

Université de Poitiers

Faculté de Médecine et Pharmacie

ANNEE 2021

THESE

**POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE
(décret du 16 janvier 2004)**

Présentée et soutenue publiquement
le 27/09/2021 à Poitiers
Par Madame Océane Clergue

Facteurs de risque spécifiques de retard de croissance intra utérin
au cours des grossesses survenues après chirurgie bariatrique :
analyse rétrospective à partir de 71 grossesses.

COMPOSITION DU JURY

Président : Monsieur le Professeur Jean Pierre FAURE

Membres : Monsieur le Pr Christophe VAYSSIERE
Monsieur le Dr Bertrand GACHON

Directeurs de thèse : Madame le Dr Iglia BRACHOT
Monsieur le Dr Jérôme DANION

A tous ceux qui me protègent depuis les étoiles. A celui qui va en descendre et qu'on a hâte de rencontrer...

Le Doyen,

LISTE DES ENSEIGNANTS DE MEDECINE

Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers

- BOULETI Claire, cardiologie
- BOURMEYSTER Nicolas, biologie cellulaire
- BRIDOUX Frank, néphrologie
- BURUCOA Christophe, bactériologie – virologie
- CHEZE-LE REST Catherine, biophysique et médecine nucléaire
- CHRISTIAENS Luc, cardiologie
- CORBI Pierre, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
- DAHYOT-FIZELIER Claire, anesthésiologie – réanimation
- DEBAENE Bertrand, anesthésiologie réanimation
- DEBIAIS Françoise, rhumatologie
- DROUOT Xavier, physiologie
- DUFOUR Xavier, Oto-rhino-laryngologie
- FAURE Jean-Pierre, anatomie
- FRASCA Denis, anesthésiologie-réanimation
- FRITEL Xavier, gynécologie-obstétrique
- GERVAIS Elisabeth, rhumatologie
- GICQUEL Ludovic, pédopsychiatrie
- GILBERT Brigitte, génétique
- GOMBERT Jean-Marc, immunologie
- GOUJON Jean-Michel, anatomie et cytologie pathologiques
- GUILLEVIN Rémy, radiologie et imagerie médicale
- HAUET Thierry, biochimie et biologie moléculaire
- HOUETO Jean-Luc, neurologie
- INGRAND Pierre, biostatistiques, informatique médicale
- ISAMBERT Nicolas, cancérologie
- JAAFARI Nematollah, psychiatrie d'adultes
- JABER Mohamed, cytologie et histologie
- JAYLE Christophe, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
- KARAYAN-TAPON Lucie, cancérologie
- KEMOUN Gilles, médecine physique et de réadaptation **(en détachement)**
- KRAIMPS Jean-Louis, chirurgie générale
- LECLERE Franck, chirurgie plastique, reconstructrice
- LECRON Jean-Claude, biochimie et biologie moléculaire
- LELEU Xavier, hématologie
- LEVARD Guillaume, chirurgie infantile
- LEVEQUE Nicolas, bactériologie-virologie
- LEVEZIEL Nicolas, ophtalmologie
- MACCHI Laurent, hématologie
- MCHEIK Jiad, chirurgie infantile
- MEURICE Jean-Claude, pneumologie
- MIGEOT Virginie, santé publique
- MILLOT Frédéric, pédiatrie, oncologie pédiatrique
- MIMOZ Olivier, anesthésiologie – réanimation
- NEAU Jean-Philippe, neurologie
- ORIOU Denis, pédiatrie
- PACCALIN Marc, gériatrie
- PERAULT Marie-Christine, pharmacologie clinique
- PERDRISOT Rémy, biophysique et médecine nucléaire
- PIERRE Fabrice, gynécologie et obstétrique
- PRIES Pierre, chirurgie orthopédique et traumatologique
- RAMMAERT-PALTRIE Blandine, maladies infectieuses
- RICHER Jean-Pierre, anatomie
- RIGOARD Philippe, neurochirurgie
- ROBERT René, réanimation

- ROBLOT France, maladies infectieuses, maladies tropicales
- ROBLOT Pascal, médecine interne
- RODIER Marie-Hélène, parasitologie et mycologie **(retraite 01/03/2021)**
- SAULNIER Pierre-Jean, thérapeutique
- SCHNEIDER Fabrice, chirurgie vasculaire
- SILVAIN Christine, hépato-gastro- entérologie
- TASU Jean-Pierre, radiologie et imagerie médicale
- THIERRY Antoine, néphrologie
- THILLE Arnaud, réanimation
- TOUGERON David, gastro-entérologie
- WAGER Michel, neurochirurgie
- XAVIER Jean, pédopsychiatrie

Maîtres de Conférences des Universités-Praticiens Hospitaliers

- ALBOUY-LLATY Marion, santé publique **(en mission 2020/21)**
- ALLAIN Géraldine, chirurgie thoracique et cardio vasculaire
- BEBY-DEFAUX Agnès, bactériologie – virologie **(en cours d'intégration PH)**
- BEN-BRIK Eric, médecine du travail **(en détachement)**
- BILAN Frédéric, génétique
- BOISSON Matthieu, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire **(en mission 1 an à/c nov.2020)**
- CASTEL Olivier, bactériologie - virologie – hygiène
- CAYSSIALS Emilie, hématologie
- COUDROY Rémy, réanimation
- CREMNITER Julie, bactériologie – virologie
- DIAZ Véronique, physiologie
- FROUIN Eric, anatomie et cytologie pathologiques
- GACHON Bertrand, gynécologie-obstétrique
- GARCIA Magali, bactériologie-virologie
- JAVAUGUE Vincent, néphrologie
- KERFORNE Thomas, anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire
- LAFAY-CHEBASSIER Claire, pharmacologie clinique
- LIUU Evelyne, gériatrie
- MARTIN Mickaël, médecine interne
- PALAZZO Paola, neurologie **(en dispo 1 an)**
- PERRAUD Estelle, parasitologie et mycologie
- SAPANET Michel, médecine légale
- THUILLIER Raphaël, biochimie et biologie moléculaire

Professeur des universités

- PELLERIN Luc, biochimie et biologie moléculaire

Professeur des universités de médecine générale

- BINDER Philippe

Professeurs associés de médecine générale

- BIRAULT François
- FRECHE Bernard
- MIGNOT Stéphanie
- PARTHENAY Pascal
- VALETTE Thierry
- VICTOR-CHAPLET Valérie

Maîtres de Conférences associés de médecine générale

- AUDIER Pascal
- ARCHAMBAULT Pierrick
- BRABANT Yann
- JEDAT Vincent

Enseignants d'Anglais

- DEBAIL Didier, professeur certifié

Professeurs émérites

- CARRETIER Michel, chirurgie générale (08/2021)
- GIL Roger, neurologie (08/2023)
- GOMES DA CUNHA José, médecine générale (08/2021)
- GUILHOT-GAUDEFFROY François, hématologie et transfusion (08/2023)
- HERPIN Daniel, cardiologie (08/2023)
- KITZIS Alain, biologie cellulaire (16/02/2021)
- MARECHAUD Richard, médecine interne (24/11/2023)
- MAUCO Gérard, biochimie et biologie moléculaire (08/2021)
- RICCO Jean-Baptiste, chirurgie vasculaire (08/2022)
- SENON Jean-Louis, psychiatrie d'adultes (08/2023)
- TOUCHARD Guy, néphrologie (08/2021)

Professeurs et Maîtres de Conférences honoraires

- AGIUS Gérard, bactériologie-virologie
- ALCALAY Michel, rhumatologie
- ALLAL Joseph, thérapeutique (ex-émérite)
- ARIES Jacques, anesthésiologie-réanimation
- BABIN Michèle, anatomie et cytologie pathologiques
- BABIN Philippe, anatomie et cytologie pathologiques
- BARBIER Jacques, chirurgie générale (ex-émérite)
- BARRIERE Michel, biochimie et biologie moléculaire
- BECQ-GIRAUDON Bertrand, maladies infectieuses, maladies tropicales (ex-émérite)
- BEGON François, biophysique, médecine nucléaire
- BOINOT Catherine, hématologie – transfusion
- BONTOUX Daniel, rhumatologie (ex-émérite)
- BURIN Pierre, histologie
- CASTETS Monique, bactériologie -virologie – hygiène
- CAVELLIER Jean-François, biophysique et médecine nucléaire
- CHANSIGAUD Jean-Pierre, biologie du développement et de la reproduction
- CLARAC Jean-Pierre, chirurgie orthopédique
- DABAN Alain, oncologie radiothérapie (ex-émérite)
- DAGREGORIO Guy, chirurgie plastique et reconstructrice
- DESMAREST Marie-Cécile, hématologie
- DEMANGE Jean, cardiologie et maladies vasculaires
- DORE Bertrand, urologie (ex-émérite)
- EUGENE Michel, physiologie (ex-émérite)
- FAUCHERE Jean-Louis, bactériologie-virologie (ex-émérite)
- FONTANEL Jean-Pierre, Oto-rhino Laryngologie (ex-émérite)
- GRIGNON Bernadette, bactériologie
- GUILLARD Olivier, biochimie et biologie moléculaire
- GUILLET Gérard, dermatologie
- JACQUEMIN Jean-Louis, parasitologie et mycologie médicale
- KAMINA Pierre, anatomie (ex-émérite)
- KLOSSEK Jean-Michel, Oto-rhino-laryngologie
- LAPIERRE Françoise, neurochirurgie (ex-émérite)
- LARSEN Christian-Jacques, biochimie et biologie moléculaire
- LEVILLAIN Pierre, anatomie et cytologie pathologiques
- MAIN de BOISSIERE Alain, pédiatrie
- MARCELLI Daniel, pédopsychiatrie (ex-émérite)
- MARILLAUD Albert, physiologie
- MENU Paul, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire (ex-émérite)
- MORICHAU-BEAUCHANT Michel, hépato-gastro-entérologie
- MORIN Michel, radiologie, imagerie médicale
- PAQUEREAU Joël, physiologie
- POINTREAU Philippe, biochimie
- POURRAT Olivier, médecine interne (ex-émérite)
- REISS Daniel, biochimie
- RIDEAU Yves, anatomie
- SULTAN Yvette, hématologie et transfusion
- TALLINEAU Claude, biochimie et biologie moléculaire
- TANZER Joseph, hématologie et transfusion (ex-émérite)
- TOURANI Jean-Marc, oncologie
- VANDERMARCQ Guy, radiologie et imagerie médicale

Table des matières

RÉSUMÉ	11
I - INTRODUCTION	12
II – MATÉRIEL ET MÉTHODES	17
A) TYPE D'ÉTUDE	17
B) POPULATION D'ANALYSE, CRITERES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION	17
1) <i>population d'analyse</i>	17
2) <i>critères d'inclusion</i>	18
3) <i>critères d'exclusion</i>	18
C) CRITERES DE JUGEMENT PRINCIPAL ET SECONDAIRES	19
1) <i>critère de jugement principal</i>	19
2) <i>critères de jugement secondaires</i>	20
3) <i>variables d'intérêt et variables d'ajustement</i>	20
D) ANALYSES STATISTIQUES	23
E) ÉTHIQUE	23
III – RÉSULTATS	24
A) DESCRIPTION DE LA POPULATION D'ANALYSE	24
B) CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL	25
C) DESCRIPTION DES VARIABLES D'INTERET	26
D) DESCRIPTION DES CRITERES DE JUGEMENT SECONDAIRES	27
IV - DISCUSSION	28
A) RESULTATS PRINCIPAUX	28
1) <i>critère de jugement principal</i>	28
2) <i>critères de jugement secondaires</i>	31
B) FORCES ET LIMITES DE L'ÉTUDE	32
C) OUVERTURES	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
V – CONCLUSION	34
ANNEXES, TABLEAUX ET FIGURES	35
ANNEXE 1 – COURBES DE CROISSANCE CFEF	35
TABLEAU 1 - RECOMMANDATIONS DE PRISE DE POIDS GESTATIONNELLE EN FONCTION DE L'INDICE DE MASSE CORPORELLE PRE- CONCEPTIONNELLE (24)	36
TABLEAU 2 - CARACTERISTIQUES GLOBALES DE LA POPULATION D'ANALYSE	37
TABLEAU 3 - CARACTERISTIQUES MATERNELLES DES GROSSESSES ANALYSEES	38
TABLEAU 4 - CARACTERISTIQUES DES GROSSESSES OBTENUES APRES CHIRURGIE BARIATRIQUE	39
TABLEAU 5 - CARACTERISTIQUES ECHOGRAPHIQUES ET NEONATALES PRINCIPALES DES FŒTUS	40
TABLEAU 6 – CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL	41
TABLEAU 7 – CRITERES DE JUGEMENT SECONDAIRES	42
FIGURE 1 - DIAGRAMME DE FLUX	43
FIGURE 2 – PROPORTION DES CARENCES VITAMINIQUES DANS LES GROUPES RETARD DE CROISSANCE ET FŒTUS CONTROLES AU COURS DE LA GROSSESSE, EN POURCENTAGES	44
BIBLIOGRAPHIE	45
SERMENT	49

Remerciements

Monsieur le Professeur Faure, vous me faites l'honneur de présider mon jury de thèse, et je vous en remercie. Je vous remercie pour la confiance que vous avez immédiatement accordé à ce projet. Merci pour votre accueil chaleureux dans votre service, pour votre patience à m'apprendre une spécialité qui n'est pas la mienne. Merci d'avoir pris le temps de me transmettre un peu de votre passion. Merci pour votre accessibilité et pour les bons moments partagés au bloc opératoire, à parler chirurgie ou ... plongée.

