nouveau-nés issus de femmes qui vapotent avaient un poids supérieur aux nourrissons de femmes qui fument des cigarettes. L'influence de la cigarette électronique sur le poids de naissance reste un sujet encore méconnu qui nécessiterait d'être davantage approfondi.

Nous avons aussi montré que l'arrêt du tabac en début de grossesse entraînait une prise de poids significativement plus importante chez les femmes enceintes et un poids de naissance plus faible que chez les femmes n'ayant aucune consommation. D'autre part, il n'existait pas de réelle différence entre les poids des nouveau-nés de femmes ayant arrêté le tabac en début de grossesse et celles en consommant durant la grossesse. Ces résultats sont en accord avec les données de la littérature (18,41–43). Par exemple, l'étude de Restall et al. (18) ainsi que de Levine et al. (43) ont montré que les femmes ayant arrêté de fumer avant 14 à 16 semaines avaient respectivement 50% et 59% de risque de plus d'avoir une prise de poids excessive par rapport aux non fumeuses. Cela pourrait s'expliquer par les effets coupe-faim de la nicotine qui ne sont plus présents et/ou une compensation du système de récompense maternelle du tabac par une alimentation émotionnelle et plus riche en sucre et en gras (44). Cependant, certains articles montrent l'absence d'influence de l'arrêt du tabac en début de grossesse sur le poids de naissance (18,45,46) et d'autres (32) montrent que les femmes ayant arrêté de consommer du tabac en début de grossesse auraient des bébés plus gros à la naissance. Il existerait également un risque augmenté de faible poids de naissance lorsque l'arrêt du tabac se faisait durant la grossesse (46). Ce risque augmenterait avec l'âge gestationnel. Ces éléments pourraient également expliquer la prise de poids importante des femmes ayant consommé 1 à 10 cigarettes par jour qui représentent 78,31% des femmes qui ont déclaré fumer durant la grossesse. En effet, cette catégorie de patientes comprend certainement des

mères qui ont décidé de réduire leur consommation quotidienne de tabac durant la grossesse. Cela aurait alors pu entraîner une prise de poids plus importante chez ces femmes.

### ***b) Alcool***

Notre étude a montré que la consommation d'alcool induisait une prise de poids maternelle inférieure aux femmes qui ne présentaient pas d'addictions et un poids de naissance relativement plus faible. Ce dernier était, cependant, plus élevé que celui des patientes consommatrices de tabac. Selon une étude de Jaddoe et al. (47), la consommation quotidienne d'un verre d'alcool ou plus au premier trimestre induirait un faible poids de naissance voire même un retard de croissance intra-utérin (RCIU). D'autres études (48,49) montrent également que la consommation d'alcool tout au long de la grossesse induirait une baisse du poids de naissance. Cette baisse serait d'autant plus importante que la consommation d'alcool serait plus élevée. Les effets de l'alcool sur le poids de naissance pourraient de plus être accentués chez les femmes ayant un statut socio-économique bas (48,50). Il existerait donc une inégalité des effets de l'alcool. Une explication résiderait dans la consommation concomitante de tabac fréquente dans ce milieu socio-économique (50).

Cependant, d'autres études montrent qu'une faible consommation d'alcool, de 2 à 6 verres par semaine selon les études, pourrait ne pas avoir d'effets sur le poids de naissance (48,51).

Dans notre étude, nous n'avons pas d'informations sur la quantité d'alcool ingérée par les patientes, le percentile EPOPé2 moyen des nouveau-nés de mères consommatrices d'alcool durant la grossesse ( $52,826 \pm 28,555$ ) était inférieur à celui des mères sans addictions ( $55,196 \pm 27,888$ ), mais la différence entre les deux groupes n'était pas très importante. Cette différence était, par contre, plus importante chez les femmes présentant d'autres addictions.

### ***c) Autres consommations***

Le terme « autres consommations » comprenait dans notre étude la consommation de cannabis, de méthadone et de multiples substances. Cette consommation induisait une prise de poids maternelle et un poids de naissance plus faibles. Ces résultats sont en accord avec les données de la littérature qui montrent que la consommation de ces substances entraîne un



risque plus élevé de faible poids de naissance voire de PAG dont le percentile EPOPé est inférieur au 3<sup>e</sup> percentile (52,53).

## **6. Influence de la prise de poids maternelle sur le poids du nouveau-né**

Les résultats de notre étude montrent qu'il existe un lien entre la prise de poids maternelle et le poids de naissance dans le cadre d'une grossesse physiologique avec un IMC normal en début de grossesse. Le poids de naissance augmenterait donc avec la prise de poids maternelle et inversement. Afin que nos résultats soient les plus justes possible, nous avons cherché à démontrer cette relation par deux méthodes. La première en comparant les valeurs des percentiles EPOPé2 (11) des nouveau-nés en fonction des catégories de prise de poids maternelle en accord avec les recommandations de l'IOM (3). Le percentile EPOPé2 étant une valeur qui prend en compte la parité, le poids et la taille maternels, l'âge gestationnel ainsi que le poids et le sexe du nouveau-né. La seconde en réalisant une régression linéaire simple, qui comparait l'évolution du poids de naissance en gramme en fonction de la prise de poids maternelle.

L'étude des percentiles EPOPé2 en fonction des trois catégories de prise de poids maternelle a révélé une différence entre les trois groupes. Cette étude était importante car le percentile EPOPé2 prend en compte un bon nombre de facteurs ayant une influence prouvée sur le poids de naissance (parité, taille (28) et poids maternels et sexe du nouveau-né (3)). La médiane des percentiles EPOPé2 des nouveau-nés de mères ayant eu une prise de poids insuffisante (entre 0 et 11,4 kg) était de 45,34 avec un IC à 95% égale à [43,82 ; 47,83]. La médiane des percentiles EPOPé2 des nouveau-nés de mères ayant eu une prise de poids normale (entre 11,5 et 16 kg) était de 56,86 avec un IC à 95% égale à [53,33, ; 57,41]. La médiane des percentiles EPOPé2 des nouveau-nés de mères ayant eu une prise de poids excessive (supérieure à 16 kg) était de 66,15 avec un IC à 95% égale à [60,68 ; 65,04]. Ces résultats ont été appuyés par la réalisation d'un test de Mann-Whitney qui a révélé une différence significative entre les différents groupes de prise de poids.

L'étude du poids de naissance, via la réalisation d'une régression linéaire simple, a montré qu'il existait une relation linéaire croissante entre la prise de poids maternelle et le poids de

naissance. Afin que les résultats soient valides, nous avons réalisé un test de l'égalité à zéro du coefficient de pente qui a montré une *p-valeur* très inférieure à 0,05 et positive. Cela traduisait que la prise de poids maternelle influe significativement et de manière croissante le poids de naissance. Un calcul complémentaire des intervalles de confiance à 95% des poids de naissance en fonction des catégories de prise de poids maternelle, a également montré que celle-ci influence le poids de naissance. Les intervalles de confiance étaient respectivement de [3172,54 ; 3229,15] pour les femmes ayant eu une prise de poids insuffisante, de [3325,40 ; 3383,10] pour les femmes ayant eu une prise de poids normale et de [3451,44 ; 3520,05] pour les femmes ayant eu une prise de poids excessive.

Nos résultats sont en accord avec les données de la littérature. En effet, après la mise à jour des recommandations de prise de poids élaborées par l'IOM en 2009, de nombreuses études se sont penchées sur le sujet. Ces études (54–58) montrent que les femmes d'IMC normal en début de grossesse dont la prise de poids maternelle était insuffisante (< 11,5 kg) augmentait le risque de petit poids à la naissance voire de PAG peu importe la méthode d'analyse (prise de poids foetale totale, trimestrielle en kilogramme et/ou étude du percentile EPOPé2). Il en est de même pour les femmes dont la prise de poids était excessive (> 16 kg) durant la grossesse, ce qui augmentait le risque d'avoir des nouveau-nés dont le poids de naissance est plus important, voire le risque de macrosomie.

Pour aller dans le même sens, une méta-analyse de 2017 (14) indique qu'une prise de poids maternelle insuffisante augmenterait de 5% le risque d'avoir un PAG et réduirait de 2% le risque de macrosomie. Elle indiquerait également qu'une prise de poids maternelle excessive augmenterait de 4% le risque de poids de naissance plus important et de 6% le risque de macrosomie et réduirait de 3% le risque d'accoucher d'un PAG. De plus, le retentissement foetal serait d'autant plus important que la prise de poids se ferait en fin de grossesse (56).

Toutefois, d'autres études (59) indiquent que seul le gain de poids avant 18 semaines aurait une réelle influence sur le futur poids de naissance. Cette influence serait liée à l'accumulation et l'expansion des tissus maternels durant le premier trimestre ce qui augmenterait l'adiposité du futur nouveau-né par augmentation de la disponibilité des réserves maternelles (59). Les femmes devraient donc, non seulement, faire attention à leur prise de poids globale durant la grossesse, mais également à la répartition trimestrielle de cette prise de poids, élément que nous n'avons pas exploité dans notre étude.

Toutes ces études sont basées sur les recommandations de l'OMS en ce qui concerne la norme d'IMC en début de grossesse. Dans notre étude, nous avons rogné cette norme par manque de précision du logiciel informatique Diamm. Nos résultats sont tout de même en accord avec les données de la littérature, même si ce biais informatique n'a pas intégré l'entière population de femmes ayant un IMC normal en début de grossesse.

Pour en revenir aux recommandations de l'IOM de 2009 sur la prise de poids maternelle idéale, nos résultats penchent en faveur de leur application. Effectivement, une femme ayant une prise de poids dans les normes durant sa grossesse a plus de chance d'accoucher d'un nouveau-né de poids normal pour le terme. Il existe bien entendu des exceptions, mais au vu de nos résultats, une prise de poids maternelle normale réduit le risque d'accoucher d'un PAG ou d'un macrosome comme le montre également une étude de Crane et al. de 2009 (58).