Monsieur le Professeur Vayssière, vous me faites l'honneur de juger de mon travail de thèse, et je vous en remercie. Je vous remercie de m'avoir accueilli dans votre service de diagnostic anténatal au CHU de Toulouse, où j'ai beaucoup appris, grâce à vous et votre équipe. Merci pour votre humanité, pour votre humour décalé, pour votre enthousiasme en garde les soirs de tournoi de tennis.

Monsieur le Docteur Gachon, vous me faites l'honneur de juger de mon travail de thèse, et je vous en remercie. Merci d'avoir encadré la quasi-totalité de mes travaux universitaires en cours d'internat. Merci de ta patience, merci pour nos échanges très constructifs, merci pour ta confiance.

Madame le Docteur Brachot, vous m'avez fait l'honneur d'encadrer ce travail de thèse, et je vous en remercie. Merci de m'avoir transmis un peu de ta rigueur, de ton expérience et ta passion. Merci d'avoir contribué à mieux me connaître, et ainsi à trouver ma voie dans le diagnostic anté natal. Merci pour ta disponibilité et tes conseils toujours raisonnés. Iglika, tu sais tout le bien que je pense de toi. Je te souhaite beaucoup de bonheur dans la vie que tu t'es choisie, et beaucoup de réussite dans tes projets scientifiques.

Monsieur le Docteur Danion, vous m'avez fait l'honneur d'encadrer ce travail de thèse, et je vous en remercie. Merci de ton enthousiasme à toute épreuve, de ton ambition si contagieuse et de ton sourire en toute circonstance. Merci pour la confiance que tu m'as accordée, merci pour tes précieux conseils aux blocs opératoires. Enfin, merci pour ta disponibilité et ton implication dans le projet ICONES, qui serait sûrement tombé à l'eau sans ton aide précieuse.

Merci à Messieurs les Professeur Fritel et Pierre, pour m'avoir transmis tant de connaissances et de compétences en chirurgie gynécologique et en obstétrique. Monsieur le Pr Pierre, j'ai apprécié les gardes passées ensemble, et votre façon de transmettre avec passion votre amour pour l'obstétrique et la salle de naissance. Merci pour ces footings matinaux en fin de garde vers l'internat pour partager un café avant le staff du matin. Monsieur le Pr Fritel, j'ai apprécié nos échanges en staff endométriose ou en RCP de pelvi périnéologie. Merci pour vos conseils avisés qui ont enrichis mon année recherche. Je vous souhaite de parvenir à trouver l'équilibre subtile qui permettra à la sérénité et à la confiance de revenir porter le service vers un avenir chaleureux.

Merci au Dr Valérie Goua, pour sa confiance et ses encouragements, pour sa personnalité et sa gentillesse, qui ont contribué à me faire aimer l'échographie et la médecine fœtale.

Merci à Aïcha, Marlène et Amélie Cariou, pour votre douceur, vos sourires et votre bienveillance, qui ont su m'apaiser en salle de naissance et au bloc opératoire quand j'étais

pleine de doutes et qui ont participé à la construction de la jeune professionnelle que je deviens aujourd'hui.

Merci aux sages-femmes, IADE, IBODE, infirmières, anesthésistes du bloc gynéco et des services, pour les fous rires nerveux, le réconfort dans les vestiaires, les regards complices et l'entre aide permanente, qui ont su apaiser bien des moments laborieux.

Merci à l'équipe du CIC, encore une fois pour les moments partagés au cours de mon année recherche mais également pour l'aide apportée ou proposée tout au long de ce travail de thèse. Merci à Lucie, Florence, Quentin, Elise, Caroline, Orane pour ces belles rencontres qui se sont parfois transformées en amitié. Au-delà de cela, merci pour le bel exemple d'équipe soudée malgré les différences que vous incarnez. Merci au Pr Saulnier, pour son aide dans le projet ICONES, pour son accessibilité et pour la belle personne qu'il est, passionnée, chaleureuse et humaine.

Un grand merci à l'équipe du centre hospitalier d'Angoulême : gynécologue-obstétriciens, mais aussi et surtout co internes, sage femmes, IADE, IBODE, AS, anesthésistes et chirurgiens urologues et viscéraux. Vous avez guidé mes premiers pas en tant qu'interne de gynécologie et de chirurgie, et avez ainsi largement contribué à l'idéal de la professionnelle que je souhaite devenir. Je pense à la passion du Dr Fontaine, au réalisme du Dr Chartier (« Si tu fais une prise de sang seulement pour te rassurer, alors fais la toi à toi »), à l'immense investissement du Dr Sarreau, à ma première césarienne avec le Dr Tariel. Le tutorat officieux du Dr Fradet, qui n'était pas encore docteur à l'époque. A mes premiers co internes, Julien, Clémentine, Divya, Pauline et Georges. On s'est perdu de vue, mais comme toutes les premières fois vous restez inégalables (et inégalés ;)). Mais aussi et surtout « au petit cimetière » du Dr Mendy, aux belles et passionnantes discussions avec le Dr Bon, aux rires et à la fascination pour la géologie urologique du Dr Estrade, à la bienveillance solaire des Dr Benmeziani et Oitichayomi. Les gardes épiques d'orthopédie (« conclusion : si vous vous cassez la cheville, n'appellez pas votre gynécologue. ») et de chirurgie viscérale (« tu vas garder tes chaussettes ? A ta place, je les enlèverai... »). A Victor. A la complicité folle avec mes co internes de chirurgie, avec une dédicace particulière à Thomas Druart, qui m'aura (sup)porté avec beaucoup de sympathie et de gentillesse pendant tout ce semestre en urologie. Je n'ai jamais autant ri, merci pour ça. Et la belle rencontre avec ma Popo, ma Boobee. Clôturons Angoulême avec celles qui m'ont tout appris : Cynthia, Pauline, Cécile, Alexis (#lachansondeDumbo), ma Valou et bien sûr, ma belle Alice. Alice qui a toujours cru en moi, à qui le bonheur sourit en ce moment et qui le porte si bien : tu le mérites !!

Un grand merci à l'équipe rayonnante du centre hospitalier de Rochefort, qui m'a redonné goût à la lumière après un semestre bien sombre. De la coloc' avec Cynthia et Marion, à la salle de naissance avec mes premières autonomisations sans oublier mes premiers plaisirs au bloc opératoire, vous avez su me redonner le sourire et permis de retrouver mon envie, maintenant insatiable, d'apprendre. Merci à Cécile Gascard, à Julie Lathelize, à Adrienne Garigue, au Dr Chailloux, à Patrick Bertheau et à Jean Pierre Verju, merci aux sage-femmes si humaines, merci aux secrétaires si courageuses et souriantes. Et bien sûr, merci à Jean Paul Couderc pour son aide précieuse pour mon mémoire de grossesse pathologique, et à Audrey Guesdon, pour son enthousiasme, son optimisme contagieux et ses encouragements.

Merci au centre hospitalier de Châtellerault, pour m'avoir accompagnée dans mes premières expériences de séniorisation, et pour sa collaboration à l'élaboration de ce travail de thèse.

Merci au centre hospitalier de Faye Labesse, pour son aide apportée au recueil des données indispensable à ce travail de thèse.

Merci à la clinique du Fief de Grimmoire, et en particulier au Dr Ellia Benand pour sa confiance et son accompagnement dans mes premiers remplacements. Merci également de ton aide pour le recueil de données de ce travail, et pour ta participation et ton investissement dans l'élaboration du dossier qui permettra au Fief, je l'espère bientôt, d'accueillir un interne de gynécologie obstétrique. La diversité des terrains de stage ne peut être que bénéfique à la formation des internes.

Un grand merci à toute l'équipe du Centre Hospitalier de Niort. Ce semestre parmi vous a contribué à mon épanouissement et à mon autonomisation, tout en douceur. Merci à Martin, pour sa patience et sa persévérance au bloc opératoire avec moi ! Merci à Benoit, pour avoir réussi à me faire croire que je savais opérer, pour toutes tes astuces et tes conseils précieux, pour tes playlists géniales et ton humour. Merci à Farida, pour ton assurance et ta bonne humeur contagieuse et pour tous tes conseils sur la voie basse dont j'espère je saurai faire bon usage. Merci à Amélie Cariou, pour les trajets, ces moments d'échange que j'ai beaucoup apprécié. Merci pour ta patience, tes conseils, ta confiance, ta réassurance. Merci d'avoir couvert mes arrières sans en avoir trop l'air ! Merci à Anabela, pour sa gentillesse, son humanité, son envie de transmettre. Merci pour mes premières vacances d'échographie, merci pour mes premières amniocentèses. Merci à Ermal, pour son humour pince-sans-rire, merci à Ildéfonse, pour sa disponibilité, merci à Marie France pour son humanité. Merci à mes cointernes, les meilleures ! Jiji, ma petite Marine, Valentin, Margaux, Célica, Lucie : merci pour la soirée crêpes, pour les karaokés improvisés, pour la confiance que vous m'avez accordé en acceptant d'être mes premiers internes. Merci aux sage femmes et puéricultrices, pour la beauté qu'elles amènent à leur métier et l'amour qu'elles propagent en salle de naissance. Merci aux IBODE, en particulier Pauline et Nathalie ma paparazzi pour tous les rires et les bons tuyaux podcast.

Un grand merci à toute l'équipe du CHU Toulouse. D'abord à mes cointernes, qui m'ont accueilli, fait visiter, expliquer les subtilités des innombrables logiciels toulousains. Merci à eux pour leur compréhension et leur effort pour m'aider à surmonter ce laborieux premier trimestre de grossesse... Merci aux chefs de clinique, assistants et PH des différents services, pour leur pédagogie et leur bonne humeur à toute épreuve. Vous avez été un véritable tremplin pour moi, en salle de naissance, en échographie et en médecine fœtale. Spatules, jumeaux, amniocentèses, arrêt de vie, dystocie des épaules et cas cliniques de l'espace toujours accompagné de bienveillance et de la joie de pratiquer ensemble ce métier passionnant qu'est l'obstétrique. Merci infiniment pour ce semestre haut en couleur, qui présage de belles choses pour la suite.

Merci à mes cointernes de promo, Marion, Barnabé, Sandrine, mais aussi Marion Larroque, Imène, Marie Lulu, Floriane, Olivia, Carl, Hugo, Tom, Edwin, Bineta pour ces moments partagés dans l'adversité et pour le partage des journées de l'Ouest.

Merci à Julien Merenciano, pour sa lucidité et son courage qui ont permis de faire entendre la voix d'une partie des jeunes professionnels en souffrance. J'espère, dans la naïveté et l'optimisme qui me définissent, qu'ils permettront au service de gynécologie de Poitiers de retrouver sa grandeur, non pas par ses compétences chirurgicales ou obstétricales qui ne sont pas à prouver, mais par sa capacité à instaurer dans les équipes un climat de sérénité et une ambiance de travail agréable.

A mes co internes de cœur, Pauline, Lucie et Karima. Merci d'avoir été mes confidentes, merci pour les barres de rire partagées avec vous, merci d'avoir essuyé mes larmes et redonner le courage d'avancer, merci pour les relectures, merci pour les encouragements, merci pour les félicitations. Merci d'être mes amies, j'essaie à mon tour d'être à la hauteur votre amitié au quotidien.

Aux belles rencontres, à ceux qui sont devenus des amis grâce à une paire de baskets Nike en piteux état. Merci à Marion et à Alice, d'avoir serré les dents sur nos fractionnés et résisté à l'envie de m'insulter. Merci pour ce bel objectif franchi ensemble ! Merci pour les soirées films-sushis, pour les apéros entre filles à fêter nos différentes victoires : un mariage, une belle naissance, une crémaillère... j'espère que plein d'autres nous attendent encore ! Merci à leur moitié respective, Max et Pierre, de les rendre heureuses au quotidien, d'être les complices des surprises organisées, et d'avoir adopté mon Julien avec le plus grand des naturels.

A ceux qui sont là depuis toujours, Zoé, Thibaut, Manon, Joy, Caro, Flore, Justine, Antoine ceux qui me font sortir la tête de l'hôpital et qui partagent avec moi leur monde à eux. Ceux qui savent tout ou presque de moi, ceux qui me connaissent mieux que moi-même. Merci d'être les belles personnes que vous êtes. Merci d'être mes amis.

Bien sûr, merci à ma famille. Mes parents d'abord, sans qui rien de tout cela n'aurait été possible. Financièrement bien sûr, mais moralement, physiquement, humainement. Vous avez toujours été là, derrière moi, à m'encourager, me féliciter, me rattraper quand je tombais, toujours là quand j'en avais besoin, parfois même avant que je le sache. La famille parfaite n'existe pas, mais vous avez su parfaitement m'aider à me construire et m'accompagner dans ce long et périlleux passage à l'âge adulte que sont finalement les études de médecine. Et pour ça, un merci ne suffit pas. Je vous aime jusqu'aux étoiles. A mon petit frère, mon Juju, mon yang. Je suis fier de l'homme que tu es devenu, et je saurai répondre présente quand tu auras besoin de moi. Mais la famille c'est plus vaste que ça, et la chance inouïe d'être entourée d'une farandole de personnes aimantes et généreuses, qui méritent chacune une place à part entière dans ses remerciements. Papy, Mamie, Marraine, Parrain, mes tumultueux cousins vosgiens et leur père, Anthony et Chloé, Tatïe et Julie, Claire et Laurent, Francis et Sylvie, Evelyne et Bruno, Dominique et Alain, Julie, Luc, Antoine, Marion et David, mamie Henriette, Murielle et Jean Luc, Janique et Patrick... vous m'avez tous entouré à votre manière, et avez contribué à rendre cet exploit possible.

Enfin, à Julien. A celui qui m'a donné son nom. A celui qui a accepté de partager ma vie et qui s'applique à l'embellir chaque jour. Merci pour ta patience, ta compréhension, ton soutien infaillible, ton admiration qui me porte, ta confiance qui me sublime. Merci pour tous nos rires mais aussi nos pleurs, notre quotidien et nos exploits passés, présents et à venir.

Listes des abréviations

CFF : collège français d'échographie fœtale

EPF : estimation de poids fœtal

BPG : bypass gastrique

IC95% : intervalle de confiance à 95%

ICONES : impact de la chirurgie de l'obésité sur l'apparition de novo et l'évolution des troubles de la statique pelvienne

LCC : longueur cranio caudale

LF : longueur fémorale

MFIU : mort fœtale in utéro

OR : odds ratio

PA : périmètre abdominal

PAG : petit poids pour l'âge gestationnel

PC : périmètre crânien

PEP : perte d'excès de poids

RCIU : retard de croissance intra utérin

SG : sleeve gastrectomie

SADI-bypass : *single anastomosis duodeno – ileal bypass with sleeve gastrectomy*

SA : semaines d'aménorrhées

RÉSUMÉ

Introduction : La chirurgie bariatrique a montré une efficacité durable dans le traitement de l'obésité. Elle est de plus en plus pratiquée chez les femmes en âge de procréer. Le risque de retard de croissance in utéro (RCIU) est plus grand au cours des grossesses après chirurgie bariatrique, avec une morbi mortalité néonatale sévère à court et long terme. L'objectif de ce travail est d'identifier les facteurs de risque de RCIU au cours des grossesses après chirurgie bariatrique.

Matériel et méthodes : Nous avons réalisé une analyse rétrospective multicentrique des grossesses obtenues chez les patientes opérées d'une sleeve gastrectomie ou bypass entre 2014 et 2018 au centre hospitalo-universitaire (CHU) de Poitiers. Les grossesses ont été identifiées par recherche systématique d'un dossier Audipog dans le logiciel du CHU et de manière déclarative dans le questionnaire de l'étude ICONES (N°ID-RCB : 2020-A02219-30).

Résultats : Parmi les 71 grossesses monofœtales analysées, 6 RCIU (8,5%) ont été diagnostiqués. Le délai entre la chirurgie et la grossesse n'est pas un facteur de risque de RCIU (25,8 mois dans le groupe RCIU contre 26,1 dans le groupe contrôle, ORa = 1,1 [0,98-1,05]) mais l'obésité en début de grossesse est un facteur protecteur de RCIU (ORa = 0,19 [0,06 – 0,63]) et le risque de RCIU augmente avec la perte d'excès de poids (PEP) (ORa = +1,04/point de PEP ; [1,02-1,06]).

Conclusion : Notre travail remet en question le délai de sécurité imposé aux femmes après chirurgie bariatrique avant obtention d'une grossesse et pose la question de la perte de poids idéale avant grossesse, conciliant amélioration de la morbi mortalité liée à l'obésité maternelle et pronostic obstétrico-néonatale optimal chez ces femmes.

Mots clés : retard de croissance intra utérin, chirurgie bariatrique, intervalle chirurgie – grossesse, perte d'excès de poids, morbi mortalité néonatale.

I - INTRODUCTION

L'obésité est une maladie chronique touchant en 2016 près de 650 millions de personnes à travers le monde, nombre en constante augmentation ces 50 dernières années (1). Responsable d'une morbi – mortalité majeure, elle représente un réel enjeu de santé publique : on estime qu'elle a été responsable de la mort de 400 000 américains en 2000, et qu'elle a engendré un coût de santé direct de près de 150 milliards de dollars en 2016 aux États Unis d'Amérique (2). La chirurgie bariatrique, développée dans les années 1950, est aujourd'hui le seul traitement qui permet une perte de poids significative et durable (2). Accompagnée d'un suivi multidisciplinaire associant les endocrinologues, les nutritionnistes, les chirurgiens bariatriques et les psychologues, elles permettent d'obtenir des améliorations sur certaines complications métaboliques de l'obésité, comme le diabète de type 2 et l'hyperlipidémie (2–4). Il existe différentes techniques chirurgicales, classées en fonction de leur caractère réversible ou non et de leur modalité d'action : restrictive pure ou mixte, restrictive et malabsorptive. On décrit ainsi, l'anneau gastrique, réversible et restrictif pure, la sleeve gastrectomie (SG), irréversible et restrictive pure, ainsi que le bypass gastrique (BPG) et la gastrectomie avec anastomose duodeno-iléale unique, ou SADI-bypass (SADI-BP), toutes deux irréversibles et mixtes : restrictives et malabsorptives.

Ces chirurgies sont devenues plus sûres au fil des années malgré les comorbidités importantes des patients indiqués, grâce à l'évolution des moyens anesthésiques et aux progrès des techniques chirurgicales. L'arrivée de la chirurgie mini invasive et de la laparoscopie dans les années 90 va démocratiser la chirurgie bariatrique initiée par le Dr Edward Masson en 1967, et permettre le développement des techniques de chirurgie bariatrique actuellement les plus

diffusées : la SG et le BPG (2). Aujourd'hui, ces chirurgies sont de plus en plus pratiquées, et concernent des patients de plus en plus jeunes, en grande majorité des femmes (5,6). En France en 2018, près de 60 000 interventions de chirurgies bariatriques ont été réalisées contre un peu plus de 40 000 en 2013, dont 80% de femmes de 40 ans d'âge moyen \pm 12 ans (7). On estime que près d'un million de français ont un antécédent de chirurgie bariatrique.

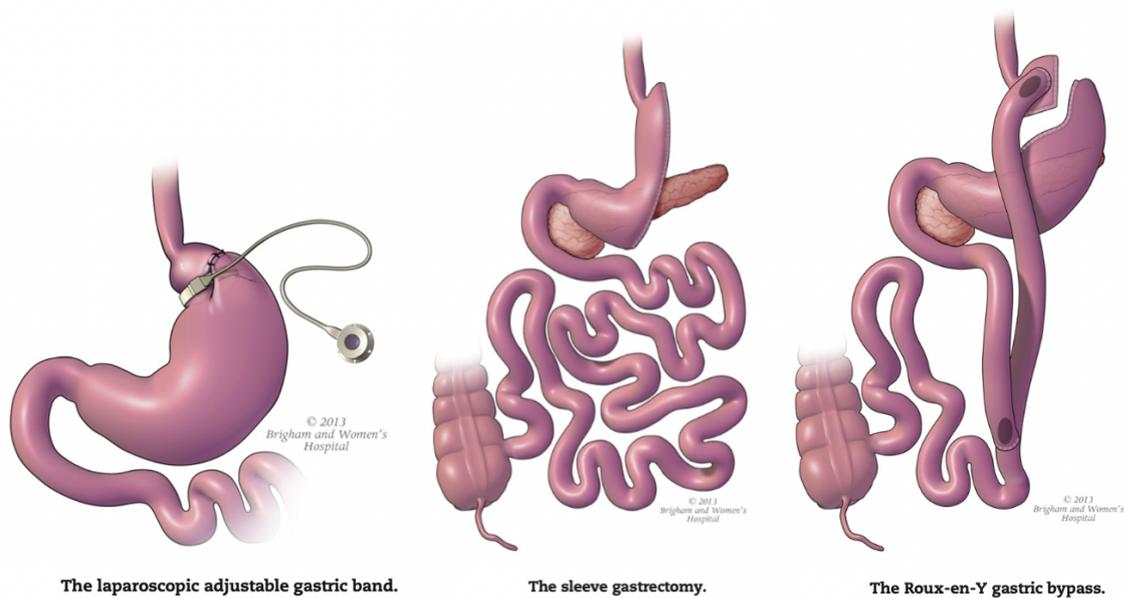


Illustration 1 - Illustrations des principales techniques chirurgicales de chirurgie bariatrique ;

Source : Phillips BT, Shikora SA, The history of metabolic and bariatric surgery: Development of standards for patient safety and efficacy, Metabolism (2018), <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2017.12.010>

Du fait du succès de ces techniques chirurgicales sur les patientes jeunes, les grossesses après chirurgie bariatrique sont devenues de plus en plus fréquentes ces dernières années : selon les données de l'assurance maladie, 27% des femmes opérées en France en 2009 avaient obtenu au moins une grossesse en 2015, ce qui représentait 4160 accouchements, et ce nombre est en constante augmentation (8). On note aujourd'hui une catégorie de femmes présentant une infertilité primaire ou secondaire due à une obésité morbide qui demandent une prise en charge en chirurgie bariatrique dans le but d'obtenir une grossesse.

Les grossesses obtenues après chirurgie bariatrique sont considérées par la Haute Autorité de Santé comme des grossesses à risque, et leur suivi fait l'objet de recommandations pour la bonne pratique clinique nationales et internationales (8–11). Certains effets bénéfiques de ces chirurgies sur le déroulement de la grossesse et le devenir néonatal des enfants issues de ces grossesses ont pu être identifiés, comme la diminution du risque de diabète gestationnel, des troubles hypertensifs gestationnels, de macrosomie, ainsi que des taux de césarienne et d'hémorragie du post partum. Malgré des bénéfices incontestables, ces grossesses semblent cependant plus à risque d'accouchement prématuré et de retard de croissance intra utérin (RCIU) (12).

Le RCIU est responsable de complications périnatales et neuro-développementales à court et à long terme qui peuvent être sévères : mort fœtale in utéro (MFIU), prématurité induite, anoxo-ischémie per partum, hospitalisation en réanimation néonatale, troubles des apprentissages dans l'enfance (13). On note aussi des complications métaboliques à l'âge adulte, telles que le diabète de type 2, l'obésité, la dyslipidémie et l'hypertension artérielle qui pourraient, d'après certains auteurs, être trans-générationnelles via des phénomènes épigénétiques (13,14).

Le RCIU est un diagnostic difficile à poser, en anténatal comme en post natal. En effet, l'estimation du poids fœtal (EPF) est calculée à partir de trois mesures échographiques standardisées bien définies par le Collège Français d'Échographie Fœtale (CFEF) (15) : le périmètre crânien (PC), le périmètre abdominale (PA) et la longueur fémorale (LF). Ces coupes biométriques doivent remplir des critères de qualité strictes, qu'il est parfois difficile à obtenir chez des femmes dont l'échogénéicité est réduite par l'adiposité abdominale souvent persistante même après chirurgie bariatrique (16,17).



Illustration 2 - Coupes échographiques de référence des biométries fœtales établies par le CFEF, représentant de gauche à droite : PC, PA, LF.

Images réalisées chez une patiente n'ayant pas bénéficié d'une chirurgie bariatrique à 21 semaines d'aménorrhée.

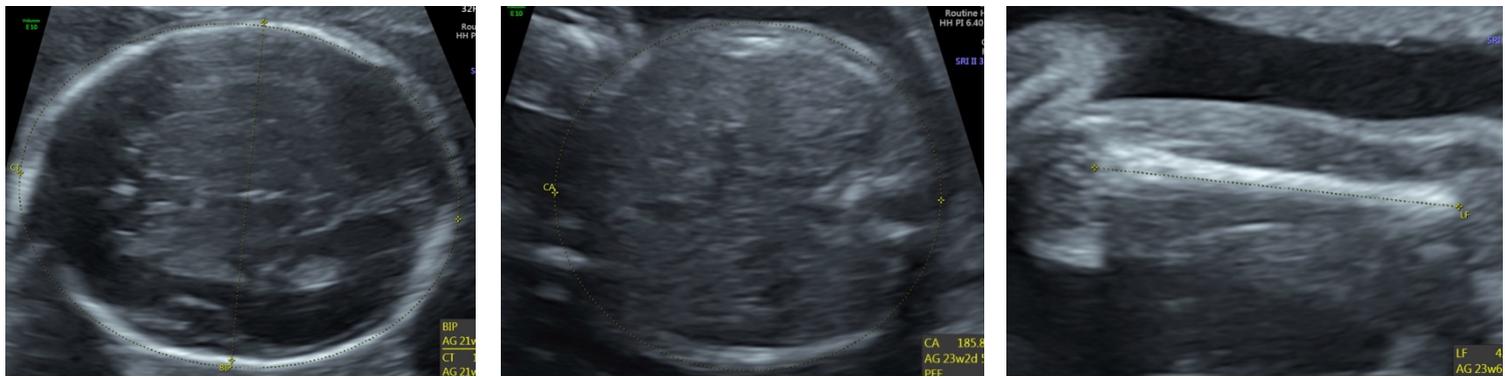


Illustration 3 - Coupes échographiques de référence des biométries fœtales établies par le CFEF, représentant de gauche à droite : PC, PA, LF.

Images réalisées chez une patiente ayant bénéficié d'une chirurgie bariatrique à 23 semaines d'aménorrhée.