Cependant, ces recommandations nécessitent quelques ajustements. En effet, elles se sont basées sur la prise de poids et l'IMC de début de grossesse d'une population majoritairement blanche (14). Ces recommandations seraient alors plus adaptées aux populations européennes et américaine du nord (60). Effectivement, une étude chinoise s'est penchée sur le sujet et indique qu'une prise de poids considérée comme excessive par l'IOM induirait 56,60% de nouveau-né de poids normal, sans augmentation significative du poids de naissance. Pour palier à cela, des recommandations chinoises ont été mise en place avec un ajustement de l'IMC normal compris entre 18,5 et 23,9 kg/m<sup>2</sup> au lieu de 18,5 – 24,9 kg/m<sup>2</sup> (60). Les recommandations de l'IOM ne serait donc pas les plus adéquates pour les populations asiatiques. La mise en place d'une adaptation ethnique serait intéressante à réaliser.

## **7. Biais et améliorations**

Certains facteurs pouvant influencer la prise de poids maternelle et/ou le poids du nouveau-né n'ont pas pu être mis en avant dans notre étude par manque de temps et de moyens. Il y avait des facteurs qui concernaient la femme enceinte et des facteurs qui concernaient uniquement le nouveau-né.

En ce qui concernait les facteurs maternels, nous n'avons pas pu répertorier les femmes ayant eu une hyperémèse gravidique durant leur grossesse. Cette pathologie augmente le

risque d'avoir une prise de poids insuffisante pendant la grossesse ainsi que d'avoir un bébé dont le poids de naissance est diminué (61). Nous n'avons également pas d'information sur la présence ou non d'une hospitalisation durant la grossesse par manque de précision du logiciel Diamm.

Un autre facteur, que nous n'avons pas pris en compte dans notre étude, c'est la présence d'un antécédent de chirurgie bariatrique. Le logiciel Diamm, n'ayant pas créé de catégorie spécifique à ce type de chirurgie, cette donnée était rentrées manuellement donc impossible à répertorier. Les femmes ayant subi ce type de chirurgie auraient tendance à tendre vers une prise de poids excessive durant la grossesse (62,63). Cependant, elles auraient aussi plus de risque d'avoir un PAG pouvant être associé aux carences nutritionnelles que peut entraîner la chirurgie. D'autre part le temps écoulé entre l'opération et la grossesse n'était également pas connu dans notre étude car en cas de délai court (moins de un an), la chirurgie aurait des répercussions sur le fœtus et altérerait sa croissance (62,63).

L'ethnie de la population étudiée joue aussi un rôle important dans la prise de poids maternelle et le poids du nouveau-né. Ce facteur n'a pas été analysé dans notre étude. Comme vu auparavant, les recommandations de l'IOM de 2009 ne sont pas adaptées à toutes les populations et notamment asiatiques (64). De plus, les femmes noires auraient, en règle générale, tendance à accoucher de nouveau-nés 50 à 300 g plus légers que les nourrissons de femmes blanches (54).

Le milieu socio-économique, dont nous n'avons pas tenu compte, aurait également une influence sur la prise de poids maternelle et le poids du nouveau-né. Une femme de milieu socio-économique bas a plus de risque d'avoir une prise de poids excessive durant la grossesse. Ces femmes ont plus de risque de consommer du tabac et d'avoir une mauvaise hygiène alimentaire. Les femmes seules ont aussi plus de risque d'avoir une prise de poids excessive durant la grossesse (65).

Le facteur foetal que nous n'avons pas renseigné dans notre extraction de données est le sexe de l'enfant. En effet, les nouveau-nés de sexe féminin sont plus susceptibles d'être des PAG que les nouveau-nés de sexe masculin (66). Cependant, cette variable fait partie du calcul du percentile EPOPé2 que nous avons pu utiliser pour comparer les poids de naissance.

En ce qui concerne les facteurs maternels et foetaux, nous n'avons pu répertorier ni les poids des nouveau-nés des précédentes grossesses lorsqu'il y en avait, ni l'intervalle entre ces

grossesses. Ce dernier aurait une influence négative sur le poids du nouveau-né lorsqu'il est faible (< 6 mois) ou trop important (> 60 mois) et pourrait induire des faibles poids à la naissance voire des RCIU (67). Ces deux facteurs peuvent donc jouer un rôle dans la prise de poids du nouveau-né in utero.