L'enjeu est de parvenir à distinguer un fœtus petit pour l'âge gestationnel (PAG) d'un fœtus RCIU, le pronostic néonatal de ces enfants étant différent. En anténatal, la différence entre les fœtus PAG et RCIU n'est pas aisée à faire. Les fœtus PAG répondent à une définition statistique, décrivant le 10^{ème} percentile de croissance dans une population donnée et comprenant les fœtus constitutionnellement petits. Les fœtus en RCIU présentent une anomalie de la croissance, il n'est donc pas nécessairement PAG. Un fœtus en PAG n'est pas non plus nécessairement RCIU. Récemment, des experts ont proposé une définition du RCIU à partir d'une méthode Delphi, dans l'objectif d'homogénéiser les pratiques et de mieux discriminer ces deux entités (18).

Les facteurs de risque de survenue d'un RCIU après chirurgie bariatrique restent méconnus. Différentes sociétés savantes ont rédigé des recommandations, dans le but de réduire le risque de RCIU au cours des grossesses après chirurgie bariatrique. Ces recommandations concernent principalement la période pré conceptionnelle et la surveillance pendant la grossesse. Toutes s'accordent pour respecter un délai minimum entre la chirurgie et la grossesse de 12 à 24 mois (8,10). Pendant la grossesse, une surveillance vitaminique régulière et une surveillance de la croissance fœtale habituellement mensuelle à partir de 22 SA sont préconisées (8,10,11,19).

Cependant, par manque de données sur le sujet, ces recommandations ont un faible niveau de preuve, voire sont controversées (11,20). Identifier les facteurs de risque de RCIU permettrait de donner aux patientes une information personnalisée, et d'adapter leur suivi de grossesse au niveau de risque individuel de ces femmes.

L'objectif principal de ce travail est d'identifier les facteurs de risque associés à la survenue d'un RCIU après chirurgie bariatrique.

II – MATÉRIEL ET MÉTHODES

a) Type d'étude

Nous avons réalisé une analyse de cohorte rétrospective, française, sur les grossesses obtenues après chirurgie bariatrique et suivies en multicentrique, chez les patientes opérées au CHU de Poitiers.

b) Population d'analyse, critères d'inclusion et d'exclusion

1) population d'analyse

Notre population d'analyse était composée des patientes opérées d'une chirurgie bariatrique au CHU de Poitiers entre le 01/01/2014 et le 31/12/2018, âgées de 18 à 50 ans au moment de leur chirurgie. La liste de ces patientes a été obtenue avec l'aide du département d'informations médicales. Les codes d'actes opératoires utilisés étaient :

- HFFC018, gastrectomie longitudinale [Sleeve gastrectomie] (SG) pour obésité morbide, par coelioscopie ;
- HFFA011, SG pour obésité morbide, par laparotomie ;
- HFCC003, GBP, pour obésité morbide, par coelioscopie ;
- HFCA001, GBP, pour obésité morbide, par laparotomie ;
- HFMC006, gastroplastie verticale calibrée pour obésité morbide, par coelioscopie ;
- HGCC027, court-circuit biliopancréatique ou intestinal pour obésité morbide, par coelioscopie.

2) critères d'inclusion

Ce travail s'est intéressé à toutes les grossesses obtenues par les femmes de notre population d'analyse dont l'issue est un accouchement à plus de 24 SA. Les accouchements prématurés ont ainsi été inclus dans ce travail.

Le recrutement des grossesses analysées a été fait de deux manières. De manière rétrospective, pour les femmes de notre population d'analyse pour lesquelles un accouchement au CHU de Poitiers était programmé. De manière déclarative, pour les femmes de notre population d'analyse incluses dans une étude originale « ICONES » pour Impact de la Chirurgie de l'Obésité sur le devenir Néonatale Et la Statique pelvienne (N°ID-RCB : 2020-A02219-30). Les grossesses déclarées dans ICONES ont été incluses dans ce travail, quel que soit le lieu de suivi et d'accouchement.

3) critères d'exclusion

Les critères d'exclusion étaient l'opposition à l'analyse rétrospective des données ou un accouchement en dehors du CHU de Poitiers si les patientes n'étaient pas incluses dans l'étude ICONES.

Les grossesses dont l'issue étaient une interruption volontaire de grossesse ou une fausse couche précoce (avant 14SA) ou tardive (entre 14 et 24SA), ainsi que les interruptions médicales de grossesses et les grossesses multiples ont été exclues de ce travail.

c) Critères de jugement principal et secondaires

1) critère de jugement principal

Notre critère de jugement principal est la survenue d'un RCIU au cours des grossesses analysées.

Le RCIU a été défini selon les critères Delphi de RCIU chez le nouveau-né (21). Les critères considérés étaient soit un poids de naissance strictement inférieur 3^{ème} percentile sur la courbe Audipog, soit un critère composite, avec 3 critères parmi les 5 suivants : un poids, un périmètre crânien ou une taille de naissance strictement inférieurs au 10^{ème} percentile sur les courbes Intergrowth ou personnalisées Audipog, un diagnostic de RCIU posé en anténatal ou la présence de troubles hypertensifs gestationnels pour la grossesse actuelle.

Le RCIU anténatal a été défini en deux entités sur des critères échographiques, le RCIU précoce et le RCIU tardif, en nous basant sur une méthode Delphi construite par consensus d'experts (18). Les critères échographiques utilisés dans ce travail étaient, pour le RCIU précoce soit survenant avant 34SA, une EPF ou PA strictement inférieure au 3^{ème} percentile CFEF, ou un critère composite associant une EPF ou PA < 10^{ème} percentile CFEF, associé à des anomalies des Doppler utérins (résistance de l'artère utérine > 95^{ème} p) ou à un Doppler ombilical fœtal résistant (résistance de l'artère ombilicale > 95^{ème} p). Les critères échographiques utilisés dans ce travail étaient, pour le RCIU tardif soit survenant à partir de 34SA, une EPF strictement inférieure au 3^{ème} percentile CFEF ou un critère composite associant 2 critères parmi les 3 suivants : une EPF strictement inférieure au 10^{ème} percentile CFEF, une déviation de l'EPF supérieure à deux quartiles, des anomalies du Doppler fœtal avec un ICP strictement inférieur à 1 ou une résistance artère ombilicale strictement supérieure au 95^{ème} percentile.

Le 95^{ème} percentile de l'index de résistance de l'artère utérine considéré était 0,58 à l'échographie du 2^{ème} trimestre. Le Doppler utérin était considéré pathologique en présence de notchs même unilatéraux ou d'IR moyen supérieur ou égale à 0,58.

Le 95^{ème} percentile de l'index de résistance de l'artère ombilical considéré était défini selon les courbes de références habituelles (22).

Tout au long de ce travail, les courbes de croissance utilisées en anténatal étaient celles du CFEF, de Gardosi Ego et d'Intergrowth, et en post natal celles de Audipog et Intergrowth.

Les analyses réalisées dans ce travail ont comparé les fœtus RCIU aux fœtus non RCIU, comprenant les fœtus PAG, eutrophes et macrosomes, appelés dans le reste du travail « fœtus contrôles ».

2) critères de jugement secondaires

Les critères de jugement secondaires analysés étaient des critères de morbi mortalité néonatale : la MFIU, la naissance par césarienne pour état fœtal non rassurant, le pH artériel au cordon strictement inférieur à 7,20, l'hospitalisation en néonatalogie et le décès néonatal.

3) variables d'intérêt et variables d'ajustement

Variables d'intérêt

Les variables d'intérêt de ce travail étaient le type de chirurgie bariatrique réalisée (mixte ou restrictive pure), le délai entre la grossesse et la chirurgie bariatrique, la perte d'excès de poids (PEP) atteinte au début de grossesse, la prise de poids gestationnelle en cours de grossesse et le suivi nutritionnel en cours de grossesse.

Le délai entre la grossesse et la chirurgie bariatrique considérait l'intervalle de temps écoulé entre la première chirurgie bariatrique irréversible de la patiente (SG, BPG ou SADI-BP) et la date de début de grossesse échographique.

La PEP était définie comme la proportion d'excès de poids perdu en début de grossesse. Elle était calculée par la formule ci-après :

$$\left(1 - \frac{\text{excès de poids} - \text{perte de poids}}{\text{excès de poids}} \right) \times 100$$

L'excès de poids considéré était la différence entre le poids avant la chirurgie bariatrique relevé dans les dossiers chirurgicaux et le poids cible.

Le poids cible était défini comme le poids ramenant la patiente à un indice de masse corporelle (IMC) égale à 25kg/m². Il est obtenu en multipliant la taille en mètre de la patiente au carré par 25.

La perte de poids considérée était la différence entre le poids de la patiente avant la chirurgie bariatrique et le poids relevé en début de grossesse. Une chirurgie bariatrique était considérée efficace si la PEP était supérieure ou égale à 50%.

Concernant la prise de poids gestationnelle, elle est définie par la différence entre le poids en début de grossesse et le dernier poids disponible dans les dossiers obstétricaux. Si le dernier poids disponible était renseigné plus de 15 jours avant l'accouchement, celui-ci avait été considéré en données manquantes. La prise de poids gestationnelle était considérée adaptée si elle respectait les intervalles de poids recommandé par l'OMS en fonction de l'IMC pré

conceptionnel, et comme non adaptée le cas échéant (23,24). Les intervalles considérés sont présentés dans le **Tableau 1**.

Le suivi nutritionnel en cours de la grossesse était analysé en fonction du nombre de bilans vitaminiques réalisés et d'un suivi multidisciplinaire comprenant une consultation avec un des acteurs du réseau de prise en charge de l'obésité (chirurgien, endocrinologue, nutritionniste ou psychologue). Le suivi était considéré optimal si un bilan vitaminique par trimestre avait été réalisé et si la patiente avait pu bénéficier d'un suivi multidisciplinaire, soit au moins une consultation prénatale avec un des acteurs du parcours de prise en charge de l'obésité. Le nombre de bilans vitaminiques réalisés au cours de la grossesse ainsi que la présence de carences sur l'un de ces bilans étaient relevés.

Variables d'ajustement

Les variables d'ajustement potentielles sur la survenue de RCIU dans notre population ont été choisies parmi sur les facteurs de risque connus de RCIU, définis par le CNGOF à l'occasion des RPC de 2013 : l'âge maternel strictement supérieur à 35 ans, la parité (primiparité et grande multiparité, définie par une parité supérieure ou égale à 3), les troubles hypertensifs, définis par une tension artérielle supérieure à 135mmHg en systolique ou 85mmHg en diastolique, qu'ils soient antérieurs à la grossesse ou gestationnels, un diabète antérieur à la grossesse avec atteinte vasculaire, un tabagisme actif pendant la grossesse, les poids extrêmes, définis par un IMC pré conceptionnel inférieur à 16 kg/m² ou supérieur à 40 kg/m². L'ajustement n'a été réalisé que pour les variables statistiquement significatives en analyse univariée.

d) Analyses statistiques

Toutes les analyses statistiques ont été réalisées grâce au logiciel R© Studio, version 4.0.2. Les variables qualitatives sont exprimées en pourcentages et valeurs absolues, et ont été comparées par des tests du χ^2 , ou des tests de Fisher si un des effectifs des groupes considérés était inférieur à 5. Les variables quantitatives sont exprimées en moyennes et écart-types ou en médiane et écart interquartile en cas de non-normalité des données, et ont été comparées par des t-tests de Student.

Les variables significativement associées en analyse univariée ont été analysées en analyse multivariée grâce à la fonction « *glm* » de R©. Une variable était considérée comme significative si elle obtenait une p-value < 0,05 ou un odds ratio (OR) ne comprenant pas 1 dans son intervalle de confiance à 95% (IC95%).

e) Éthique

La non-opposition pour le recueil et l'utilisation des données obstétricales sur dossier dans les maternités de suivi à des fins de recherche a été obtenu pour toutes les femmes appartenant à l'étude ICONES. L'analyse rétrospective des dossiers des patientes suivies au CHU de Poitiers ne nécessitait pas d'autorisation supplémentaire pour l'analyse anonyme des données.

La collecte des données analysées dans ce travail a fait l'objet d'une déclaration auprès de ClinicalTrials.gov (F20210202095850).

III – RÉSULTATS

a) Description de la population d'analyse

Les principales caractéristiques de la population d'analyse sont présentées dans le **Tableau 1**.

Sur la période, 693 femmes ont été opérées d'une chirurgie bariatrique irréversible au CHU de Poitiers. Parmi ces femmes, 1 était décédée au 3^{ème} jour en post opératoire d'un choc septique avec péritonite sur perforation grêlique, 20 étaient perdues de vue et 17 avaient refusé de participer à l'étude.

Parmi les femmes restantes, 77 femmes avaient obtenu 111 grossesses, dont 18 grossesses recrutées grâce à l'étude ICONES, et 93 grossesses recrutées rétrospectivement via l'analyse des dossiers du CHU de Poitiers. Les principales caractéristiques des femmes ayant obtenu une grossesse sont présentées dans le **Tableau 2**. Les femmes ayant obtenu une grossesse étaient significativement plus jeunes au moment de la chirurgie que les femmes n'ayant pas obtenu de grossesse ($28,0 \pm 5,2$ ans contre $38,0 \pm 9,2$ ans, $p < 0,01$) et avaient majoritairement bénéficié d'une SG (80,5% contre 59,1%, $p < 0,01$). Elles ne présentaient pas de différence significative en termes d'IMC pré chirurgical ni d'année d'intervention.

Parmi les 111 grossesses identifiées, 1 grossesse déclarée dans ICONES n'a pas pu être analysée par absence de données renseignées sur le lieu de suivi. Après application de nos critères d'exclusion, notre population d'analyse était composée de 71 grossesses (cf **Figure 1**, Diagramme de flux). Ces grossesses ont été majoritairement suivies en maternité de niveau 3, sans différence entre le groupe RCIU et le groupe contrôle (respectivement 83,3% et 83,1%, $p=0,51$).

Concernant les grossesses exclues : on note 15 fausses couches précoces, soit 13,5% des grossesses identifiées et 8 interruptions volontaires de grossesses soit 7,2%. On note

également 2 grossesses extra utérines (soit 1,8%), 1 fausse couche tardive (soit 0,9%) et 2 interruptions médicales de grossesses, l'une pour sauvetage maternelle avec choc septique sur chorioamniotite aigüe à 20SA, la seconde pour malformation fœtale sévère à type de spina bifida avec retentissement cérébral fœtal (n=2, soit 1,8%).

Les principales caractéristiques maternelles des grossesses analysées sont présentées dans le **Tableau 3**. On retrouvait une différence significative en termes de gestité et de parité, avec une gestité et une parité plus faible dans le groupe RCIU (respectivement 1,5 et 0,5 dans le groupe RCIU contre 3,0 et 1,0 dans le groupe contrôle, p-values à 0,01 et 0,04). Concernant les autres facteurs de risque de RCIU, il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes, en particulier en termes d'âge maternel et de tabagisme actif.

Les principales caractéristiques du déroulement des grossesses analysées sont présentées dans le **Tableau 4**. On remarque que les fœtus RCIU bénéficiaient significativement plus de déclenchement artificiel du travail ou de césarienne programmée que le groupe contrôle (respectivement 66,7% et 33,3% dans le groupe RCIU contre 25,0% et 10,9% dans le groupe contrôle, $p < 0,01$). Par ailleurs, il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes en termes de surveillance de la grossesse, de pathologies obstétricales, de terme ou de mode d'accouchement, ainsi que d'issues néonatales.

b) Critère de jugement principal

Parmi les grossesses analysées, 6 fœtus (soit 8,5%) ont présenté un RCIU confirmé en post partum, dont 3 RCIU avec EPF strictement inférieur au 3^{ème} percentile Audipog, et 3 RCIU définis sur les critères composites. Parmi ces 6 RCIU post nataux, trois avaient été suspectés en anténatal (50%). Il y avait également 3 fœtus suspectés de RCIU en anténatal qui ont été

infirmés en post natal (50,0%). Les RCIU diagnostiqués en anténatal étaient tous des RCIU précoces.

Le **Tableau 5** décrit les principales caractéristiques échographiques et néonatales des fœtus. On note une différence statistiquement significative d'EPF à l'échographie du 3^{ème} trimestre entre les deux groupes, confirmées par une différence significative en termes de poids, de taille et de PC de naissance. On remarque également plus de Doppler cérébraux fœtaux pathologiques dans le groupe RCIU comparé au groupe contrôle (66,7% contre 0,0%, $p = 0,02$). Il n'y avait pas de différence significative en termes de datation échographique sur la longueur cranio caudale fœtale, sur l'analyse des Doppler des artères utérines maternelles, sur le Doppler fœtal ombilical ou sur l'évaluation échographique de la quantité de liquide amniotique.

c) Description des variables d'intérêt

La survenue d'un RCIU semble être influencée de manière statistiquement significative par la perte de poids avant la grossesse. On note 29,2 points de plus de patientes obèses dans le groupe contrôle par rapport au groupe RCIU (49,2% contre 20%, ORa = 0,19 ; IC95% [0,06-0,63]) et une PEP plus importante dans le groupe RCIU comparé au groupe contrôle (98,5% contre 73,7%, ORa = 1,04 ; IC95% [1,02-1,06] /point de PEP). On remarque également plus de RCIU en cas de suivi nutritionnel adapté (ORa = 5,3 ; [2,1 – 13,2]).

Au contraire, le délai entre la chirurgie et la survenue de la grossesse ne semble pas être un facteur de risque de RCIU ($25,8 \pm 6,7$ mois dans le groupe RCIU, contre $26,1 \pm 14,1$ mois dans le groupe contrôle, ORa = 1,01 ; IC95% [0,98-1,05]). La réalisation d'une chirurgie restrictive et malabsorptive de type BPG ne semble pas être un facteur de risque de RCIU comparée à la réalisation d'une SG (0% de BPG dans le groupe RCIU contre 18,5% dans le groupe contrôle,

p=0,58). Une prise de poids gestationnelle adaptée n'était pas associée à la survenue d'un RCIU (0% dans le groupe RCIU contre 15,4% dans le groupe contrôle, p = 0,58). On ne notait aucune différence en termes de carences vitaminiques entre les deux groupes (cf **Figure 2**, Proportion des carences vitaminiques dans les groupes retard de croissance et fœtus contrôles au cours de la grossesse, en pourcentages).

d) Description des critères de jugement secondaires

Les résultats des analyses effectuées sur les critères de jugement secondaires sont présentés dans le **Tableau 7**. Deux critères n'ont pas pu être analysés, faute d'effectifs ; en effet, on ne retrouve dans notre population aucune MFIU et aucun décès néonatal.

Concernant les césariennes en urgence pour état fœtal non rassurant : on note la réalisation de 7 césariennes. L'obésité en début de grossesse semble être un facteur protecteur (ORa = 0,2 ; [0,1 – 0,5]). On remarque plus de césarienne en urgence dans le groupe avec un suivi nutritionnel adapté (ORa = 3,5 ; [1,5- 8,3]).

Concernant la survenue d'une acidose fœtale, définie ici par un pH artériel au cordon inférieur à 7,20 : on dénombre 10 fœtus présentant une acidose fœtale à la naissance, dont aucun de nos fœtus RCIU. Un intervalle entre la chirurgie et le début de grossesse inférieur à 18 mois semble être un facteur de risque de survenue d'une acidose fœtale (ORa = 2,2 ; [1,1 – 4,3]) mais pas un intervalle entre la chirurgie et le début de grossesse inférieur à 12 mois (ORa = 1,9 ; [0,8 – 4,6]). Après ajustement sur le mode de début du travail, une chirurgie de type BPG semble être associée à plus d'acidose au cordon (ORa = 2,6 ; [1,2 – 5,8]).

Concernant l'hospitalisation en néonatalogie : on note 8 fœtus hospitalisés en néonatalogie, dont 1 des fœtus du groupe RCIU, né prématurément à 32SA. Nous n'avons pas pu mettre en évidence dans ce travail de facteur influençant l'hospitalisation en néonatalogie.

IV - DISCUSSION

a) Résultats principaux

1) critère de jugement principal

A notre connaissance, ce travail est la première étude originale qui explore l'impact de la PEP après chirurgie bariatrique sur la survenue d'un RCIU. Les études retrouvées dans la littérature ont étudié comme critère de jugement principal le petit poids de naissance (25,26).

Nous mettons en évidence une influence délétère d'une perte de poids excessive sur la survenue d'un RCIU. On note un effet protecteur d'un IMC supérieur ou égale à 30kg/m² en début de grossesse sur la survenue d'un RCIU (20% d'obésité persistante dans le groupe fœtus RCIU contre 49,2% dans le groupe contrôle, ORa = 0,19 ; IC95% [0,06-0,63]), et une augmentation du risque de RCIU proportionnelle à l'augmentation de l'efficacité de la chirurgie bariatrique (ORa= 1,04 ; IC95% [1,02-1,06] / point de PEP). La notion d'efficacité de la chirurgie, définie par une PEP supérieure ou égale à 50%, ne semble pas être assez puissante statistiquement pour apparaître comme un facteur de risque de RCIU dans notre travail (100% dans le groupe fœtus RCIU contre 72,3% dans le groupe contrôle, p=0,33). Si on augmente le seuil de PEP à 100% ou plus, on obtient un ORa significatif, ce qui est cohérent avec le reste de nos résultats (50% dans le groupe RCIU contre 26,2% dans le groupe contrôle, ORa = 3,5 ; [1,4 – 8,7]). Nous posons la question de la perte de poids idéale avant grossesse, conciliant amélioration de la morbi mortalité liée à l'obésité maternelle et pronostic obstétrico-néonatale optimal chez ces femmes.

Le taux de RCIU dans notre population d'analyse est supérieur à celui habituellement décrit dans les populations indemnes de chirurgie bariatrique (8,4% contre 2,5%) (27). Cela étaye l'hypothèse selon laquelle la chirurgie bariatrique est pourvoyeuse de RCIU (12). Notre taux

de RCIU est comparable à celui retrouvé dans la littérature chez les femmes opérées d'une chirurgie bariatrique, bien qu'aucun des travaux retrouvés ne définissent précisément leurs critères diagnostic de RCIU (28,29).

Notre travail semble montrer l'absence d'impact du délai entre la chirurgie et le début de grossesse sur la survenue d'un RCIU. Ce résultat est en accord avec les données de la littérature, bien qu'elle ne dispose uniquement de données sur les poids de naissance et la suspicion de fœtus PAG en anténatal, et non sur la survenue d'un RCIU (26,30,31). Certains travaux relatent même un risque majoré de morbi mortalité néonatale, avec un risque augmenté de malformations fœtales au cours des grossesses survenant à plus de 2 ans d'une chirurgie bariatrique, qu'ils expliquent par une observance de la supplémentation vitaminique moindre à mesure que la chirurgie est ancienne (32). Cela va pourtant à l'encontre des différentes recommandations émises par les sociétés savantes, qui préconisent un délai de sécurité de 12 à 24 mois, tout en admettant le faible niveau de preuve de cette recommandation (8,10,11,33). Certains auteurs préconisent d'attendre la stabilité du poids pendant 2 mois avant de débiter une grossesse plutôt que de définir un délai de sécurité commun à toutes les patientes (34). Cette solution paraît prudente et permet une prise en charge personnalisée, adaptée au parcours de soins de chaque patiente. Un délai post chirurgical, même raccourci et personnalisé, semble nécessaire à l'anticipation d'une grossesse. La période pré conceptionnelle est cruciale dans l'éducation thérapeutique de ces patientes et connue pour son adhérence thérapeutique très élevée (35).

Nous n'avons pas pu démontrer un avantage à une chirurgie restrictive par rapport à la chirurgie mixte (malabsorptive et restrictive) dans la survenue d'un RCIU. Concernant l'impact du type de chirurgie sur le poids de naissance, les données disponibles dans la littérature sont discordantes (25,36,37). Cependant, aucune étude ne traite de RCIU, mais de fœtus PAG et de

poids de naissance. Ces deux critères ne sont pas associés à une morbi mortalité néonatale, ni à court ni à long terme, et ne nous paraissent donc pas pertinents pour orienter la décision d'un type de chirurgie bariatrique plutôt qu'un autre chez les femmes en âge de procréer ou avec désir de grossesse.

Notre travail retrouve que les femmes ayant obtenu une grossesse après chirurgie bariatrique ont plus souvent bénéficié d'une SG que les femmes qui n'ont pas obtenu de grossesse, à IMC initial égal (différence de 30,4 points en faveur du groupe de femmes ayant obtenu une grossesse, $p < 0,01$). Cela peut s'expliquer par l'âge moyen des femmes, qui sont significativement plus jeunes dans le groupe avec grossesse et qui présentent donc probablement moins de comorbidités que les femmes du groupe sans grossesse (10,0 ans d'écart entre les deux groupes, $p < 0,01$). Cependant, on ne peut exclure une crainte des professionnels concernant les chirurgies restrictives et malabsorptives de type BPG sur le déroulement d'une grossesse ultérieure. Notre travail semble rassurant vis-à-vis de la morbi mortalité néonatale après chirurgie bariatrique de type BPG, car aucun RCIU n'est survenu après BPG dans notre travail. La survenue de plus d'acidose fœtale à la naissance après chirurgie bariatrique de type BPG pourrait s'expliquer par la présence de comorbidités cardiovasculaires de type diabète ou hypertension artérielle chronique antérieurs à la chirurgie. Cependant, nous ne disposons pas de ces données dans notre population et ne pouvons donc pas exclure un effet propre des chirurgies malabsorptives sur la survenue d'une acidose fœtale à la naissance.

On remarque également une tendance à plus de RCIU et à plus de césarienne en urgence en cas de suivi nutritionnel adapté (respectivement $ORa = 5,3$; [2,1 – 13,2] et $ORa = 3,1$; [1,4 – 7,2]). Ce résultat est surprenant, mais peut s'expliquer par l'organisation du parcours de soins pour ces patientes dans notre centre de référence. En effet, les patientes suivies pour leur

grossesse après chirurgie bariatrique bénéficient d'une hospitalisation de jour au cours de laquelle des avis téléphoniques sont demandés aux spécialistes de l'obésité (endocrinologues, chirurgiens bariatriques, nutritionnistes ou psychologues). Les patientes ne sont vues en consultation par ces spécialistes qu'en cas de difficultés majeures, ne pouvant être résolues après avis téléphonique seul. Il s'agit donc probablement d'un biais de confusion dû au parcours de soin (les patientes considérées dans notre travail comme bénéficiant d'un suivi adapté présentant des comorbidités ou des carences vitaminiques plus sévères).