L'extraction de données, ainsi que le remplissage du logiciel Diamm, présentent également un biais. En effet, ces deux étapes ont pu générer des erreurs de remplissage et/ou de sélection. En ce qui concerne l'extraction de données, nous avons fait en sorte d'éviter au maximum ce genre de biais de sélection mais nous n'étions pas à l'abri de possibles erreurs non visibles. Certaines patientes ont pu être incluses alors qu'elles ne correspondaient pas aux critères d'inclusion et inversement d'autres patientes auraient peut-être incluses de notre étude mais ne l'ont pas été par défaut de remplissage du dossier informatisé. De plus, certains poids indiqués sur le logiciel étaient auto-déclarés et comprenaient donc une marge d'erreur, ce poids étant souvent sous-estimé (59). Cette sous-estimation pourrait alors induire une mauvaise classification des patientes autant dans le calcul de leur IMC en début de grossesse que de leur prise de poids totale.

## **8. Pistes à explorer**

Après avoir démontré la présence d'une relation entre la prise de poids maternelle et le poids de naissance dans un contexte de grossesse physiologique et d'IMC de début de grossesse normal, il serait intéressant de se pencher sur les principaux facteurs influençant la prise de poids maternelle. Le facteur le plus présent est l'alimentation (68). Il joue un rôle primordial dans la prise de poids maternelle. En effet, malgré une augmentation des besoins nutritionnels de la femme enceinte lors de la grossesse (68) ceux-ci ne doivent pas doubler comme beaucoup de femmes le pensent. Une alimentation trop riche au troisième trimestre aurait une réelle influence sur le poids de naissance (69). Et inversement, des apports insuffisants, surtout au premier trimestre, pourraient entraîner une diminution du poids de naissance (68). C'est d'ailleurs pour cette raison que certains régimes tels que les régimes végétariens ou végan induiraient des poids de naissance plus faibles (70).

L'activité physique est le second point qui joue un rôle important dans la prise de poids maternelle et le poids de naissance. Elle a un effet protecteur sur la prise de poids excessive durant la grossesse (71). Ainsi, certaines études ont été réalisées, comme celle de Leet et Flick (71) qui a montré qu'une activité physique réalisée au cours du troisième trimestre pourrait diminuer de 200 à 400 g le poids de naissance par rapport aux femmes faiblement actives. Une activité physique régulière durant la grossesse permettrait aux femmes enceintes d'accoucher de nouveau-nés dont le poids est en accord avec leur terme (72).

Une autre étude de Thangaratinam et al. de 2011 (73) a montré que l'alimentation et l'activité physique jouaient un rôle sur la prise de poids maternelle et le poids du nouveau-né. Leurs résultats indiquent que l'alimentation aurait surtout un rôle sur la prise de poids maternelle et le sport sur le poids de naissance du nouveau-né. L'association de ces deux habitudes de vie est donc indispensable au bon déroulement de la grossesse et de ses issues, peu importe l'IMC de début de grossesse de la femme.

## **V. CONCLUSION**

De nombreux facteurs influençant la prise de poids maternelle et le poids de naissance existent, tels que l'âge, la parité, la taille maternelle et les comportements addictifs. Malgré la présence de ces nombreux facteurs, nous avons démontré qu'il existe une réelle influence entre la prise de poids maternelle et le poids du nouveau-né lors d'une grossesse physiologique avec un IMC de début de grossesse normal. Notre étude a montré des résultats en faveur de l'application des recommandations de l'IOM. Cependant, ces recommandations ne semblent pas adaptées à toutes les populations.

Dans un environnement de plus en plus pollué et perturbé, il serait intéressant d'aller plus loin et d'observer l'influence des perturbateurs endocriniens sur le poids de naissance. Ceux-ci entraîneraient des changements hormonaux et diminueraient le poids de naissance (74).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Charles M-A. Épidémiologie des obésités de l'adulte. *Endocrinologie-Nutrition*. mars 2015;12(3):1-9.
2. Martin A A, Poitier de Courcy G. Besoins nutritionnels et apports conseillés : valeurs de référence pour l'énergie, les macronutriments et les micronutriments. *Endocrinologie-Nutrition*. déc 2017;15(1):1-24.
3. Institute of Medicine. *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines*. Washington (DC): National Academies Press (US); 2009.
4. Government of Canada. Lignes directrices sur la nutrition pendant la grossesse à l'intention des professionnels de la santé : gains de poids pendant la grossesse [Internet]. 2010 [cité 12 mai 2020]. Disponible sur: <http://publications.gc.ca>
5. Schlienger J-L. Besoins nutritionnels au cours de la grossesse. *Endocrinologie-Nutrition*. avr 2016;13(3):1-9.
6. Kominiarek M-A, Peaceman A-M. Gestational weight gain. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. déc 2017;217(6):642-51.
7. Institute of Medicine. *Nutrition During Pregnancy*. Washington (DC): National Academies Press (US); 1990.
8. King JC. Physiology of pregnancy and nutrient metabolism. *Am J Clin Nutr*. mai 2000;71(5):1218S-1225S.
9. Berland M, Dumas A, Dumont M. Hypotrophie foetale. *EMC obstétrique*. 1990;5-076-E-10.
10. Elouazzani FT, Kabiri M, Karboubi L, Keswati J, Mrabet M, Barkat A. La macrosomie : à propos de 255 cas. *Journal de pédiatrie et de puériculture*. mars 2012;25(2):97-101.