Notre travail ne retrouve pas de différence significative entre les groupes RCIU et contrôle vis-à-vis de la présence de carences vitaminiques, ce qui est concordant avec les données de la littérature (38). Le rôle des carences vitaminiques dans la survenue d'un RCIU après chirurgie bariatrique est difficile à établir dans ce travail, car nous ne disposons pas d'information sur le moment de survenue de ces carences (anté-conceptionnelles – 1^{er} trimestre soit période de l'organogénèse – 2^{ème} et 3^{ème} trimestre soit période de croissance fœtale), ni sur la profondeur de ces carences. Il pourrait être intéressant d'étudier l'impact des carences vitaminiques multiples, témoin d'une malnutrition, dans la survenue d'un RCIU après chirurgie bariatrique. A ce jour, peu de données sont disponibles concernant les conséquences des carences vitaminiques sur le déroulement de la grossesse et le développement fœtal (39).

2) critères de jugement secondaires

Dans notre travail, on note que l'obésité en début de grossesse semble être un facteur protecteur de césariennes en urgence pour état fœtal non rassurant (ORa = 0,2 ; [0,1 – 0,5]). Ceci va à l'encontre des données de la littérature disponibles sur obésité et césarienne (40). Cela semble cependant cohérent avec l'impact délétère d'une perte de poids excessive sur la morbi mortalité néonatale dans notre population d'étude spécifique. La tolérance du travail

obstétrical chez les fœtus nés de mères non obèses après chirurgie bariatrique semble être diminuée, augmentant le nombre de césariennes en urgence pour état foetal non rassurant, sans retentissement sur le pH artériel à la naissance ni sur le taux d'hospitalisation en néonatalogie. Cette interprétation semble d'autant plus cohérente que la chirurgie bariatrique ne semble pas être un facteur de risque de césarienne (39).

Le sur-risque d'acidose foetale en cas de grossesse obtenue dans les 18 mois après chirurgie bariatrique est inattendu. Il faut noter que la limite inférieure de l'intervalle de confiance est proche de 1,0 et que ce résultat n'est pas concordant avec les autres résultats de notre travail, d'autant plus que ce risque n'est pas retrouvé en cas de grossesse obtenue dans les 12 mois.

b) Forces et limites de l'étude

La principale limite de notre étude est le nombre restreint de grossesses étudiées et le faible nombre de cas de RCIU. Cela limite la puissance statistique de nos analyses et nous a privé de l'étude de deux de nos critères de jugement secondaires : la MFIU et le décès néonatal. Ces deux évènements sont pertinents dans l'analyse de la morbi mortalité néonatale, mais sont des évènements rares, non adaptés à des études à faible effectif (taux de survenue estimé à 1,7% après chirurgie bariatrique dans la littérature (41)). Notre échantillon, bien que petit, est similaire à ceux des études publiées sur la même problématique (25,28,36). On remarque également le grand nombre de données manquantes concernant les analyses des Doppler foetaux, qui s'explique par le fait que ces explorations ne sont pas recommandées de manière systématique chez les fœtus eutrophes. De même, la précarité, l'antécédent de PAG et la consommation d'alcool et d'autres toxiques pendant la grossesse sont des facteurs de risque connus qui n'ont pas été considérés dans ce travail, devant le nombre de données manquantes.

Une autre limite de notre travail est son caractère rétrospectif. Cependant, le faible taux de données manquantes et la grande proportion de grossesses datées sur la longueur craniale caudale témoignent d'un suivi rigoureux de ces grossesses, limitant l'impact de la temporalité du recueil des données. Le design de notre étude a permis de réaliser un recrutement multicentrique, nous évitant un biais de sélection fréquent dans les analyses des grossesses après chirurgie bariatrique : celui du recrutement à partir des consultations de grossesses pathologiques d'une maternité de niveau 3. De plus, notre population est homogène vis-à-vis de la prise en charge chirurgicale. Toutes les patientes de notre population ont été opérées par la même équipe de chirurgie bariatrique après décision en réunion de concertation pluridisciplinaire au CHU de Poitiers.

Notre travail est à notre connaissance, le premier à s'intéresser à la survenue de RCIU après chirurgie bariatrique, avec une définition du RCIU basée sur une procédure Delphi définie par un consensus d'experts internationaux. De plus, à ce jour, aucun travail ne s'est intéressé à l'impact de la PEP après chirurgie bariatrique sur la survenue d'un RCIU. Il s'agit donc d'un travail original, s'intéressant à une situation obstétricale encore peu étudiée mais de plus en plus fréquente.

V – CONCLUSION

Notre travail montre une prévalence plus importante de RCIU dans notre population comparativement à la population générale. L'IMC inférieur à 30kg/m² en début de grossesse et la PEP en anté-conceptionnelle semblent être des facteurs de risque de RCIU. Au contraire, le délai entre la chirurgie et le début de grossesse ne semble pas influencer la survenue d'un RCIU.

Les résultats originaux de notre travail nécessitent d'être confirmés dans une population externe, de préférence issue d'une étude prospective et à grande échelle. En effet, si ceux-ci venaient à être confirmés, ils pourraient amener à des modifications majeures dans les recommandations de suivi des grossesses après chirurgie bariatrique, notamment vis-à-vis de l'intervalle entre la chirurgie et le début de grossesse. Une étude prospective à grande échelle permettrait de répondre à la question de la perte de poids anté-conceptionnelle optimale pour concilier bénéfices maternels et le bon pronostic néonatal, mais aussi d'obtenir des données fiables sur l'impact des carences vitaminiques sur le déroulement de ces grossesses, pour en améliorer le management.

Un deuxième axe de recherche pertinent serait l'amélioration du diagnostic anténatal des fœtus RCIU, dans la population générale mais particulièrement au cours des grossesses après chirurgie bariatrique. En effet, notre travail semble corroborer la mauvaise sensibilité et spécificité du diagnostic échographique des fœtus RCIU, posant la question de l'utilisation de marqueurs échographiques plus spécifiques et du choix des courbes de croissance à utiliser en anténatal dans cette population particulière (42–44).

ANNEXES, TABLEAUX et FIGURES

Annexe 1 – Courbes de croissance CFEF

Courbe d'estimation de poids fœtal 2014 par le Collège Français d'Echographie Fœtale (CFEF).

Massoud M., Duyme M., Fontanges M., Collège Français d'Echographie Fœtale (CFEF), Combourieu D.

Journal de Gynécologie Obstétrique et Biologie de la Reproduction - Accepté le 15 janvier 2015.

Âge gestationnel	p.3	p.10	p.50	p.90	p.97
17	148,35	159,10	182,04	204,98	215,72
18	202,89	215,61	242,75	269,90	282,62
19	251,15	266,57	299,47	332,37	347,79
20	297,62	316,46	356,66	396,86	415,71
21	346,17	369,16	418,22	467,27	490,26
22	400,08	427,94	487,39	546,84	574,70
23	461,98	495,45	566,84	638,23	671,69
24	533,93	573,72	658,60	743,48	783,27
25	617,35	664,18	764,10	864,01	910,85
26	713,05	767,66	884,16	1000,65	1055,26
27	821,24	884,34	1018,97	1153,60	1216,71
28	941,51	1013,84	1168,15	1322,45	1394,78
29	1072,85	1155,13	1330,66	1506,19	1588,47
30	1213,62	1306,57	1504,87	1703,17	1796,13
31	1361,58	1465,93	1688,55	1911,17	2015,52
32	1513,89	1630,36	1878,84	2127,32	2243,80
33	1667,06	1796,39	2072,28	2348,17	2477,49
34	1817,03	1959,93	2264,78	2569,63	2712,53
35	1959,12	2116,31	2451,66	2787,02	2944,21
36	2088,00	2260,22	2627,63	2995,03	3167,25
37	2197,79	2385,76	2786,76	3187,76	3375,73
38	2281,95	2486,39	2922,53	3358,68	3563,12

Tableau 1 - Recommandations de prise de poids gestationnelle en fonction de l'indice de masse corporelle pré-conceptionnelle (24)

IMC pré conceptionnel	Prise de poids gestationnelle, en kg
Maigreur (IMC < 18kg/m ²)	13 à 18
Normal (18 ≤ IMC < 25 kg/m ²)	11 à 16
Surpoids (25 ≤ IMC < 30 kg/m ²)	7 à 11
Obésité (IMC ≥ 30 kg/m ²)	5 à 9

Tableau 2 - Caractéristiques globales de la population d'analyse

Caractéristiques maternelles	Femmes ayant obtenu au moins une grossesse après chirurgie bariatrique (n = 77)	Femmes n'ayant pas obtenu de grossesse après chirurgie bariatrique (n = 621)	p-value
Age au moment de la chirurgie [années]	28,0 ± 5,2	38,0 ± 9,2	< 0,01*
IMC avant chirurgie [kg/m ²]	43,6 ± 6,5	43,5 ± 6,7	0,81
Type de chirurgie bariatrique			
sleeve gastrectomie	62 (80,5%)	367 (59,1%)	< 0,01*
bypass gastrique	15 (19,5%)	252 (40,6%)	
dont bypass gastrique complétant une sleeve gastrectomie	2 (2,6%)	8 (1,3%)	
single anastomosis duodeno – ileal bypass with sleeve gastrectomy	0	2 (0,3%)	
Année d'intervention			
2014	18 (23,4%)	123 (19,8%)	0,20
2015	18 (23,4%)	131 (21,1%)	
2016	19 (24,6%)	108 (17,4%)	
2017	9 (11,7%)	129 (20,8%)	
2018	13 (16,9%)	130 (20,9%)	

Les données sont présentées en moyenne ± DS ou n (%).

Les comparaisons entre les groupes ont été faites par des test de chi-2 ou Fisher pour les variables qualitatives et par des tests de t-test Student pour les variables continues.

* p-values <0,05.

IMC : indice de masse corporelle.

Tableau 3 - Caractéristiques maternelles des grossesses analysées

Caractéristiques maternelles	RCIU (n=6)	Contrôles (n=65)	p-value
Age maternel	32,2 ± 7,1	29,9 ± 4,4	0,48
âge > 35ans	2 (33,3%)	8 (12,3)	0,20
Type de chirurgie bariatrique			
sleeve gastrectomie	6 (100%)	53 (81,5%)	0,65
bypass gastrique	0 (0%)	12 (18,5%)	
bypass gastrique complétant une sleeve	0 (0%)	2 (3,1%)	
Tabagisme actif pendant la grossesse [pourcentage]	3 (50%)	13 (20,0%)	0,12
≤ 10 cigarettes/jour	3 (50%)	7 (10,8%)	
> 10 cigarettes/jour	0 (0%)	6 (9,2%)	
Gestité	1,5 (1)	3 (2)	0,01 *
Parité	0,5 (1)	1 (2)	0,04 *
nullipare	3 (50%)	24 (36,9%)	> 0,99
multipare	3 (50%)	33 (50,8%)	
grande multipare	0	8 (12,3%)	
Utérus cicatriciel [pourcentage]	1 (16,7%)	12 (18,5%)	> 0,99
Taille [centimètres]	162,3 ± 2,7	162,2 ± 7,5	0,94
IMC en début de grossesse [kg/m²]	26,2 ± 5,2	31,1 ± 7,3	0,11
maigre (< 18)	0 (0%)	0 (0%)	
normal (≥ 18 et < 25)	3 (50%)	17 (26,2%)	0,25
surpoids (≥ 25 et < 30)	1 (16,6%)	16 (24,6%)	
obésité	1 (16,6%)	32 (49,2%)	
grade 1 (≥ 30 et < 35)	0 (0%)	13 (20%)	
grade 2 (≥ 35 et < 40)	1 (16,6%)	13 (20%)	
grade 3 (≥ 40)	0 (0%)	6 (9,2%)	

Les données sont présentées en moyenne ± DS, médiane (écart interquartile) ou n (%).

Les comparaisons entre les groupes ont été faites par des test de chi-2 ou Fisher pour les variables qualitatives et par des tests de t-test Student pour les variables continues.

* p-values <0,05 ; ** pourcentages calculés après exclusion des données manquantes.

RCIU : retard de croissance intra utérin ; IMC : indice de masse corporelle.

Tableau 4 - Caractéristiques des grossesses obtenues après chirurgie bariatrique

Caractéristiques de la grossesse	RCIU (n=6)	Contrôles (n=65)	p-value
Grossesse obtenue par procréation médicalement assistée	1 (16,7%)	2 (3,1%) **	0,24
Diabète gestationnel	1 (16,7%)	8 (12,3%)	
sous régime	1 (16,7%)	5 (7,7%)	0,57
insuliné	0 (0%)	3 (4,6%)	
Troubles hypertensifs gestationnels	0 (0%)	3 (4,6%)	
hypertension artérielle isolée	0 (0%)	1 (1,5%)	> 0,99
pré éclampsie	0 (0%)	2 (3,1%)	
pré éclampsie sévère	0 (0%)	1 (1,5%)	
Grossesse sous thérapeutique	0 (0%)	4 (6,6%)	> 0,99
anticoagulation préventive	0 (0%)	2 (3,3%)	> 0,99
aspirine	0 (0%)	2 (3,3%)	
Suivi nutritionnel au cours de la grossesse			
bilan vitaminique trimestriel	4 (66,7%)	35 (58,3%)	> 0,99
consultation trimestrielle avec un spécialiste du réseau de l'obésité	3 (50%)	15 (23,8%)	0,18
Terme d'accouchement [SA]	39,0 (1,4)	39,3 (1,9)	0,32
terme d'accouchement < 37 SA	1 (16,7%)	6 (9,2%)	0,48
terme d'accouchement < 34 SA	1 (16,7%)	3 (4,6%)	0,30
Mode de début d'accouchement			
début spontané du travail	0 (0%)	41 (64,1%)	< 0,01 *
déclenchement artificiel du travail	4 (66,7%)	16 (25,0%)	
césarienne programmée	2 (33,3%)	7 (10,9%)	
Voie d'accouchement			
voie vaginale spontanée	4 (66,6%)	44 (68,7%)	0,45
voie vaginale instrumentée	0 (0%)	8 (12,5%)	
césarienne programmée	1 (16,7%)	6 (9,4%)	
césarienne en urgence	1 (16,7%)	6 (9,4%)	
Sexe fœtal masculin	2 (33,3%)	29 (45,3%) **	0,69
Critère composite de morbidité néonatale	1 (20%) **	17 (27,0%) **	> 0,99
score d'Apgar < 7 à 5 minutes	0 (0%) **	2 (3,2%) **	> 0,99
pH artériel au cordon < 7,20	0 (0%) **	10 (15,9%) **	> 0,99
hospitalisation en néonatalogie	1 (20%) **	7 (11,1%) **	0,48

Les données sont présentées en moyenne \pm DS, médiane (écart interquartile) ou n (%).

Les comparaisons entre les groupes ont été faites par des test de chi-2 ou Fisher pour les variables qualitatives et par des tests de t-test Student pour les variables continues.

* p-values <0,05 ; ** pourcentages calculés après exclusion des données manquantes.

RCIU : retard de croissance intra utérin ; SA : semaines d'aménorrhée.

Tableau 5 - Caractéristiques échographiques et néonatales principales

Caractéristiques échographiques	RCIU (n=6)	Contrôles (n=65)	p-value
Datation précise sur la LCC	0 (0%)	8 (12,3%)	> 0,99
Doppler des artères utérines pathologiques à l'échographie du 2^{ème} trimestre			
IR > 95 ^{ème} percentile	1 (33,3%) **	8 (38,1%) **	> 0,99
présence de notchs	0	3 (14,3%) **	
non réalisé	3	44	
Estimation de poids fœtal à l'échographie du 3^{ème} trimestre			
< 10 ^{ème} percentile CFEF	5 (83,3%)	7 (12,1%) **	< 0,01 *
10-90 ^{ème} percentile CFEF	1 (16,7%)	49 (84,5%) **	
> 90 ^{ème} percentile CFEF	0	2 (3,4%) **	
Nombre d'échographies supplémentaires	5,7 ± 4,2	3,1 ± 1,9	0,19
Doppler fœtal ombilical pathologique à la dernière échographie de surveillance			
IR > 95 ^{ème} percentile	2 (40%) **	2 (5,7%) **	0,07
diastole nulle	1 (20%) **	0 (0%) **	0,17
non réalisé	1	30	
Doppler fœtal cérébral pathologique à dernière échographie de surveillance			
index cérébro placentaire ≤ 1	2 (66,7%) **	0 (0%) **	0,02 *
non réalisé	3	49	
Suspicion de RCIU en anténatal	3 (50%)	3 (5,0%) **	< 0,01 *
Oligo anamnios à la dernière échographie de surveillance	0 (0%)	4 (6,9%) **	> 0,99
Poids de naissance [grammes]	2256,7 ± 570,6	3150,5 ± 603,3	0,01 *
Taille de naissance [centimètres]	46,3 ± 0,5	48,7 ± 2,3	< 0,01 *
Périmètre crânien [centimètres]	32 (0,5)	34 (2,0)	< 0,01 *

Les données sont présentées en moyenne ± DS, médiane (écart interquartile) ou n (%).

Les comparaisons entre les groupes ont été faites par des test de chi-2 ou Fisher pour les variables qualitatives et par des tests de t-test Student pour les variables continues.

* p-values <0,05 ; ** pourcentages calculés après exclusion des données manquantes.

RCIU : retard de croissance intra utérin ; SA : semaines d'aménorrhée ; LCC : longueur cranio caudale.

Tableau 6 – Critère de jugement principal

	RCIU (n=6)	Contrôles (n=65)	OR [IC95%]	OR ajusté •
Chirurgie bariatrique malabsorptive (BPG)	0 (0%)	12 (18,5%)	-	-
Perte d'excès de poids				
> 50%	6 (100%)	47 (72,3%)	-	-
> 100%	3 (50,0%)	17 (26,2%)	2,8 [1,2 – 6,7] *	3,5 [1,4 – 8,7] *
en pourcentage	98,5 ± 16,6	73,7 ± 33,5	1,03 [1,01-1,05] *	1,04 [1,02-1,06] *
Intervalle chirurgie-grossesse				
en mois	25,8 ± 6,7	26,1 ± 14,1	1,0 [0,97, 1,03]	1,01 [0,98, 1,05]
≤ 18 mois	1 (16,7%)	23 (35,4%)	0,37 [0,12 – 1,1]	0,31 [0,10-0,97] *
≤ 12 mois	0 (0%)	9 (13,8%)	-	-
IMC en début de grossesse				
en kg/m ²	26,2 ± 5,2	31,0 ± 7,3	0,88 [0,80 – 0,96] *	0,83 [0,74 – 0,93] *
≥ 30kg/m ²	1 (20%) **	32 (49,2%)	0,26 [0,08 – 0,81] *	0,19 [0,06 - 0,63] *
Prise de poids adaptée à l'IMC en début de grossesse	0 (0%)	10 (15,4%)	-	-
Suivi nutritionnel				
consultation spécialisée trimestrielle	3 (50%)	12 (19,0%) **	4,3 [1,8 – 10,2] *	5,3 [2,1 – 13,2] *
bilan vitaminique trimestriel	4 (66,7%)	35 (58,3%) **	1,4 [0,58 – 3,53]	1,4 [0,58 – 3,60]

Les odds ration (OR) ont été obtenus par régression logistique univariée. • OR ajusté obtenu après analyse multivariée, ajustée sur la parité.

* OR significatif ; ** pourcentages calculés après exclusion des données manquantes.

RCIU : retard de croissance intra utérin ; IMC : indice de masse corporelle ; BPG : bypass gastrique.

Tableau 7 – Critères de jugement secondaires

	Césarienne en urgence pour état fœtal non rassurant (n=7)			pH artériel au cordon < 7,20 (n=10)			Hospitalisation en néonatalogie, (n=8)		
	%	OR [IC95%]	OR ajusté•	%	OR [IC95%]	OR ajusté•	%	OR [IC95%]	OR ajusté•
Chirurgie bariatrique malabsorptive (BPG)	1 (14,3%)	0,8 [0,3 – 2,5]	0,8 [0,3 – 2,5]	3 (30%)	2,3 [1,0 – 5,0]	2,6 [1,2 – 5,8] *	0 (0%)	-	-
Perte d'excès de poids ≥ 50%	6 (85,7%)	2,2 [0,7-6,6]	2,2 [0,7-6,8]	8 (80%)	1,6 [0,7 – 3,6]	1,8 [0,7 – 4,2]	5 (87,5 %)	1,6 [0,7 – 3,8]	1,7 [0,7 – 4,0]
Intervalle chirurgie-grossesse									
≤ 18 mois	2 (28,6%)	0,8 [0,3-1,8]	0,8 [0,3-1,8]	5 (50%)	2,2 [1,1-4,3] *	2,1 [1,1-4,3] *	2 (25,0%)	1,1 [0,6 – 2,3]	1,1 [0,6 – 2,2]
≤ 12 mois	0 (0%)	-	-	2 (20%)	1,8 [0,7-4,3]	1,9 [0,8-4,6]	1 (12,5%)	0,7 [0,2 – 2,0]	0,7 [0,2 – 2,0]
IMC ≥ 30kg/m ² en début de grossesse	1 (14,3%)	0,2 [0,1-0,5] *	0,2 [0,1-0,5] *	5 (50%)	1,1 [0,6 – 2,2]	1,1 [0,5 – 2,1]	3 (37,5%)	1,1 [0,6 – 2,3]	1,1 [0,6 – 2,3]
Prise de poids adaptée à l'IMC en début de grossesse	1 (14,3%)	1,0 [0,3 – 3,2]	1,0 [0,3 – 3,2]	1 (10%)	0,6 [0,2-1,8]	0,6 [0,2-1,8]	1 (12,5%)	0,6 [0,2 – 1,7]	0,6 [0,2 – 1,7]
Suivi nutritionnel adapté	3 (42,9%)	3,1 [1,4 – 7,2] *	3,5 [1,5 – 8,3] *	2 (20%)	1,0 [0,1-2,4]	0,9 [0,4-2,2]	2 (25%)	1,4 [0,7-3,0]	1,4 [0,7-3,1]

Les odds ration (OR) ont été obtenus par régression logistique univariée. • Les OR ajustés ont été obtenu après analyse multivariée, ajustée sur le mode de mise en travail.

* OR significatif ; ** pourcentages calculés après exclusion des données manquantes.

RCIU : retard de croissance intra utérin ; IMC : indice de masse corporelle ; BPG : bypass gastrique.

Figure 1 - Diagramme de flux

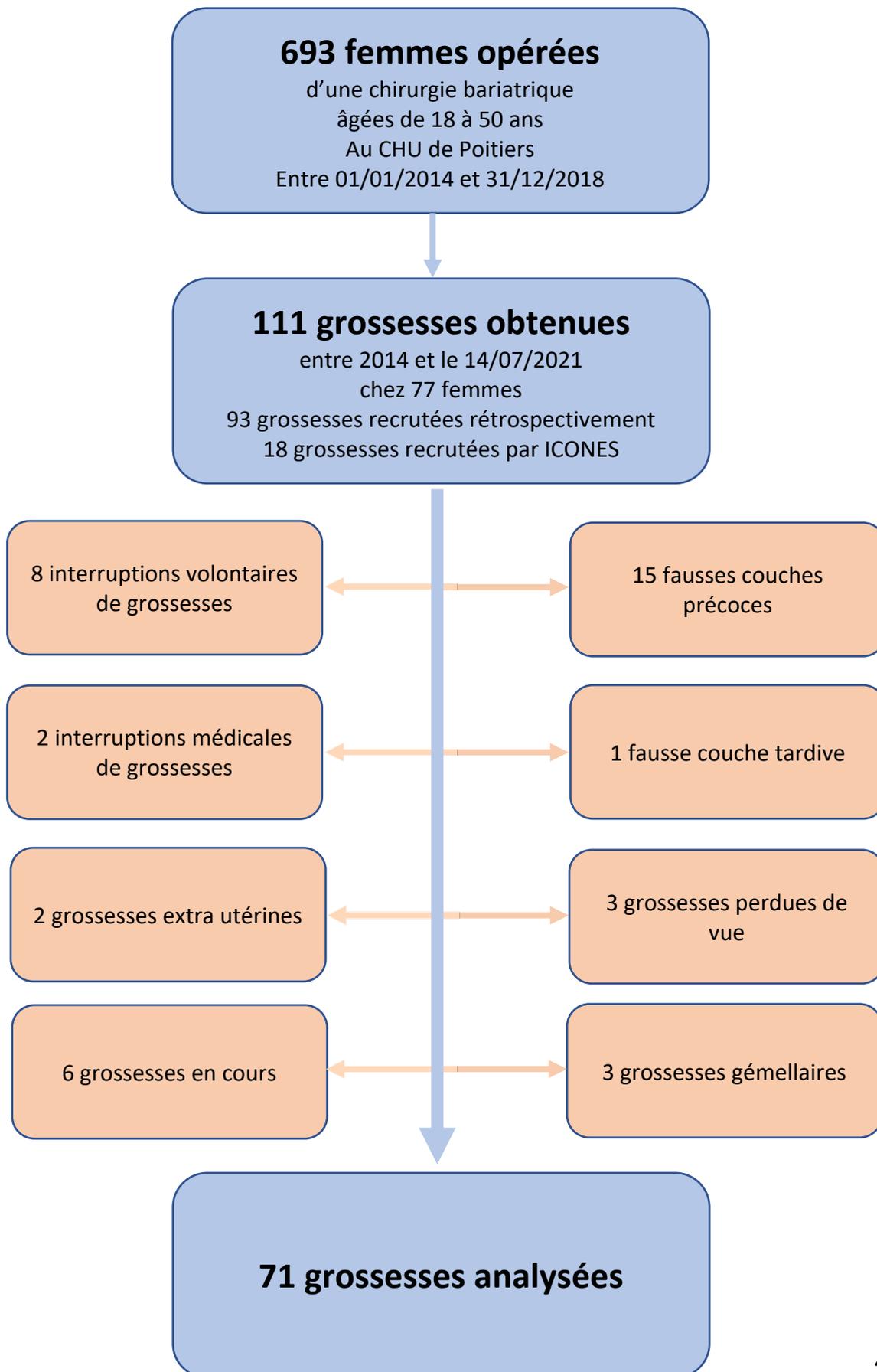
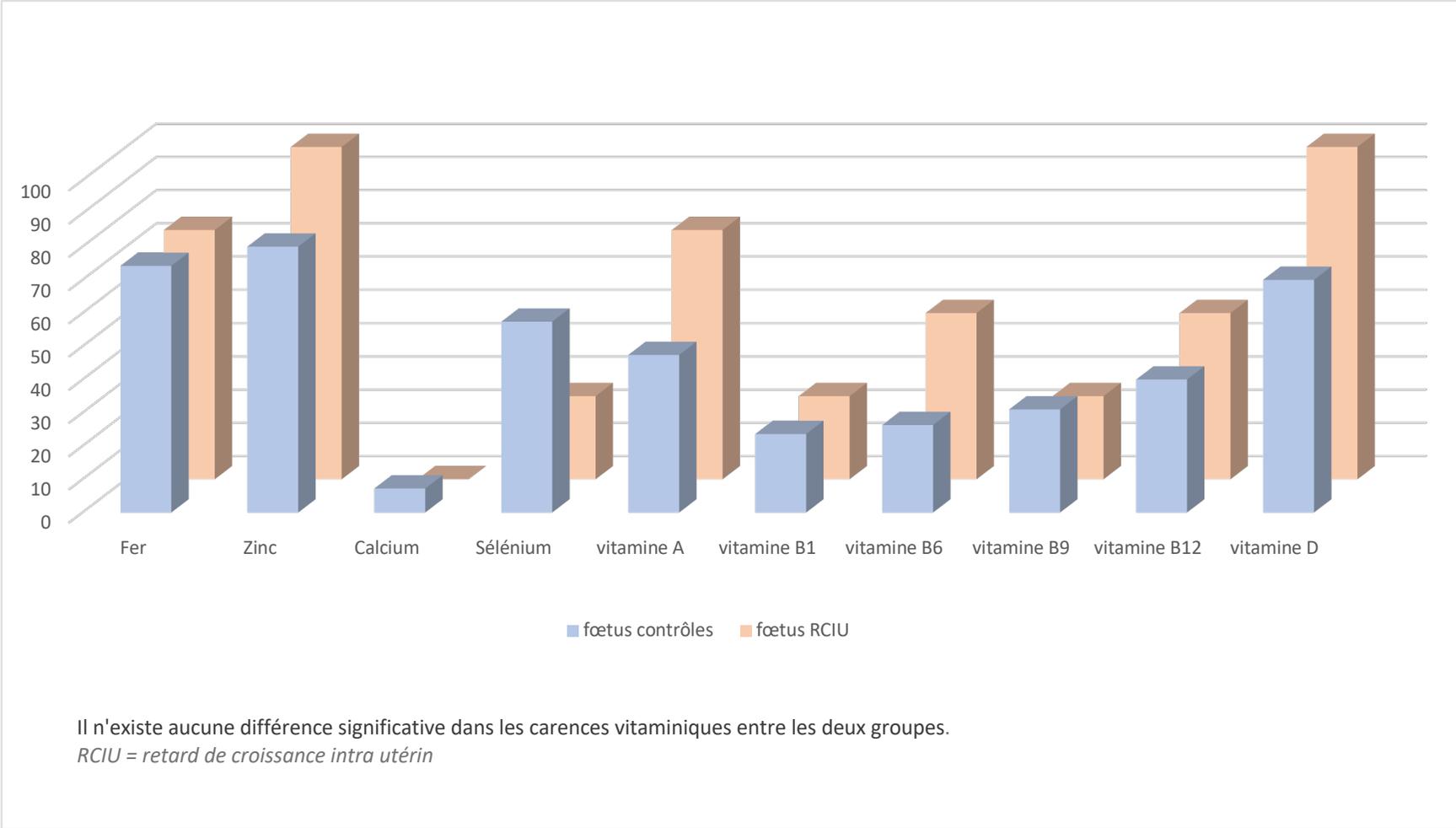