11. Ego A, Prunet C, Lebreton E, Blondel B, Kaminski M, Goffinet F, et al. Courbes de croissance in utero ajustées et non ajustées adaptées à la population française. *févr 2016*;45(2):155-64.
12. Bouvier D, Forest J-C, Dion-Buteau E, Bernard N, Bujold E, Pereira B, et al. Association of Maternal Weight and Gestational Weight Gain with Maternal and Neonate Outcomes: A Prospective Cohort Study. *J Clin Med.* nov 2019;8(12):1-17.
13. Czarnobay SA, Kroll C, Schultz LF, Malinovski J, Mastroeni SS de BS, Mastroeni MF. Predictors of excess birth weight in Brazil: a systematic review. *Jornal de Pediatria.* mai 2018;95(2):128-54.
14. Goldstein RF, Abell SK, Ranasinha S, Misso M, Boyle JA, Black MH, et al. Association of Gestational Weight Gain With Maternal and Infant Outcomes. *JAMA.* juin 2017;317(21):2207-25.
15. Papazian T, Abi Tayeh G, Sibai D, Hout H, Melki I, Rabbaa Khabbaz L. Impact of maternal body mass index and gestational weight gain on neonatal outcomes among healthy Middle-Eastern females. *PLoS One.* juin 2017;12(7):1-13.
16. Weisman CS, Hillemeier MM, Downs DS, Chuang CH, Dyer A-M. Preconception predictors of weight gain during pregnancy: prospective findings from the Central Pennsylvania Women's Health Study. *Womens Health Issues.* avr 2010;20(2):126-32.
17. Rogozińska E, Marlin N, Jackson L, Rayanagoudar G, Ruifrok AE, Dodds J, et al. Effects of antenatal diet and physical activity on maternal and fetal outcomes: individual patient data meta-analysis and health economic evaluation. *Health Technol Assess.* août 2017;21(41):1-158.
18. Restall A, Taylor RS, Thompson JMD, Flower D, Dekker GA, Kenny LC, et al. Risk Factors for Excessive Gestational Weight Gain in a Healthy, Nulliparous Cohort. *Journal of Obesity.* 3 juin 2014;2014(148391):9.
19. Ben Naftali Y, Solt I, Lowenstein L, Chermesh I. Gestational Weight Gain and Its Relationship with Maternal Characteristics. *Isr Med Assoc J.* mai 2017;19(5):309-12.



20. Dai Z, Li M, Rui L, Sun X, Pang X, Zhou L, et al. Evaluation of pre-pregnancy weight and gestational weight gain among urban and rural women from southwestern China. *Wei Sheng Yan Jiu.* juill 2014;43(4):546-9.
21. Khalil A, Syngelaki A, Maiz N, Zinevich Y, Nicolaides KH. Maternal age and adverse pregnancy outcome: a cohort study. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology.* 2013;42(6):634-43.
22. Muula AS, Siziya S, Rudatsikira E. Parity and maternal education are associated with low birth weight in Malawi. *Afr Health Sci.* mars 2011;11(1):65-71.
23. Fraser AM, Brockert JE, Ward RH. Association of young maternal age with adverse reproductive outcomes. *N Engl J Med.* avr 1995;332(17):1113-7.
24. Chukwudi NK, Ejike O, Adimora GN, Ibe BC. Influence of Biosocial Factors on the Incidence of Low Birth Weight Babies in Enugu. *Nigerian Journal of Paediatrics.* avr 2002;29(4):99-102.
25. Luhete PK, Mukuku O, Kayamba PKM. Etude du faible poids de naissance associé à l'âge maternel et la parité dans une population couple mère-enfant suivi à Lubumbashi. *Pan Afr Med J.* mars 2015;20(1):1-8.
26. Michel K. Influence de l'Age et de la Parité de la Mère sur le Poids de Naissance (Cas du Centre de Santé Shungu en RDC). *Health Sciences and Diseases.* mai 2014;15(2):1-4.
27. Khoshnood B, Wall S, Lee K. Risk of low birth weight associated with advanced maternal age among four ethnic groups in the United States. *Matern Child Health J.* mars 2005;9(1):3-9.
28. Nohr EA, Vaeth M, Baker JL, Sørensen TIA, Olsen J, Rasmussen KM. Pregnancy outcomes related to gestational weight gain in women defined by their body mass index, parity, height, and smoking status. *Am J Clin Nutr.* nov 2009;90(5):1288-94.
29. Hill B, Bergmeier H, McPhie S, Fuller-Tyszkiewicz M, Teede H, Forster D, et al. Is parity a risk factor for excessive weight gain during pregnancy and postpartum weight retention? A systematic review and meta-analysis. *Obesity Review.* mai 2017;18(7):755-64.

30. Parkesh SS, Ohlsson A, Vibhuti S, Kellie EM. Parity and low birth weight and preterm birth: a systematic review and meta-analyses. *Acta Obstet Gynecol Scand.* juill 2010;89(7):862-75.
31. Chiba T, Ebina S, Kashiwakura I. Influence of maternal body mass index on gestational weight gain and birth weight: A comparison of parity. *Exp Ther Med.* août 2013;6(2):293-8.
32. Secker-Walker RH, Vacek PM. Relationships between cigarette smoking during pregnancy, gestational age, maternal weight gain, and infant birthweight. *Addict Behav.* févr 2003;28(1):55-66.
33. Adegboye A, Rossner S, Neovius M, Lourenço P, Linné Y. Relationships Between Prenatal Smoking Cessation, Gestational Weight Gain and Maternal Lifestyle Characteristics. *Women and birth: journal of the Australian College of Midwives.* mars 2010;23(1):29-35.
34. Jauniaux E, Burton GJ. Morphological and biological effects of maternal exposure to tobacco smoke on the feto-placental unit. *Early Hum Dev.* nov 2007;83(11):699-706.
35. Steyn K, de Wet T, Saloojee Y, Nel H, Yach D. The influence of maternal cigarette smoking, snuff use and passive smoking on pregnancy outcomes: the Birth To Ten Study. *Paediatr Perinat Epidemiol.* mars 2006;20(2):90-9.
36. Ko T-J, Tsai L-Y, Chu L-C, Yeh S-J, Leung C, Chen C-Y, et al. Parental smoking during pregnancy and its association with low birth weight, small for gestational age, and preterm birth offspring: a birth cohort study. *Pediatr Neonatol.* févr 2014;55(1):20-7.
37. Abraham M, Alramadhan S, Iniguez C, Duijts L, Jaddoe VWV, Den Dekker HT, et al. A systematic review of maternal smoking during pregnancy and fetal measurements with meta-analysis. *PLoS One.* févr 2017;12(2):1-13.
38. Bernstein IM, Mongeon JA, Badger GJ, Solomon L, Heil SH, Higgins ST. Maternal smoking and its association with birth weight. *Obstet Gynecol.* nov 2005;106(5):986-91.
39. Orzabal M, Ramadoss J. Impact of Electronic Cigarette Aerosols on Pregnancy and Early Development. *Curr Opin Toxicol.* avr 2019;14(1):14-20.

40. McDonnell BP, Dicker P, Regan CL. Electronic cigarettes and obstetric outcomes: a prospective observational study. *BJOG*. mai 2020;127(6):750-6.
41. Favaretto AL, Duncan BB, Mengue SS, Nucci LB, Barros EF, Kroeff LR, et al. Prenatal weight gain following smoking cessation. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*. déc 2007;135(2):149-53.
42. Hulman A, Lutsiv O, Park CK, Krebs L, Beyene J, McDonald SD. Are women who quit smoking at high risk of excess weight gain throughout pregnancy? *BMC Pregnancy Childbirth*. sept 2016;16(263):1-7.
43. Levine MD, Cheng Y, Cluss PA, Marcus MD, Kalarchian MA. Prenatal Smoking Cessation Intervention and Gestational Weight Gain. *Womens Health Issues*. 2013;23(6):1-11.
44. Audrain-McGovern J, Benowitz NL. Cigarette Smoking, Nicotine, and Body Weight. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*. 2011;90(1):164-8.
45. Bittoun R, Femia G. Smoking cessation in pregnancy. *Obstet Med*. sept 2010;3(3):90-3.
46. Xaverius PK, O'Reilly Z, Li A, Flick LH, Arnold LD. Smoking Cessation and Pregnancy: Timing of Cessation Reduces or Eliminates the Effect on Low Birth Weight. *Matern Child Health J*. oct 2019;23(10):1434-41.
47. Jaddoe VWV, Bakker R, Hofman A, Mackenbach JP, Moll HA, Steegers EAP, et al. Moderate alcohol consumption during pregnancy and the risk of low birth weight and preterm birth. The generation R study. *Ann Epidemiol*. oct 2007;17(10):834-40.
48. Pfänder M, Kunst AE, Feldmann R, van Eijsden M, Vrijkotte TGM. Preterm birth and small for gestational age in relation to alcohol consumption during pregnancy: stronger associations among vulnerable women? results from two large Western-European studies. *BMC Pregnancy Childbirth*. 22 févr 2013;13(1):49.
49. Patra J, Bakker R, Irving H, Jaddoe VWV, Malini S, Rehm J. Dose-response relationship between alcohol consumption before and during pregnancy and the risks of low birth weight, preterm birth and small-size-for-gestational age (SGA) : A systematic review and meta-analyses. *BJOG*. nov 2011;118(12):1411-21.

50. Pfinder M. Anthropometric and health-related behavioral factors in the explanation of social inequalities in low birth weight in children with prenatal alcohol exposure. *Int J Environ Res Public Health*. janv 2014;11(1):849-65.
51. Henderson J, Gray R, Brocklehurst P. Systematic review of effects of low-moderate prenatal alcohol exposure on pregnancy outcome. *BJOG*. mars 2007;114(3):243-52.
52. Forray A, Foster D. Substance use in the perinatal period. *Curr Psychiatry Rep*. nov 2015;17(11):91.
53. Pinto SM, Dodd S, Walkinshaw SA, Siney C, Kakkar P, Mousa HA. Substance abuse during pregnancy: effect on pregnancy outcomes. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. juin 2010;150(2):137-41.
54. Siega-Riz AM, Viswanathan M, Moos M-K, Deierlein A, Mumford S, Knaack J, et al. A systematic review of outcomes of maternal weight gain according to the Institute of Medicine recommendations: birthweight, fetal growth, and postpartum weight retention. *AJOG*. nov 2009;201(4):339.e1-339.e14.
55. Hung T-H, Chen S-F, Hsu J-J, Hsieh T-T. Gestational weight gain and risks for adverse perinatal outcomes: A retrospective cohort study based on the 2009 Institute of Medicine guidelines. *Taiwan J Obstet Gynecol*. août 2015;54(4):421-5.
56. Han Z, Lutsiv O, Mulla S, Rosen A, Beyene J, McDonald SD, et al. Low gestational weight gain and the risk of preterm birth and low birthweight: a systematic review and meta-analyses. *Acta Obstet Gynecol Scand*. sept 2011;90(9):935-54.
57. Hung T-H, Hsieh T-T. Pregestational body mass index, gestational weight gain, and risks for adverse pregnancy outcomes among Taiwanese women: A retrospective cohort study. *Taiwan J Obstet Gynecol*. août 2016;55(4):575-81.
58. Crane JMG, White J, Murphy P, Burrage L, Hutchens D. The Effect of Gestational Weight Gain by Body Mass Index on Maternal and Neonatal Outcomes. *JOGC*. janv 2009;31(1):28-35.
59. Retnakaran R, Wen SW, Tan H, Zhou S, Ye C, Shen M, et al. Association of Timing of Weight Gain in Pregnancy With Infant Birth Weight. *JAMA Pediatr*. janv 2018;172(2):136-42.

60. Yang S, Peng A, Wei S, Wu J, Zhao J, Zhang Y, et al. Pre-Pregnancy Body Mass Index, Gestational Weight Gain, and Birth Weight: A Cohort Study in China. *PLoS One*. juin 2015;10(6):1-12.
61. Hastoy A, Tran PL, Lakestani O, Barau G, Gérardin P, Boukerrou M. L'hyperémèse gravidique : quelles conséquences sur la grossesse ? *J Gynécol Obst Bio R*. janv 2015;44(2):154-63.
62. Grandfils S, Demondion D, Kyheng M, Duhamel A, Lorio E, Pattou F, et al. Impact of gestational weight gain on perinatal outcomes after a bariatric surgery. *J Gynecol Obstet Hum Reprod*. juin 2019;48(6):401-5.
63. Falcone V, Stopp T, Feichtinger M, Kiss H, Eppel W, Husslein PW, et al. Pregnancy after bariatric surgery: a narrative literature review and discussion of impact on pregnancy management and outcome. *BMC Pregnancy Childbirth*. déc 2018;18(1):507.
64. Goldstein RF, Abell SK, Ranasinha S, Misso ML, Boyle JA, Harrison CL, et al. Gestational weight gain across continents and ethnicity: systematic review and meta-analysis of maternal and infant outcomes in more than one million women. *BMC Med*. août 2018;16(1):153.
65. Kowal C, Kuk J, Tamim H. Characteristics of weight gain in pregnancy among Canadian women. *Matern Child Health J*. avr 2012;16(3):668-76.
66. Kangulu IB, Umba EKN, Nzaji MK, Kayamba PKM. Facteurs de risque de faible poids de naissance en milieu semi-rural de Kamina, République Démocratique du Congo. *Pan Afr Med J*. mars 2014;17(1):220.
67. Cecatti JG, Correa-Silva EPB, Milanez H, Morais SS, Souza JP. The Associations between Inter-Pregnancy Interval and Maternal and Neonatal Outcomes in Brazil. *Matern Child Health J*. 1 mars 2008;12(2):275-81.
68. Tebbani F, Oulamara H, Agli A. Effet de l'alimentation maternelle sur le gain de poids au cours de la grossesse. *Nutrition clinique et métabolisme*. sept 2019;33(3):217-26.
69. Olafsdottir AS, Skuladottir GV, Thorsdottir I, Hauksson A, Steingrimsdottir L. Maternal diet in early and late pregnancy in relation to weight gain. *Int J Obes (Lond)*. mars 2006;30(3):492-9.

70. Danielewicz H, Myszczyzyn G, Dębińska A, Myszkal A, Boznański A, Hirnle L. Diet in pregnancy-more than food. *Eur J Pediatr.* déc 2017;176(12):1573-9.
71. Besnier A, Marqueste T, Comte F. Activité physique durant la grossesse et ses répercussions sur le nouveau-né. *La revue Sage-femme.* mai 2014;13(2):49-65.
72. Vargas-Terrones M, Nagpal TS, Barakat R. Impact of exercise during pregnancy on gestational weight gain and birth weight: an overview. *Braz J Phys Ther.* 2019;23(2):164-9.
73. Thangaratinam S, Rogozinska E, Jolly K, Glinkowski S, Roseboom T, Tomlinson JW, et al. Effects of interventions in pregnancy on maternal weight and obstetric outcomes: meta-analysis of randomised evidence. *BMJ.* mai 2012;344:e2088.
74. Birks L, Casas M, Garcia AM, Alexander J, Barros H, Bergström A, et al. Occupational Exposure to Endocrine-Disrupting Chemicals and Birth Weight and Length of Gestation: A European Meta-Analysis. *Environ Health Perspect.* nov 2016;124(11):1785-93.

# ANNEXE 1

# CNIL

3 Place de Fontenay - 75334 PARIS Cedex 07  
T. 01 53 73 22 22 - F. 01 53 73 22 00  
www.cnil.fr

RÉCÉPISSÉ

**DÉCLARATION DE CONFORMITÉ À  
UNE MÉTHODOLOGIE DE  
RÉFÉRENCE**

Numéro de déclaration

**2001404 v 0**

du 24 octobre 2016

Monsieur GAUTIER Christophe  
HÔPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG  
1 PLACE DE L'HÔPITAL  
67091 STRASBOURG CEDEX

**À LIRE IMPÉRATIVEMENT**

La délivrance de ce récépissé atteste que vous avez transmis à la CNIL un dossier de déclaration formellement complet. Vous pouvez désormais mettre en œuvre votre traitement de données à caractère personnel.

La CNIL peut à tout moment vérifier, par courrier, par la voie d'un contrôle sur place ou en ligne, que ce traitement respecte l'ensemble des dispositions de la loi du 6 janvier 1978 modifiée en 2004. Afin d'être conforme à la loi, vous êtes tenu de respecter tout au long de votre traitement les obligations prévues et notamment :

- 1) La définition et le respect de la finalité du traitement,
- 2) La pertinence des données traitées,
- 3) La conservation pendant une durée limitée des données,
- 4) La sécurité et la confidentialité des données,
- 5) Le respect des droits des intéressés : information sur leur droit d'accès, de rectification et d'opposition.

Pour plus de détails sur les obligations prévues par la loi « informatique et libertés », consultez le site internet de la CNIL : [www.cnil.fr](http://www.cnil.fr).

## Organisme déclarant

Nom : HÔPITAUX UNIVERSITAIRES DE STRASBOURG

Service :

Adresse : 1 PLACE DE L'HÔPITAL

Code postal : 67091

Ville : STRASBOURG CEDEX

N° SIREN ou SIRET :

266700574 00012

Code NAF ou APE :

8610Z

Tél. : 03 88 11 67 68

Fax. : 03 69 55 18 10

## Traitement déclaré

Finalité : MR3 - Recherches dans le domaine de la santé sans recueil du consentement

Transferts d'informations hors de l'Union européenne : Non

Fait à Paris, le 24 octobre 2016  
Par délégation de la commission



Isabelle FALQUE PIERROTIN  
Présidente

## **RÉSUMÉ :**

Dans la société actuelle, la prise de poids maternelle est un paramètre incontournable du suivi de grossesse et représente un enjeu majeur de santé publique. Ce paramètre est d'autant plus important qu'il serait corrélé au poids de naissance du nouveau-né.

L'objectif de notre étude était de déterminer s'il existait une influence entre la prise de poids de la femme enceinte, ayant un IMC normal, lors d'une grossesse physiologique et le poids de naissance du nouveau-né à terme. Nous avons également cherché à évaluer la pertinence des nouvelles recommandations de l'Institute of Medicine de 2009 sur la prise de poids maternelle idéale durant la grossesse.

Une étude descriptive et rétrospective bicentrique de dossiers a été menée au sein des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg afin de répondre à notre question de recherche. Nous avons extrait informatiquement 2049 dossiers de patientes qui correspondaient à nos critères d'inclusion et d'exclusion.

Notre travail de recherche a montré que la prise de poids maternelle avait une influence sur le poids de naissance lors d'une grossesse physiologique. Cette corrélation était, toutefois, influencée par de nombreux autres facteurs tels que la parité, l'âge maternel, la présence ou l'arrêt de comportements addictifs durant la grossesse.

Nos résultats seraient en faveur de l'utilisation des recommandations de l'Institute of Medicine de 2009. Néanmoins, de nombreuses femmes présentent encore une prise de poids inadéquate durant la grossesse. L'alimentation, la pratique d'une activité physique et la présence environnementale de perturbateurs endocriniens sont alors des points clés pour mieux guider les femmes dans grossesse.

**Mots-clés :** Physiologie - Grossesse - Prise de poids - Poids de naissance - Institute of Medicine.