Figure 2 – Proportion des carences vitaminiques dans les groupes retard de croissance et fœtus contrôles au cours de la grossesse, en pourcentages



Bibliographie

1. World Health Organization. Obesity and overweight. 2020
2. Phillips BT, Shikora SA. The history of metabolic and bariatric surgery: Development of standards for patient safety and efficacy. *Metabolism*. févr 2018;79:97-107.
3. Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, et al. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *J Am Coll Cardiol*. 1 juill 2014;63(25 Pt B):2985-3023.
4. Fried M, Yumuk V, Oppert JM, Scopinaro N, Torres A, Weiner R, et al. Interdisciplinary European guidelines on metabolic and bariatric surgery. *Obes Surg*. janv 2014;24(1):42-55.
5. Kizy S, Jahansouz C, Downey MC, Hevelone N, Ikramuddin S, Leslie D. National Trends in Bariatric Surgery 2012-2015: Demographics, Procedure Selection, Readmissions, and Cost. *Obes Surg*. nov 2017;27(11):2933-9.
6. Abraham A, Ikramuddin S, Jahansouz C, Arafat F, Hevelone N, Leslie D. Trends in Bariatric Surgery: Procedure Selection, Revisional Surgeries, and Readmissions. *Obes Surg*. juill 2016;26(7):1371-7.
7. Halimi S. Chirurgie bariatrique : état des lieux en France en 2019. *Médecine des Maladies Métaboliques*. 1 déc 2019;13:677-86.
8. Quilliot D, Coupaye M, Gaborit B, Ritz P, Sallé A, Castera V, et al. Grossesses après chirurgie bariatrique: recommandations pour la pratique clinique (groupe BARIA-MAT). *Nutrition Clinique et Métabolisme*. nov 2019;33(4):254-64.
9. Haute Autorité de Santé. Suivi et orientation des femmes enceintes en fonction des situations à risque identifiées. *La Revue Sage-Femme*. déc 2007;6(4):216-8.
10. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG practice bulletin no. 105: bariatric surgery and pregnancy. *Obstet Gynecol*. juin 2009;113(6):1405-13.
11. Ciangura C, Coupaye M, Deruelle P, Gascoïn G, Calabrese D, Cosson E, et al. Clinical Practice Guidelines for Childbearing Female Candidates for Bariatric Surgery, Pregnancy, and Post-partum Management After Bariatric Surgery. *Obes Surg*. Nov;29(11):3722-3734.
12. Kwong W, Tomlinson G, Feig DS. Maternal and neonatal outcomes after bariatric surgery; a systematic review and meta-analysis: do the benefits outweigh the risks? *Am J Obstet Gynecol*. 2018;218(6):573-80.

13. Gascoïn G, Flamant C. [Long-term outcome in context of intra uterine growth restriction and/or small for gestational age newborns]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*. déc 2013;42(8):911-20.
14. Sharma D, Shastri S, Sharma P. Intrauterine Growth Restriction: Antenatal and Postnatal Aspects. *Clin Med Insights Pediatr*. 2016;10:67-83.
15. Collège Français d'Échographie Fœtale. Boite à outils. Disponible sur: https://www.cfef.org/boite_a_outils/index.php
16. Racusin D, Stevens B, Campbell G, Aagaard KM. Obesity and the risk and detection of fetal malformations. *Semin Perinatol*. juin 2012;36(3):213-21.
17. Hendler I, Blackwell SC, Bujold E, Treadwell MC, Wolfe HM, Sokol RJ, et al. The impact of maternal obesity on midtrimester sonographic visualization of fetal cardiac and craniospinal structures. *Int J Obes Relat Metab Disord*. déc 2004;28(12):1607-11.
18. Gordijn SJ, Beune IM, Thilaganathan B, Papageorghiou A, Baschat AA, Baker PN, et al. Consensus definition of fetal growth restriction: a Delphi procedure. *Ultrasound Obstet Gynecol*. sept 2016;48(3):333-9.
19. 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*. 27 déc 2018;18(1):507.
20. Chaichian S, Moazzami B, Jesmi F, Pazouki A, Pishgahroudsari M, Mokhber S, et al. The Controversy of the Most Proper Time for Pregnancy After Bariatric Surgery: a Review of Ten Cases. *Obes Surg*. juin 2016;26(6):1352-6.
21. Beune IM, Bloomfield FH, Ganzevoort W, Embleton ND, Rozance PJ, van Wassenaer-Leemhuis AG, et al. Consensus Based Definition of Growth Restriction in the Newborn. *J Pediatr*. 2018;196:71-76.e1.
22. Thompson RS, Trudinger BJ, Cook CM, Giles WB. Umbilical artery velocity waveforms: normal reference values for A/B ratio and Pourcelot ratio. *Br J Obstet Gynaecol*. juin 1988;95(6):589-91.
23. 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.
24. Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines. *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines*. Rasmussen KM, Yaktine AL, editors. Washington (DC): National Academies Press (US); 2009. PMID: 20669500.

25. Chevrot A, Kayem G, Coupaye M, Lesage N, Msika S, Mandelbrot L. Impact of bariatric surgery on fetal growth restriction: experience of a perinatal and bariatric surgery center. *Am J Obstet Gynecol.* mai 2016;214(5):655.e1-7.
26. Ducarme G, Chesnoy V, Lemarié P, Koumaré S, Krawczykowski D. Pregnancy outcomes after laparoscopic sleeve gastrectomy among obese patients. *Int J Gynaecol Obstet.* août 2015;130(2):127-31.
27. Collège National des Gynécologues Obstétriciens Français. Recommandations pour la pratique clinique - RCIU. *Recommandations pour la pratique clinique - RCIU.* 2013;34(5):513.
28. Patel JA, Patel NA, Thomas RL, Nelms JK, Colella JJ. Pregnancy outcomes after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Surg Obes Relat Dis.* févr 2008;4(1):39-45.
29. Weintraub AY, Levy A, Levi I, Mazor M, Wiznitzer A, Sheiner E. Effect of bariatric surgery on pregnancy outcome. *Int J Gynaecol Obstet.* déc 2008;103(3):246-51.
30. Kjær MM, Nilas L. Timing of pregnancy after gastric bypass-a national register-based cohort study. *Obes Surg.* août 2013;23(8):1281-5.
31. Heusschen L, Krabbendam I, van der Velde JM, Deden LN, Aarts EO, Meriën AER, et al. A Matter of Timing-Pregnancy After Bariatric Surgery. *Obes Surg.* mai 2021;31(5):2072-9.
32. Wax JR, Cartin A, Wolff R, Lepich S, Pinette MG, Blackstone J. Pregnancy following gastric bypass for morbid obesity: effect of surgery-to-conception interval on maternal and neonatal outcomes. *Obes Surg.* déc 2008;18(12):1517-21.
33. Shawe J, Ceulemans D, Akhter Z, Neff K, Hart K, Heslehurst N, et al. Pregnancy after bariatric surgery: Consensus recommendations for periconception, antenatal and postnatal care. *Obes Rev.* nov 2019;20(11):1507-22.
34. Mahawar KK. Optimum time for pregnancy after bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis.* 2016 Jun;12(5):1126-1128.
35. Moholdt T, Hawley JA. Maternal Lifestyle Interventions: Targeting Preconception Health. *Trends Endocrinol Metab.* août 2020;31(8):561-9.
36. Coupaye M, Legardeur H, Sami O, Calabrese D, Mandelbrot L, Ledoux S. Impact of Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy on fetal growth and relationship with maternal nutritional status. *Surg Obes Relat Dis.* oct 2018;14(10):1488-94.
37. Maric T, Kanu C, Muller DC, Tzoulaki I, Johnson MR, Savvidou MD. Fetal growth and fetoplacental circulation in pregnancies following bariatric surgery: a prospective study. *BJOG.* juin 2020;127(7):839-46.
38. Akhter Z, Heslehurst N, Ceulemans D, Rankin J, Ackroyd R, Devlieger R. Pregnancy after Bariatric Surgery: A Nested Case-Control Study of Risk Factors for Small for Gestational

Age Babies in AURORA. *Nutrients*. 17 mai 2021;13(5):1699.

39. Carreau A-M, Nadeau M, Marceau S, Marceau P, Weisnagel SJ. Pregnancy after Bariatric Surgery: Balancing Risks and Benefits. *Can J Diabetes*. août 2017;41(4):432-8.
40. Lauth C, Huet J, Dolley P, Thibon P, Dreyfus M. Maternal obesity in prolonged pregnancy: Labor, mode of delivery, maternal and fetal outcomes. *J Gynecol Obstet Hum Reprod*. janv 2021;50(1):101909.
41. Johansson K, Cnattingius S, Näslund I, Roos N, Trolle Lagerros Y, Granath F, et al. Outcomes of pregnancy after bariatric surgery. *N Engl J Med*. 26 févr 2015;372(9):814-24.
42. Simeonova-Brachot II. Prediction of SGA at Birth by Using the Right Portal Vein Diameter Measurement at the 30-35-Week Scan. *J Obstet Gynaecol Can*. mars 2019;41(3):316-26.
43. Poujade C. Comparaison des courbes Intergrowth 21st et individualisée dans la prédiction de la morbi-mortalité des nouveaux nés à terme petits pour l'âge gestationnel issus de grossesse à bas risque. Toulouse III Paul Sabatier; 2019.
44. Vayssière C, Sentilhes L, Ego A, Bernard C, Cambourieu D, Flamant C, et al. Fetal growth restriction and intra-uterine growth restriction: guidelines for clinical practice from the French College of Gynaecologists and Obstetricians. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. oct 2015;193:10-8.



UNIVERSITE DE POITIERS



Faculté de Médecine et de Pharmacie

SERMENT



En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !

