



HAL
open science

Grossesses après chirurgie bariatrique: recommandations pour la pratique clinique (groupe BARIA-MAT)

Didier Quilliot, Muriel Coupaye, Benedicte Gaborit, Patrick Ritz, Agnès Sallé, Virginie Castera, Bénédicte Lelievre, Marie Pigeyre, Brigitte Rochereau, Véronique Taillard, et al.

► To cite this version:

Didier Quilliot, Muriel Coupaye, Benedicte Gaborit, Patrick Ritz, Agnès Sallé, et al.. Grossesses après chirurgie bariatrique: recommandations pour la pratique clinique (groupe BARIA-MAT). *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 2019, 33 (4), pp.254-264. 10.1016/j.nupar.2019.09.004 . hal-02972283

HAL Id: hal-02972283

<https://hal.inrae.fr/hal-02972283>

Submitted on 21 Jul 2022

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

**Grossesses après chirurgie bariatrique : recommandations pour la pratique clinique
(groupe BARIA-MAT)**

Pregnancy after bariatric surgery: clinical practical guidelines (BARIA-MAT Group)

Didier Quilliot* ¹, Muriel Coupaye ², Bénédicte Gaborit ³, Patrick Ritz ⁴, Agnès Sallé ⁵, Cécile Ciangura ⁶ et le groupe Baria-Mat

*Auteur correspondant : d.quilliot@chru-nancy.fr

1 Service de Diabetologie-Endocrinologie-Nutrition, Centre Hospitalier Universitaire Nancy, INSERM 954, Université de Lorraine, Nancy, France ; Société Francophone Nutrition Clinique et Métabolisme (SFNCM), Paris, France

2 Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, Louis Mourier Hospital, Service of Explorations Fonctionnelles, Colombes, Université Paris Diderot, Paris, France ; Association Française d'Etude et de Recherche sur l'Obésité (AFERO), Paris, France

3 Assistance Publique-Hôpitaux de Marseille, Service d'Endocrinologie, Maladies Métaboliques et Nutrition, Marseille, INSERM, INRA, C2VN, Université Aix Marseille, Marseille, France

4 Service d'Endocrinologie, Maladies Métaboliques et Nutrition Toulouse Centre Hospitalier Universitaire, UMR1027, Université Paul Sabatier, Toulouse, France

5 Service de Diabetologie-Endocrinologie-Nutrition, Centre Hospitalier Universitaire Angers, Angers, France

6 Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, Pitié-Salpêtrière Hospital, Service de Nutrition et Diabetologie, Institut de Cardio-metabolism et Nutrition (ICAN), Sorbonne Université, 47-83 Boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris, France ; Association Française d'Etude et de Recherche sur l'Obésité (AFERO), Paris, France

Groupe Bariamat : *Cécile Ciangura, Muriel Coupaye, Philippe Deruelle, Géraldine Gascoin, Daniela Calabrese, Emmanuel Cosson, Guillaume Ducarme, Bénédicte Gaborit, Bénédicte Lelièvre Laurent Mandelbrot, Niccolo Petrucciani, Didier Quilliot, Patrick Ritz, Geoffroy Robin, Agnès Sallé, Jean Gugenheim, Jacky Nizard*

Résumé (173 mots]

L'issue des grossesses après chirurgie bariatrique semble favorable associant réduction de l'incidence du diabète gestationnel, des troubles hypertensifs et de la macrosomie. Néanmoins une augmentation de l'incidence des nouveaux nés de petit poids pour l'âge gestationnel et de la prématurité est constatée dans plusieurs études. Des carences nutritionnelles de sévérité variable pour la mère et le nouveau-né et des complications chirurgicales avec un pronostic conditionné par les difficultés diagnostiques sont également observées. Notre groupe de travail multidisciplinaire propose une série de recommandations élaborées selon la méthodologie de la HAS et concernent les questions suivantes : quel délai entre la chirurgie et la grossesse ? quelle contraception ? quel type de chirurgie pour les femmes en âge de procréer ? quel support nutritionnel et gestion des carences nutritionnelles ? quel dépistage et gestion du diabète gestationnel ? quelle prise de poids optimale ? Comment gérer l'anneau gastrique au cours de la grossesse ? Comment prendre en charge les urgences chirurgicales, la prise en charge obstétricale, et les soins spécifiques pendant la période post-partum et pour les nouveau-nés ?

Mots clés: grossesse, chirurgie bariatrique, suivi obstétrical, déficits nutritionnels, recommandations

Abstract (134 words]

The outcome of pregnancies after bariatric surgery seems favorable with a reduction in the incidence of gestational diabetes, hypertensive disorders and macrosomia. However, an increase

in newborns of low weight for gestational age and prematurity are observed. Nutritional deficiencies of varying severity for the mother and the newborn are reported, as well as surgical complications with a prognosis conditioned by the diagnostic difficulties during pregnancy. Our multidisciplinary working group proposes clinical practical guidelines developed according to the methodology of the HAS and covering the timing between surgery and pregnancy, contraception, preferred type of surgery for women of childbearing age, systematic nutritional support and management of nutritional deficiencies, screening and management of gestational diabetes, weight gain during pregnancy, gastric banding management, surgical emergencies, obstetrical management, and specific care in the postpartum period and for newborns.

Mots clés : grossesse, chirurgie bariatrique, suivi obstétrical, déficits nutritionnels, recommandations

Key words: pregnancy, bariatric surgery, obstetrical management, nutritional management, guidelines

1. Contexte

Selon les études observationnelles Obepi et Esteban, la prévalence de l'obésité chez les femmes en âge de procréer était de 11,3 % entre 18 et 39 ans en 2015 [1], et de 6 % entre 18 et 24 ans, 11,1% entre 25 et 34 ans et 15,5% entre 35 et 44 ans en 2012 [2]. Les données de l'Assurance Maladie indiquent qu'en 2016, le nombre d'interventions bariatriques était de 51 760, portant à plus de 450 000 la file active des personnes opérées. L'âge moyen des personnes opérées est de 41 ans en 2016, et le sex ratio de 1/4 en faveur des femmes [3]. Nous ne disposons pas de données exhaustives sur l'incidence des grossesses après chirurgie bariatrique. Selon l'assurance maladie, pour l'année 2009 : sur les 15 500 femmes opérées, 4160 accouchements chez 3134 femmes différentes ont été recensés jusqu'en 2015 (soit 27 % des femmes opérées). La répartition de ces naissances était relativement étalée après la chirurgie : 3 % la 1^{ère} année, 19 % la 2^{ème}, 21 % la 3^{ème}, 18 % la 4^{ème}, 16 % la 5^{ème}, 13 % la 6^{ème} et 5 % au-delà. Même si le nombre de mineures opérées est encore modéré, les adolescentes opérées constituent une population supplémentaire qui sera concernée par les problématiques spécifiques de la grossesse après chirurgie bariatrique.

Une méta-analyses et des études de cohortes montrent que la chirurgie bariatrique est associée à une réduction significative de près de la moitié des pathologies maternelles au cours de la grossesse (diabète gestationnel, hypertension artérielle) et à une réduction de la macrosomie et des gros poids pour l'âge gestationnel de 50 à 70 %. Cependant une augmentation significative du risque de prématurité (ou un terme plus précoce] de l'ordre de 30 %, et du risque de petit poids pour l'âge gestationnel d'un facteur 2 sont décrits [4-6]. Des conséquences néonatales graves liées à des complications nutritionnelles carentielles sont rapportées sur des petites séries

et rapports de cas (hémorragie cérébrale, troubles neurologiques, malformations...) et soulignent l'importance de la prise en charge nutritionnelle maternelle et néonatale [7]. Néanmoins il n'y a pas d'augmentation des malformations ni décès néonataux dans les études les plus larges [4-6].

Pour le nutritionniste et le diététicien, la survenue d'une grossesse après chirurgie bariatrique soulève de nombreuses questions qui concernent la prise en charge nutritionnelle, la stratégie de supplémentation et la surveillance à instaurer.

Si les risques liés à la grossesse sont très inférieurs après chirurgie bariatriques pour la mère et l'enfant comparativement à avant la chirurgie (obésité de grade 3 ou grade 2 compliquée), les risques carenciels et surtout le risque de petit poids pour l'âge gestationnel impose un suivi extrêmement rigoureux.

2. Méthodologie

L'objectif de ces recommandations est de proposer une prise en charge qui permette un déroulement de la grossesse dans des conditions de sécurité optimale et d'améliorer la qualité des soins après chirurgie bariatrique. Le groupe de travail BARIA-MAT comprend 26 personnes (médecins nutritionnistes, obstétriciens, gynéco-obstétriciens, pédiatres, diabétologues, chirurgiens, biologiste, représentants d'association de patients) et est soutenu par les sociétés savantes impliquées dans ce domaine (SFNCM, AFERO, SOFFCOMM, CNGOF, SFD, SFP, SFN) et le GCC CSO.

Les questions d'intérêt ont été identifiées par les professionnels impliqués dans le groupe de travail et par un questionnaire soumis aux différents Centres Spécialisés Obésité (CSO) [8]. Le

travail a été mené en suivant le guide méthodologique « Élaboration de recommandations de bonne pratique - Recommandations pour la pratique clinique » de la Haute Autorité de Santé et publié sur son site [9]: l'analyse exhaustive et critique de la littérature, gradée (tableau 1) et prenant en compte les recommandations existantes [10-18], l'élaboration d'une première version des recommandations au cours de 3 réunions du groupe de travail soumise à la cotation d'un groupe de lecture issu des sociétés savantes, institutions et CSO. Tous les commentaires pertinents ont été pris en compte. A l'issue de cette cotation, une deuxième version des recommandations a été proposée et validée par le groupe de travail. Les données de la littérature étant globalement d'un faible niveau de preuve, la plupart des recommandations reposent sur des avis d'experts pluriprofessionnels consensuels (tableau 1).

3. Recommandations

1. Quel suivi obstétrical recommander ?

Compte tenu du risque augmenté de petit poids pour l'âge gestationnel et de prématurité, la datation fiable de la grossesse est importante [4-6]. En cas de cycles réguliers, l'échographie du premier trimestre selon les recommandations nationales est suffisante [19]. Dans les autres cas, une échographie de datation supplémentaire (vers 8-10 SA théoriques) est indiquée (accord d'experts). Le suivi maternel doit être mensuel comme d'habitude (grade B) et coordonné par un obstétricien (accord d'experts) [19]. Il est recommandé que le praticien qui suit une femme enceinte après chirurgie bariatrique organise un suivi pluridisciplinaire comportant une prise en charge nutritionnelle et la possibilité d'un recours en cas de suspicion d'urgence chirurgicale. Ce praticien peut se rapprocher du Centre Spécialisé Obésité (CSO) et du réseau périnatalité les plus proches. D'une façon générale, il est souhaitable que tout interlocuteur (chirurgien, sage-femme,

médecin traitant, médecin nutritionniste, anesthésiste...] d'une femme enceinte opérée s'assure que la prise en charge est adaptée aux recommandations (accord d'experts).

Les données disponibles ne permettent pas d'émettre de recommandation spécifique chez ces femmes pour la prévention de la prématurité (accord d'experts).

Il est recommandé que la surveillance de la croissance fœtale comprenne une échographie supplémentaire vers 37 SA afin de dépister les petits poids pour l'âge gestationnel (accord d'experts). Il est recommandé de réaliser les échographies selon les modalités décrites par la HAS pour les femmes en surpoids (accord d'experts) [20].

2. Quel type d'intervention privilégier chez une femme en âge de procréer ?

Aucune donnée ne permet d'identifier l'intervention à privilégier chez une femme en âge de procréer, y compris la sleeve gastrectomy car quelques données récentes montrent également un impact sur la croissance fœtale (grade C) [21-27]. En revanche, aucune donnée n'étant publiée sur les grossesses après bypass gastrique en oméga et SADI, et compte-tenu des cas de carences et de dénutrition observés après ces interventions, leur indication chez les femmes en âge de procréer doit particulièrement être discutée (accord d'experts). De même, l'indication de la dérivation biliopancréatique doit particulièrement être discutée pour les femmes en âge de procréer compte tenu du risque élevé de carences maternelles et de dénutrition (grade C) [28-29]. Pour le choix de l'intervention, il est donc nécessaire de prendre en compte le choix de la patiente, la trajectoire pondérale et la situation médicale (accord d'experts) et d'informer la femme sur les données publiées et les risques qui ont été décrits pendant la grossesse (complications chirurgicales en cas d'interventions ayant intéressé l'intestin grêle comme le

bypass gastrique, et en cas d'anneau gastrique ajustable ; petit poids pour l'âge gestationnel et contraintes nutritionnelles en cas de bypass gastrique et de dérivation biliopancréatique) (grade C).

3. Quel délai recommander entre chirurgie bariatrique et grossesse ?

Les arguments pour étayer un délai minimal entre chirurgie et grossesse sont surtout théoriques. Une minorité d'études comportant des limites méthodologiques (pas d'ajustement sur l'antécédent de prématurité, très faibles effectifs avant 12 mois), conclut à un risque augmenté de complications néonatales (en particulier prématurité, transfert en unité de néonatalogie et petit poids pour l'âge gestationnel) pour des grossesses survenant moins de 1 ou 2 ans après la chirurgie par comparaison à des grossesses plus tardives [30-34]. Malgré l'absence de fort niveau de preuve, le groupe de travail estime prudent de respecter ce délai minimal mais propose de le mettre en balance avec la situation personnelle de la femme ayant un projet d'enfant.

Le délai recommandé pour débiter une grossesse après chirurgie bariatrique est d'au moins 12 mois afin que la grossesse se déroule dans une période de relative stabilité pondérale (grade C) [11,13-18,30,31]. En cas de grossesse survenue avant ce délai, il n'y a pas lieu de proposer une interruption de grossesse, mais il faut renforcer la surveillance (nutritionnelle et obstétricale) (accord d'experts). Une attention particulière doit être portée pour les patientes opérées depuis plusieurs années du fait du faible taux de suivi à distance de l'opération et du risque carenciel (grade C) [32]. L'approche doit être personnalisée afin de raccourcir éventuellement le délai entre chirurgie et conception en fonction de l'âge maternel et de la réserve ovarienne (grade C) [12,33,34]. La balance bénéfice-risque tient compte des risques de déficits nutritionnels, des

risques obstétricaux liés à l'âge maternel, et des comorbidités maternelles liées à l'obésité (accord d'experts).

4. Quelle contraception recommander après chirurgie bariatrique ?

Une contraception doit être proposée afin de respecter le délai de conception recommandé après la chirurgie bariatrique (accord d'experts). Cette contraception doit être débutée en préopératoire (accord d'experts) [12,16,18]. La préparation à l'intervention chirurgicale doit comprendre l'information de la patiente sur la nécessité d'une contraception et un avis gynécologique si besoin (accord d'experts).

Il est important de rappeler que toutes les contraceptions (hormonales et dispositifs intra utérins) sont efficaces chez la femme obèse (grade B) [35]. Cependant, les contraceptions réversibles de longue durée d'action (implant sous-cutané microprogestatif, DIU au cuivre ou au lévonorgestrel) sont particulièrement adaptées avant et après une chirurgie bariatrique (grade C) [11,12,18,36,37].

Si l'option de contraceptions réversibles de longue durée d'action n'est pas adaptée, la prescription d'une forme orale doit tenir compte

- du risque thromboembolique sous œstroprogestatifs (déjà élevé chez les patientes obèses). Ce risque nécessite l'arrêt des œstroprogestatifs au cours de la période périopératoire (au moins 4 à 6 semaines avant et au moins 6 semaines après l'intervention) et un relai par une autre méthode contraceptive (**grade C**) [37,38]

- du respect strict des contre-indications des œstroprogestatifs – notamment vasculaires – chez les femmes dont l’IMC est encore supérieur à 30 kg/m². Cette recommandation s’applique également aux contraceptions œstroprogestatives non orales (patch cutané et anneau vaginal) (**accord d’experts**) ;
- du risque d’inefficacité en cas de troubles digestifs (vomissements, diarrhées) [39,40] ; dans cette situation, l’utilisation complémentaire d’une contraception locale peut être proposée (préservatif masculin) (accord d’experts) ;
- du type d’intervention chirurgicale
 - En cas d’anneau gastrique ajustable et de sleeve gastrectomye, les formes orales sont envisageables sans risque théorique de moindre efficacité contraceptive, mais il faut néanmoins tenir compte du risque d’inefficacité en cas de troubles digestifs (vomissements, diarrhées) (grade C) [40].
 - En cas de bypass gastrique en Y, les données sont actuellement insuffisantes pour indiquer ou contre-indiquer une contraception orale (risque théorique de malabsorption). Si la femme opérée souhaite une forme orale de contraception, il est recommandé de l’informer sur le faible niveau de preuve quant à l’efficacité de cette méthode contraceptive (grade C) [41-46].
 - Dans les autres interventions malabsorptives (dérivation bilio-pancréatique (grade C) [16,47], SADI et bypass gastrique en oméga (accord d’experts)), la contraception orale est contre-indiquée du fait de la malabsorption théorique majeure.

5. Quelle prise en charge nutritionnelle recommander chez la femme enceinte après chirurgie bariatrique ?

Il est recommandé aux femmes enceintes après chirurgie bariatrique de consulter en préconceptionnel (ou à défaut dès le début de la grossesse) un médecin ayant une expertise en chirurgie bariatrique, afin d'évaluer l'état nutritionnel, renforcer la prise en charge et anticiper l'organisation du suivi [16,48] (accord d'experts).

5.1 Supplémentation systématique

5.1.1 En cas de projet de grossesse

La supplémentation minimale et systématique recommandée en cas de projet de grossesse, quel que soit le type de chirurgie*, doit comprendre :

Un complexe multivitaminique quotidiennement contenant des éléments-traces avec au moins 10 mg de zinc et 1 mg de cuivre, et ne contenant pas plus de 5000 UI de vitamine A de préférence sous forme de beta carotène (9 mg) plutôt que de rétinol (1,5 mg d'équivalent rétinol ER) [15,17,18] (accord d'experts). Concernant la supplémentation en iode, il n'y a pas de donnée permettant de justifier des apports différents des femmes enceinte non opérées.

Comme pour toute femme avec un projet de grossesse, de l'acide folique à la dose de 0,4 mg par jour (grade A) en plus du complexe multivitaminique, à condition de ne pas dépasser 1 mg par jour au total. En cas d'antécédent d'anomalie de fermeture du tube neural, la dose d'acide folique recommandée est de 5 mg par jour [10,11,19].

Par ailleurs, il est recommandé de corriger les déficits éventuellement identifiés sur le bilan préconceptionnel en amont de la grossesse (accord d'experts).

5.1.2 En cas de grossesse

En cas de grossesse l'attitude dépend de la qualité du suivi nutritionnel et du bilan biologique (accord d'experts) :

- Suivi nutritionnel régulier quel que soit le type de chirurgie* : poursuivre la substitution habituelle (en s'assurant qu'elle est compatible avec la grossesse), si besoin ajouter l'acide folique [19] (grade A) et adapter le complexe multivitaminique tels que décrits ci-dessus, puis compléter en fonction des résultats des bilans biologiques.

- Absence de suivi régulier quel que soit le type de chirurgie* (absence de dosage biologique dans l'année précédente, déficits connus non corrigés) : ajouter l'acide folique [19] et un complexe multivitaminique tels que décrits ci-dessus, ajouter des suppléments systématiques à dose minimale sans attendre les résultats des dosages : du fer 50 à 80 mg par jour, de la vitamine B12 1000 µg une fois par semaine par voie orale, puis compléter en fonction des résultats des bilans biologiques (accord d'experts). Il est important de respecter un délai d'au moins 2 heures entre la prise du fer et le reste du traitement (accord d'experts). Il n'y a pas d'urgence à ajouter du calcium et vitamine D avant les résultats du bilan. Compléter dès que possible en fonction des résultats des bilans biologiques.

Il est recommandé d'adapter cette supplémentation systématique en fonction des déficits identifiés sur les résultats biologiques du bilan initial puis au moins trimestriels (accord d'experts).

Il est recommandé de maintenir le complexe multivitaminique tout au long de la grossesse (accord d'experts) et la supplémentation par acide folique jusqu'à 12 SA (grade A). L'acide folique pourra être prolongé au-delà de 12 SA en cas de déficit.

Il est recommandé d'adresser les femmes systématiquement à un diététicien pour évaluer les apports caloriques et protéiques a fortiori en cas de difficultés alimentaires, d'amaigrissement ou de prise de poids au-delà des recommandations, ou d'apports caloriques ou protéiques manifestement insuffisants [15] (accord d'experts). L'apport journalier recommandé en protéines est d'au moins 60 g [17,18,49]. Cette quantité est parfois difficile à atteindre (dégout de la viande...), nécessitant alors une prise en charge diététique renforcée voire des suppléments protéiques pour atteindre cet objectif (accord d'experts) [23,25,50].

* Pour la dérivation bilio-pancréatique avec ou sans duodéal switch et autres dérivations, la grossesse doit être suivie par un médecin nutritionniste ayant l'expertise de ces procédures très malabsorptives, car des doses plus importantes de suppléments sont souvent nécessaires (accord d'experts).

5.2 Dosages recommandés et corrections des déficits

Il est recommandé de doser en préconceptionnel, et dès le diagnostic de grossesse, pour tous les types de chirurgie : hémogramme, ferritine, coefficient saturation de la transferrine, albumine, transthyrétine, 25 OH vitamine D, PTH, calcémie, phosphorémie, folates sériques et érythrocytaires, vitamine B12, vitamine A, vitamine B1**, temps de prothrombine, magnésium,

sélénium** et zinc sérique (accord d'experts). Les dosages marqués ** ne sont pas remboursés par l'assurance maladie.

Il est recommandé de doser systématiquement au moins à chaque trimestre de la grossesse pour tous les types de chirurgie [7,18,51], les paramètres ci-dessus à l'exception de :

- la vitamine A : ne répéter le dosage qu'après bypass et autres dérivations (grade C) [52] ou en cas de déficit initial
- la vitamine B1 : ne répéter le dosage qu'en cas de vomissements répétés (dans ce cas, en urgence) ou en cas de déficit initial
- du sélénium : ne répéter le dosage qu'en cas de déficit initial

Le dosage du cuivre et de la céruléoplasmine est recommandé en cas d'anémie réfractaire à la supplémentation en fer ou en situation de déficits multiples et profonde. Le dosage des vitamines K**, B6, C**, E et PP** est également recommandé en cas de situations particulières (saignement, pellagre, troubles neurologiques, ophtalmoplégie, déficits multiples et profonds...).

En cas de déficit, il est nécessaire de vérifier la correction du déficit 1 mois après la modification de traitement (accord d'experts).

5.3 Interprétation des résultats biologiques et supplémentation en cas de déficits

Au cours de la grossesse, il n'existe pas de normes spécifiques validées pour les dosages de vitamines et éléments traces. En conséquence il n'est pas possible de déterminer les seuils qui définissent les déficits et de conseiller une attitude de substitution validée.

Cependant, on observe une diminution de l'ordre de 25 à 30 % de la plupart des paramètres (hémoglobine, albumine, vitamines B9, B12, A, et D, zinc, calcium, ferritine, magnésium, sélénium et PTH), variable en fonction des trimestres, alors que la vitamine E, le cuivre, et la céruléoplasmine augmentent, et que les valeurs de la transthyrétine ne semblent pas varier significativement [53-66] .

A titre indicatif pour le clinicien, les valeurs trimestrielles observées chez des femmes enceintes en bonne santé sont synthétisées dans le tableau 2. Elles sont issues d'une revue de la littérature exhaustive publiée en 2009 (Abbassi-Ghanavati et al) [53], et des principales études menées uniquement sur des populations européennes et américaines depuis 2010 (grade C) [54-66].

La prescription de suppléments vitaminiques à partir des résultats des dosages biologiques doit respecter les mêmes schémas que pour la personne non enceinte en tenant compte des éventuels risques fœtaux d'un surdosage :

- surdosage en vitamine A (possible pour une dose quotidienne supérieure à 10 000 UI) : risque tératogène. Aucun cas de surdosage n'a été rapporté chez des femmes enceintes ayant eu une chirurgie bariatrique ; seuls des déficits ont été rapportés ; néanmoins, l'existence de données expérimentales ou en population générale (hors chirurgie bariatrique) indiquant une possible tératogénicité associée au surdosage en vitamine A conduit les experts à recommander de ne pas dépasser 10 000 UI par jour de vitamine A comme première étape de supplémentation d'une en vitamine A au premier trimestre de la grossesse.
- surdosage en fer: risque de petit poids pour l'âge gestationnel
- supplémentation excessive en protéines (supérieure 1,6 g/kg/j) : risque de petit poids pour l'âge gestationnel.

Une proposition de supplémentation en cas de déficit est proposée dans le tableau 3 [7,10,11,25,50,52,67-80].

Il est recommandé d'utiliser la voie parentérale en cas de vomissements en particulier en début de grossesse ou de déficit persistant malgré les suppléments oraux à doses adaptées ou de difficulté d'observance (accord d'experts).

Il est recommandé de vérifier la correction du déficit 1 mois après la modification de traitement (accord d'experts). En cas de correction, le traitement substitutif est poursuivi et éventuellement adapté au bilan trimestriel suivant.

6. Quelles sont les modalités de dépistage et de prise en charge du diabète gestationnel ?

Compte tenu de la prévalence du surpoids post opératoire et de l'antécédent d'obésité, le groupe de travail considère que toute femme après une chirurgie bariatrique est à risque de diabète préexistant à la grossesse et de diabète gestationnel (accord d'experts) [5,81-87].

Diabète pré existant à la grossesse

Il est recommandé de dépister un diabète préexistant à la grossesse chez toutes les femmes après chirurgie bariatrique par une glycémie à jeun (normale < 1g/L) et une HbA1c en préconceptionnel (normal <6%) (accord d'experts). Les seuils retenus correspondent aux critères de rémission du diabète après chirurgie bariatrique [88] et à la définition de la normoglycémie par l'ADA [89], et tiennent compte du fait que la glycémie à jeun peut sous-estimer la moyenne glycémique après chirurgie bariatrique [90-91].

Il est recommandé de prendre en charge un diabète préexistant à la grossesse ($G_{AJ} \geq 1,26$ g/l et/ou $HbA1c \geq 6.5\%$) selon les recommandations existantes (grade A) [89]. En cas de risque de développer un diabète (G_{AJ} entre 1 et 1.25 g/l et /ou $HbA1c$ entre 6.0 et 6,4 %), il est recommandé de débiter des modifications thérapeutiques du mode de vie en préconceptionnel. Dès le début de la grossesse, l'autosurveillance glycémique et le suivi spécifique diabétologique seront débutés (accord d'experts).

Diabète gestationnel dépisté précocement

En cas de dépistage négatif ou non réalisé en préconceptionnel, il est recommandé de dépister une hyperglycémie au premier trimestre chez toutes les femmes après chirurgie bariatrique (accord d'experts).

Les méthodes de dépistage de l'hyperglycémie au premier trimestre sont :

- la glycémie à jeun : elle permet d'identifier un diabète gestationnel précoce (valeur entre 0,92 et 1,25 g/l) (accord d'experts) ou un diabète avéré découvert pendant la grossesse (valeur $\geq 1,26$ g/l) (grade B)
- et l' $HbA1c$ (accord d'experts) car une valeur $\geq 5.9\%$ est associée à un risque augmenté d'anomalies congénitales, de prééclampsie, de dystocie des épaules et de mortalité périnatale [92-93] (grade C), et que la glycémie à jeun peut sous-estimer la moyenne glycémique après chirurgie bariatrique. On considérera qu'il s'agit d'un diabète avéré découvert pendant la grossesse si l' $HbA1c$ est $\geq 6,5\%$ (grade B).

Un diabète gestationnel précoce doit être pris en charge immédiatement : modifications thérapeutiques du mode de vie, autosurveillance glycémique et suivi diabétologique (accord

d'experts). Un diabète avéré découvert pendant la grossesse est pris en charge immédiatement comme un diabète existant avant la grossesse (accord d'experts).

Diabète gestationnel dépisté entre 24 et 28 SA

En cas de normalité des dépistages antérieurs, il est recommandé de dépister une hyperglycémie entre la 24^{ème} et la 28^{ème} SA chez toutes les femmes (accord d'experts).

Les méthodes de dépistage du diabète gestationnel entre 24 et 28 SA sont :

- une hyperglycémie provoquée par voie orale (HGPO) 75 g en utilisant les critères diagnostiques IADPSG (International Association of Diabetes and Pregnancy Study Group) (glycémie $\geq 0,92$ g/l avant ou $\geq 1,80$ g/l à 1 heure ou $\geq 1,53$ g/l à 2 heures) [94] (accord d'experts).

- Cependant, en cas d'impossibilité à réaliser l'HGPO conformément aux modalités habituelles (prise en cinq minutes dans au maximum 300 ml d'eau), en cas de vomissement ou de diarrhée lors de l'HGPO, en cas de bypass gastrique (risque de dumping et d'hypoglycémie, modification du profil glycémique après HGPO [80,83,95-97]), il faut utiliser une méthode alternative [18,97,98] (accord d'experts). La méthode alternative repose sur la mesure des glycémies capillaires pendant 1 semaine (avant le repas, et en alternance à une heure ou à deux heures après le début du repas) avec l'alimentation habituelle de la femme. Le diagnostic de diabète gestationnel est porté si 20% ou plus de l'ensemble des glycémies réalisées sont au-delà des valeurs de glycémies suivantes : $\geq 0,95$ g/l avant repas, $\geq 1,40$ g/l à 1 heure et $\geq 1,20$ g/l à 2 heures (accord d'experts).

Il n'y a pas d'indication à rechercher une glycosurie pour le diagnostic de diabète gestationnel (accord d'experts).

La prise en charge des femmes enceintes présentant une hyperglycémie repose sur l'autosurveillance glycémique, les modifications thérapeutiques du mode de vie et l'insulinothérapie lorsque les objectifs glycémiques ne sont pas atteints (glycémie $\geq 0,95$ g/l le matin à jeun et avant repas, $\geq 1,40$ g/l à 1 heure ou $\geq 1,20$ g/l à 2 heures après le début des repas) (grade B) [94].

Dépistage après 28 SA

Si le dépistage entre 24 et 28 SA est négatif, il est recommandé de renouveler le dépistage en cas d'hydramnios ou de gros poids pour l'âge gestationnel (accord d'experts).

7. Quelle prise de poids recommander pendant la grossesse ? (Tableau 4)

En l'absence de données spécifiques concernant la prise de poids maternelle et les issues de grossesse après chirurgie bariatrique, il est impossible de proposer des recommandations de prise de poids différentes de celles en fonction de l'IMC maternel de la population générale [18,99,100] (accord d'experts). La prise en charge diététique et psychologique si besoin doit être renforcée en cas de prise de poids en-dessous ou au-dessus de ces recommandations (accord d'experts). En cas de prise de poids inférieure aux objectifs, une attention particulière doit être portée sur le statut nutritionnel maternel et sur la croissance fœtale (accord d'experts). Il semble que le desserrage systématique de l'anneau gastrique ajustable soit associé à une prise de poids maternelle supérieure qu'en l'absence de desserrage systématique, et n'est donc pas recommandé [101-106] (grade C). En cas de desserrage, il est nécessaire d'informer la patiente du risque de prise de poids excessive et de renforcer la prise en charge diététique (accord d'experts).

8. Quelle est la conduite à tenir en cas de suspicion d'urgence chirurgicale pendant la grossesse ?

La survenue de complications chirurgicales au cours de la grossesse est rapportée, en particulier des déplacements d'anneaux gastriques et des occlusions intestinales sur hernie interne après bypass gastrique en Y (jusqu'à 1-1,5 % dans une série suédoise) [107]. L'issue de ces complications peut être fatale pour la mère et l'enfant, souvent favorisées par des difficultés et errances diagnostiques.

Toute douleur abdominale et/ou vomissement inhabituel doit faire demander l'avis en urgence d'un chirurgien digestif ayant idéalement une expertise en chirurgie bariatrique, compte tenu du risque augmenté pendant la grossesse d'occlusion intestinale par hernie interne après bypass et de déplacement de l'anneau gastrique [17,18,106-108] (grade C). Le pronostic vital materno-fœtal dépend du délai de prise en charge (qui se compte en heures) (grade C). En cas de doute diagnostic, le scanner avec injection de produit de contraste et opacification digestive par un produit hydrosoluble est l'examen de choix, et ne doit pas être retardé du fait de la grossesse (accord d'experts) [109,110]. L'exploration chirurgicale rapide est indiquée en cas de forte suspicion clinique de hernie interne (complication la plus fréquente) ou d'ischémie digestive (grade C). La patiente doit être prévenue de ces signes d'alerte nécessitant un avis chirurgical en urgence (accord d'experts). Les relations entre la maternité et un centre de référence chirurgical proche doivent être organisées (accord d'experts).

10. Quelle est la conduite à tenir pendant l'allaitement et le post-partum ?

Une étude a analysé la composition du lait maternel et n'a pas identifié de différence avant et après chirurgie bariatrique.

L'allaitement doit être recommandé comme chez toutes les femmes (accord d'experts) [18,111].

Pendant l'allaitement, la surveillance clinique et biologique de la mère doit être poursuivie 2-3 mois après l'accouchement, puis avec une fréquence adaptée à la situation nutritionnelle de la femme pendant toute la durée de l'allaitement (accord d'experts). La supplémentation vitaminique doit être réalisée selon les mêmes modalités que pendant la grossesse (accord d'experts) [16-18,112,113].

11. Quelle prise en charge néonatale recommander ?

Il est recommandé d'informer le pédiatre de la maternité avant la naissance et le médecin qui va suivre l'enfant de l'antécédent de chirurgie bariatrique maternel, du risque pour l'enfant de naître petit pour l'âge gestationnel et/ou prématuré (grade B) [4-6], et du risque de carences nutritionnelles quelle que soit la technique chirurgicale, en particulier anémie et anomalie neurologique sur carence en vitamine B12, hypocalcémie néonatale, risque hémorragique sur carence en vitamine K, et risque de microphthalmie et microcéphalie sur carence en vitamine A [7,25,68] (grade C). Il n'y a pas de données suffisantes pour recommander des dosages et une supplémentation systématique de ce nouveau-né en vitamines A, D, E, K, B12, mais il est recommandé d'en discuter l'indication au cas par cas en fonction du statut nutritionnel maternel pendant la grossesse (accord d'experts). En cas d'allaitement maternel, la supplémentation en vitamine D et K doit suivre les recommandations habituelles du nouveau-né allaité (accord

d'experts). A ce jour, il n'y a pas de recommandation sur la surveillance à moyen et long terme des enfants nés après chirurgie bariatrique (accord d'experts) [114-117].

12. Synthèse du parcours de soins

Il est recommandé d'informer les patientes en âge de procréer et ayant bénéficié d'une chirurgie bariatrique, de la nécessité de programmer leur grossesse, et de consulter en préconceptionnel. Cette information devrait faire partie des programmes d'éducation thérapeutique des patients en préparation d'une intervention bariatrique (accord d'experts). Il est recommandé aux femmes de signaler leur antécédent de chirurgie bariatrique, quel qu'en soit le type, à tous les professionnels impliqués dans leur prise en charge, en vue et en cas de grossesse (accord d'experts). La grossesse après chirurgie bariatrique est une grossesse à risque (grade B) et nécessite une prise en charge spécifique et pluridisciplinaire, quel que soit le type d'intervention chirurgicale (accord d'experts).

4. Conclusion

L'objectif de ces recommandations est de proposer une prise en charge qui permette un déroulement de la grossesse dans des conditions de sécurité optimale et d'améliorer la qualité des soins après chirurgie d'une façon générale, en évitant les complications graves, qui sont rares mais potentiellement dramatiques.

Les domaines dans lesquels les connaissances et les propositions pour la pratique professionnelle nécessitent d'être approfondies sont encore nombreux, en particulier pour le suivi prospectif des enfants nés de mères opérées, la meilleure compréhension de l'impact des dysglycémies identifiées pendant la grossesse, la définition d'un statut nutritionnel optimal en considérant la

programmation in utero, ou encore la définition des normes ou valeurs usuelles des différents paramètres nutritionnels selon les trimestres de grossesse.

Conflits d'intérêt : aucun

Tableaux

Tableau 1 : Gradation des recommandations

Tableau 2 : Valeurs usuelles des paramètres biologiques pendant la grossesse

Tableau 3 : Supplémentations proposées en cas de carences

Tableau 4 : Recommandations de prise de poids gestationnelle publiées en 2009 par l'Institute of Medicine des Etats-Unis [99]

Références

1. http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2017/13/pdf/2017_13_1.pdf
2. http://www.roche.fr/content/dam/roche_france/fr_FR/doc/obepi_2012.pdf.
3. Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques. Chirurgie de l'obésité : 20 fois plus d'interventions depuis 1997 [Internet]. Etudes & Résultats; 2018 [cited 2018 Dec 3]. Available from: <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr>
4. 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 Jun;218(6):573–80.
5. Galazis N, Docheva N, Simillis C, Nicolaidis KH. Maternal and neonatal outcomes in women undergoing bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2014 Oct;181:45–53.
6. Yi X, Li Q, Zhang J, Wang Z. A meta-analysis of maternal and fetal outcomes of pregnancy after bariatric surgery. *Int J Gynaecol Obstet*. 2015 Jul;130(1):3–9.
7. Jans G, Matthys C, Bogaerts A, Lannoo M, Verhaeghe J, Van der Schueren B, et al. Maternal micronutrient deficiencies and related adverse neonatal outcomes after bariatric surgery: a systematic review. *Adv Nutr*. 2015 Jul;6(4):420–9.
8. solidarites-sante.gouv.fr [Internet]. Paris : Plan obésité: les 37 centres spécialisés; c 2016 [cited 2018 Dec 1]. Available from: <https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/prises-en-charge-specialisees/obesite/article/plan-obesite-les-37-centres-specialises>.
9. [has-sante.fr](https://www.has-sante.fr) [Internet]. Saint Denis : Guide méthodologique recommandations pour la pratique clinique; c2010 [cited 2018 Dec 1]. Available from: [https://www.has-](https://www.has-sante.fr)

sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2011-

01/guide_methodologique_recommandations_pour_la_pratique_clinique.pdf.

10. Parrott J, Frank L, Rabena R, Craggs-Dino L, Isom KA, Greiman L. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery Integrated Health Nutritional Guidelines for the Surgical Weight Loss Patient 2016 Update: Micronutrients. *Surg Obes Relat Dis*. 2017 May;13(5):727–41.

11. Mechanick JI, Youdim A, Jones DB, Garvey WT, Hurley DL, McMahon MM, et al. Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient-2013 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, the Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery. *Endocr Pract*. 2013 Apr;19(2):337–72.

12. rcog.org [Internet]. London: Royal College of Obstetricians & Gynaecologists; c2015 [cited 2018 Dec 1]. Available from : <https://www.rcog.org.uk/en/guidelines-research-services/guidelines/sip17/>

13. bomss.org [Internet]. UK: British Obesity & Metabolic Surgery Society; c2014 [cited 2018 Dec 2]. Available from: <http://www.bomss.org.uk/wp-content/uploads/2014/09/BOMSS-guidelines-Final-version1Oct14.pdf>.

14. Lehman Center Weight Loss Surgery Expert Panel. Commonwealth of Massachusetts Betsy Lehman Center for Patient Safety and Medical Error Reduction Expert Panel on Weight Loss Surgery: executive report. *Obes Res*. 2005 Feb;13(2):205–26.

15. O’Kane M, Parretti HM, Hughes CA, Sharma M, Woodcock S, Puplampu T, et al. Guidelines for the follow-up of patients undergoing bariatric surgery. *Clin Obes*. 2016 Jun;6(3):210–24.

16. has-sante.fr [Internet]. Saint Denis : Obésité: prise en charge chirurgicale chez l'adulte. *Recomm Bonne Prat*; c2009 [cited 2018 Dec 1]. Available from: https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_765529/fr/obesite-prise-en-charge-chirurgicale-chez-l-adulte
17. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG practice bulletin no. 105: bariatric surgery and pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2009 Jun;113(6):1405–13.
18. Busetto L, Dicker D, Azran C, Batterham RL, Farpour-Lambert N, Fried M, et al. Practical Recommendations of the Obesity Management Task Force of the European Association for the Study of Obesity for the Post-Bariatric Surgery Medical Management. *Obes Facts*. 2017 Dec;10(6):597–632.
19. has-sante.fr [Internet]. Saint Denis : Suivi et orientation des femmes enceintes en fonction des situations à risque identifiées; c2016 [cited 2018 Dec 1]. Available from: https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/suivi_des_femmes_enceintes
20. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2017-01/dir1/ssp_-_surpoids_maternel_et_echographie_foetale.pdf
21. 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*. 2016 May;214(5):655.e1-7.
22. Kjaer MM and Nilas L. Pregnancy after bariatric surgery--a review of benefits and risks. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2013 Mar;92(3):264-71
23. Mead NC, Sakkatos P, Sakellaropoulos GC, Adonakis GL, Alexandrides TK, Kalfarentzos F. Pregnancy outcomes and nutritional indices after 3 types of bariatric surgery performed at a single institution. *Surg Obes Relat Dis*. 2014 Dec;10(6):1166–73.

24. González I, Rubio MA, Cordido F, Bretón I, Morales MJ, Vilarrasa N, et al. Maternal and perinatal outcomes after bariatric surgery: a Spanish multicenter study. *Obes Surg.* 2015 Mar;25(3):436–42.
25. Hazart J, Le Guennec D, Accoceberry M, Lemery D, Mulliez A, Farigon N, et al. Maternal Nutritional Deficiencies and Small-for-Gestational-Age Neonates at Birth of Women Who Have Undergone Bariatric Surgery. *J Pregnancy.* 2017;2017:4168541.
26. Rottenstreich A, Elchalal U, Kleinstern G, Beglaibter N, Khalaileh A, Elazary R. Maternal and Perinatal Outcomes After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *Obstet Gynecol.* 2018 Mar;131(3):451–6.
27. 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.* 2018 Oct;14(10):1488-1494.
28. Topart P, Becouarn G, Delarue J. Weight Loss and Nutritional Outcomes 10 Years after Biliopancreatic Diversion with Duodenal Switch. *Obes Surg.* 2017 Jul;27(7):1645–50.
29. De Carolis S, Botta A, Del Sordo G, Guerrisi R, Salvi S, De Carolis MP, et al. Influence of Biliopancreatic Diversion on Pregnancy Outcomes in Comparison to Other Bariatric Surgery Procedures. *Obes Surg.* 2018 Oct;28(10):3284-3292.
30. Patel JA, Patel NA, Thomas RL, Nelms JK, Colella JJ. Pregnancy outcomes after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Surg Obes Relat Dis.* 2008 Jan-Feb;4(1):39–45.

31. Parent B, Martopullo I, Weiss NS, Khandelwal S, Fay EE, Rowhani-Rahbar A. Bariatric Surgery in Women of Childbearing Age, Timing Between an Operation and Birth, and Associated Perinatal Complications. *JAMA Surg.* 2017 Feb 1;152(2):1–8.
32. Thereaux J, Lesuffleur T, Païta M, Czernichow S, Basdevant A, Msika S, et al. Long-term follow-up after bariatric surgery in a national cohort. *Br J Surg.* 2017;104(10):1362–1371.
33. Sheiner E, Edri A, Balaban E, Levi I, Aricha-Tamir B. Pregnancy outcome of patients who conceive during or after the first year following bariatric surgery. *Am J Obstet Gynecol.* 2011 Jan;204(1):50.e1-6.
34. Rasteiro C, Araújo C, Cunha S, Caldas R, Mesquita J, Seixas A, et al. Influence of Time Interval from Bariatric Surgery to Conception on Pregnancy and Perinatal Outcomes. *Obes Surg.* 2018 Nov;28(11):3559-3566.
35. Lopez LM, Bernholc A, Chen M, Grey TW, Otterness C, Westhoff C, et al. Hormonal contraceptives for contraception in overweight or obese women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 Aug;(8):CD008452.
36. Ciangura C, Corigliano N, Basdevant A, Mouly S, Declèves X, Touraine P, et al. Etonorgestrel concentrations in morbidly obese women following Roux-en-Y gastric bypass surgery: three case reports. *Contraception.* 2011 Dec;84(6):649–51.
37. sfendocrino.org [Internet]. Contraception hormonale chez la femme à risque métabolique et vasculaire; c2010 [cited 2018 Dec 1]. Available from: <http://www.s fendocrino.org/article/46/consensus-et-recommandations-de-la-sfe-et-partenaires-et-du-gte>

38. Robinson GE, Burren T, Mackie IJ, Bounds W, Walshe K, Faint R, et al. Changes in haemostasis after stopping the combined contraceptive pill: implications for major surgery. *BMJ*. 1991 Feb;302(6771):269–71.
39. <http://inpes.santepubliquefrance.fr> [Internet]. Saint-Denis : Stratégies de choix des méthodes contraceptives chez la femme; c2004 [Cited 2018 Dec 1]. Available from: <http://inpes.santepubliquefrance.fr/70000/dp/04/dp041207.pdf>
40. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Update to CDC's U.S. Medical Eligibility Criteria for Contraceptive Use, 2010: revised recommendations for the use of contraceptive methods during the postpartum period. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2011 Jul;60(26):878–83.
41. Vilallonga R, Himpens J, van de Vrande S. Long-Term (7 Years) Follow-Up of Roux-en-Y Gastric Bypass on Obese Adolescent Patients (<18 Years). *Obes Facts*. 2016;9(2):91–100.
42. Mengesha B, Griffin L, Nagle A, Kiley J. Assessment of contraceptive needs in women undergoing bariatric surgery. *Contraception*. 2016 Jul;94(1):74–7.
43. Mody SK, Hacker MR, Dodge LE, Thornton K, Schneider B, Haider S. Contraceptive counseling for women who undergo bariatric surgery. *J Womens Health*. 2011 Dec;20(12):1785–8.
44. Choi JY, Scarborough TK. Stroke and seizure following a recent laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*. 2004 Jul;14(6):857–60.
45. Merki-Feld GS, Skouby S, Serfaty D, Lech M, Bitzer J, Crosignani PG, et al. European society of contraception statement on contraception in obese women. *Eur J Contracept Reprod Health Care*. 2015 Feb;20(1):19–28.

46. Ginstman C, Frisk J, Carlsson B, Ärlemalm A, Hägg S, Brynhildsen J. Plasma concentrations of etonogestrel in women using oral desogestrel before and after Roux-en-Y gastric bypass surgery: a pharmacokinetic study. *BJOG*. 2019 Mar;126(4):486-492.
47. Gerrits EG, Ceulemans R, van Hee R, Hendrickx L, Totté E. Contraceptive treatment after biliopancreatic diversion needs consensus. *Obes Surg*. 2003 Jun;13(3):378–82.
48. Guelinckx I, Devlieger R, Vansant G. Reproductive outcome after bariatric surgery: a critical review. *Hum Reprod Update*. 2009 Apr;15(2):189–201.
49. Stevens B, Buettner P, Watt K, Clough A, Brimblecombe J, Judd J. The effect of balanced protein energy supplementation in undernourished pregnant women and child physical growth in low- and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *Matern Child Nutr*. 2015 Oct;11(4):415–32.
50. Devlieger R, Guelinckx I, Jans G, Voets W, Vanholsbeke C, Vansant G. Micronutrient levels and supplement intake in pregnancy after bariatric surgery: a prospective cohort study. *PloS One*. 2014;9(12):e114192.
51. Rottenstreich A, Elazary R, Goldenshluger A, Pikarsky AJ, Elchalal U, Ben-Porat T. Maternal nutritional status and related pregnancy outcomes following bariatric surgery: A systematic review. *Surg Obes Relat Dis*. 2019 Feb;15(2):324-332.
52. Machado SN, Pereira S, Saboya C, et al. Influence of Roux-en-Y gastric bypass on the nutritional status of vitamin A in pregnant women: a comparative study. *Obes Surg*. 2016;26(1):26–31.

53. Abbassi-Ghanavati M, Greer LG, Cunningham FG. Pregnancy and laboratory studies: a reference table for clinicians. *Obstet Gynecol.* 2009 Dec;114(6):1326–31.
54. Milman N, Bergholt T, Byg K-E, Eriksen L, Hvas A-M. Reference intervals for haematological variables during normal pregnancy and postpartum in 434 healthy Danish women. *Eur J Haematol.* 2007 Jul;79(1):39–46.
55. Koebnick C, Heins UA, Dagnelie PC, Wickramasinghe SN, Ratnayaka ID, Hothorn T, et al. Longitudinal concentrations of vitamin B(12) and vitamin B(12)-binding proteins during uncomplicated pregnancy. *Clin Chem.* 2002 Jun;48(6 Pt 1):928–33.
56. Izquierdo Alvarez S, Castañón SG, Ruata MLC, Aragüés EF, Terraz PB, Irazabal YG, et al. Updating of normal levels of copper, zinc and selenium in serum of pregnant women. *J Trace Elem Med Biol.* 2007;21(Suppl 1):49–52.
57. Larsson A, Palm M, Hansson L-O, Axelsson O. Reference values for clinical chemistry tests during normal pregnancy. *BJOG Int J Obstet Gynaecol.* 2008 Jun;115(7):874–81.
58. Hininger I, Favier M, Arnaud J, Faure H, Thoulon JM, Hariveau E, et al. Effects of a combined micronutrient supplementation on maternal biological status and newborn anthropometrics measurements: a randomized double-blind, placebo-controlled trial in apparently healthy pregnant women. *Eur J Clin Nutr.* 2004 Jan;58(1):52–9.
59. Brough L, Rees GA, Crawford MA, Morton RH, Dorman EK. Effect of multiple-micronutrient supplementation on maternal nutrient status, infant birth weight and gestational age at birth in a low-income, multi-ethnic population. *Br J Nutr.* 2010 Aug;104(3):437–45.
60. Mujica-Coopman MF, Franco-Sena AB, Farias DR, Vaz JS, Brito A, Kac G, et al. Vitamin B-6 Status in Unsupplemented Pregnant Women Is Associated Positively with Serum

Docosahexaenoic Acid and Inversely with the n-6-to-n-3 Fatty Acid Ratio. *J Nutr.* 2017;147(2):170–8.

61. Haddow JE, Neveux LM, Palomaki GE, Lambert-Messerlian G, Canick JA, Grenache DG, et al. The relationship between PTH and 25-hydroxy vitamin D early in pregnancy. *Clin Endocrinol.* 2011 Sep;75(3):309–14.

62. Krieger J-P, Cabaset S, Canonica C, Christoffel L, Richard A, Schröder T, et al. Prevalence and determinants of vitamin D deficiency in the third trimester of pregnancy: a multicentre study in Switzerland. *Br J Nutr.* 2018 Feb;119(3):299–309.

63. Hollis BW, Johnson D, Hulsey TC, Ebeling M, Wagner CL. Vitamin D supplementation during pregnancy: double-blind, randomized clinical trial of safety and effectiveness. *J Bone Miner Res.* 2011 Oct;26(10):2341–57.

64. Hemmingway A, O’Callaghan KM, Hennessy Á, Hull GLJ, Cashman KD, Kiely ME. Interactions between Vitamin D Status, Calcium Intake and Parathyroid Hormone Concentrations in Healthy White-Skinned Pregnant Women at Northern Latitude. *Nutrients.* 2018 Jul;10(7):E916.

65. Tamura T, Goldenberg RL, Johnston KE, DuBard M. Maternal plasma zinc concentrations and pregnancy outcome. *Am J Clin Nutr.* 2000 Jan;71(1):109–13.

66. Gustafsson MK, Romundstad PR, Stafne SN, Helvik A-S, Stunes AK, Mørkved S, et al. Alterations in the vitamin D endocrine system during pregnancy: A longitudinal study of 855 healthy Norwegian women. *PloS One.* 2018 Apr;13(4):e0195041.

67. Peña-Rosas JP, De-Regil LM, Dowswell T, et al. Daily oral iron supplementation during pregnancy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;12:CD004736.

68. Gascoin G, Gerard M, Sallé A, et al. Risk of low birth weight and micronutrient deficiencies in neonates from mothers after gastric bypass: a case control study. *Surg Obes Relat Dis.* 2017;13(8):1384–91.
69. Maugeri A, Barchitta M, Blanco I, et al. Effects of vitamin D supplementation during pregnancy on birth size : a systematic review and meta-Analysis of randomized controlled trials. *Nutrients.* 2019;11(2):E442.
70. Rhode BM, Arseneau P, Cooper BA, et al. Vitamin B-12 deficiency after gastric surgery for obesity. *Am J Clin Nutr.* 1996;63(1):103–9.
71. Cawley S, Mullaney L, Mc Keating A, et al. A review of European guidelines on periconceptional folic acid supplementation. *Eur J Clin Nutr.* 2016;70(2):143–54.
72. WHO. Guideline: Calcium supplementation in pregnant women. Geneva: WHO, 2013. [cited 2018 Dec 2]. Available from: http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/guidelines/calcium_supplementation/en/
73. Pathak P, Kapil U. Role of trace elements zinc, copper and magnesium during pregnancy and its outcome. *Indian J Pediatr.* 2004;71(11):1003–5.
74. Sallé A, Demarsy D, Poirier AL, et al. Zinc deficiency: a frequent and underestimated complication after bariatric surgery. *Obes Surg.* 2010;20(12):1660–70.
75. Ladipo OA. Nutrition in pregnancy: mineral and vitamin supplements. *Am J Clin Nutr.* 2000;72(1 Suppl):280S–90S.

76. Tara F, Maamouri G, Rayman MP, et al. Selenium supplementation and the incidence of preeclampsia in pregnant Iranian women: a randomized, double-blind, placebo-controlled pilot trial. *Taiwan J Obstet Gynecol.* 2010;49(2):181–7.
77. McGuire S. WHO guideline: vitamin a supplementation in pregnant women. Geneva: WHO, 2011; WHO guideline: vitamin a supplementation in postpartum women. Geneva: WHO, 2011. *Adv Nutr.* 2012;3(2):215–6.
78. Pereira S, Saboya C, Chaves G, et al. Class III obesity and its relationship with the nutritional status of vitamin A in pre- and postoperative gastric bypass. *Obes Surg.* 2009;19(6):738–44.
79. Switkowski KM, Jacques PF, Must A, et al. Maternal protein intake during pregnancy and linear growth in the offspring. *Am J Clin Nutr.* 2016;104(4):1128–36.
80. Falcone V, Stopp T, Feichtinger M, et al. Pregnancy after bariatric surgery: a narrative literature review and discussion of impact on pregnancy management and outcome. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2018;18(1):507.
81. Sheiner E, Menes TS, Silverberg D, et al. Pregnancy outcome of patients with gestational diabetes mellitus following bariatric surgery. *Am J Obstet Gynecol.* 2006;194(2):431–5.
82. Amsalem D, Aricha-Tamir B, Levi I, et al. Obstetric outcomes after restrictive bariatric surgery: what happens after 2 consecutive pregnancies? *Surg Obes Relat Dis.* 2014;10(3):445–9.
83. Feichtinger M, Stopp T, Hofmann S, et al. Altered glucose profiles and risk for hypoglycaemia during oral glucose tolerance testing in pregnancies after gastric bypass surgery. *Diabetologia.* 2017;60(1):153–7.

84. Ducarme G, Revaux A, Rodrigues A, et al. Obstetric outcome following laparoscopic adjustable gastric banding. *Int J Gynaecol Obstet.* 2007;98(3):244–7.
85. Magdaleno R, Pereira BG, Chaim EA, et al. Pregnancy after bariatricsurgery: a current viewofmaternal, obstetrical andperinatal challenges. *Arch Gynecol Obstet.* 2012;285(3):559–66.
86. Sheiner E, Willis K, Yogev Y. Bariatric surgery: impact on pregnancy outcomes. *Curr Diab Rep.* 2013;13(1):19–26.
87. Booth H, Khan O, Prevost T, et al. Incidence of type 2 diabetes after bariatric surgery: population-based matched cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2014;2(12):963–8.
88. Buse JB, Caprio S, Cefalu WT, et al. How do we define cure of diabetes? *Diabetes Care.* 2009;32(11):2133–5..
89. American Diabetes Association. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2018. *Diabetes Care.* 2018 Jan;41(Suppl 1):S13-S27.
90. Peterli R, Steinert RE, Woelnerhanssen B, et al. Metabolic and hormonal changes after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy: a randomized, prospective trial. *Obes Surg.* 2012;22(5):740–8.
91. Bonis C, Lorenzini F, Bertrand M, et al. Glucose profiles in pregnant women after a gastric bypass : findings from continuous glucose monitoring. *Obes Surg.* 2016;26(9):2150–5.
92. Hughes RCE, Moore MP, Gullam JE, et al. An early pregnancy HbA1c $\geq 5.9\%$ (41 mmol/Mol) is optimal for detecting diabetes and identifies women at increased risk of adverse pregnancy outcomes. *Diabetes Care.* 2014;37(11):2953–9.

93. Mañé L, Flores-Le Roux JA, Benaiges D, et al. Role of firsttrimester HbA1c as a predictor of adverse obstetric outcomes in a multiethnic cohort. *J Clin Endocrinol Metab.* 2017;102(2):390–7.
94. Metzger BE, Buchanan TA, Coustan DR, et al. Summary and recommendations of the fifth international workshop-conference on gestational diabetes mellitus. *Diabetes Care.* 2007;30(Suppl2):S251–60.
95. Andrade HF. de a, Pedrosa W, Diniz M de FHS, Passos VMA. Adverse effects during the oral glucose tolerance test in post-bariatric surgery patients. *Arch Endocrinol Metab.* 2016;60(4):307–13.
96. Roslin MS, Dudiy Y, Brownlee A, et al. Response to glucose tolerance testing and solid high carbohydrate challenge: comparison between Roux-en-Y gastric bypass, vertical sleeve gastrectomy, and duodenal switch. *Surg Endosc.* 2014;28(1):91–9.
97. Cosson E, Pigeyre M, Ritz P. Diagnosis and management of patients with significantly abnormal glycaemic profiles during pregnancy after bariatric surgery: PRESAGE (pregnancy with significantlyabnormalglycaemicexposure-bariatricpatients). *Diabetes Metab.* 2018;44(4):376–9.
98. Benhalima K, Minschart C, Ceulemans D, et al. Screening and Management of Gestational Diabetes Mellitus after bariatric surgery. *Nutrients.* 2018;10(10):E1479.
99. Rasmussen KM, Yaktine AL, editors. Institute of Medicine (US) and National Research Council (US) Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines. *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines [Internet].* Washington: National Academies Press; 2009 [cited 2018 Dec 1]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK32813/>

100. Grandfils S, Demondion D, Kyheng M, et al. Impact of gestational weight gain on perinatal outcomes after a bariatric surgery. *J Gynecol Obstet Hum Reprod.* 2019;48(6):401–5.
101. Quynh Pham T, Pigeyre M, Caiazzo R, et al. Does pregnancy influence long-term results of bariatric surgery? *Surg Obes Relat Dis.* 2015;11(5):1134–9.
102. Weiss HG, Nehoda H, Labeck B, et al. Pregnancies after adjustable gastric banding. *Obes Surg.* 2001;11(3):303–6.
103. Martin LF, Finigan KM, Nolan TE. Pregnancy after adjustable gastric banding. *Obstet Gynecol.* 2000;95(6 Pt 1):927–30.
104. Dixon JB, Dixon ME, O'Brien PE. Birth outcomes in obese women after laparoscopic adjustable gastric banding. *Obstet Gynecol.* 2005;106(5 Pt 1):965–72.
105. Dixon JB, Dixon ME, O'Brien PE. Pregnancy after lap-band surgery: management of the band to achieve healthy weight outcomes. *Obes Surg.* 2001;11(1):59–65.
106. Vrebosch L, Bel S, Vansant G, et al. Maternal and neonatal outcome after laparoscopic adjustable gastric banding: a systematic review. *Obes Surg.* 2012;22(10):1568–79.
107. Stuart A, Källen K. Risk of abdominal surgery in pregnancy among women who have undergone bariatric surgery. *Obstet Gynecol.* 2017;129(5):887–95.
108. Chevrot A, Lesage N, Msika S, et al. Digestive surgical complications during pregnancy following bariatric surgery: experience of a center for perinatology and obesity. *J Gynecol Obstet Biol Reprod.* 2016;45(4):372–9.

109. Goldberg-Stein S, Liu B, Hahn PF, et al. Body CT during pregnancy: utilization trends, examination indications, and fetal radiation doses. *AJR Am J Roentgenol.* 2011;196(1):146–51.
110. Shetty MK. Abdominal computed tomography during pregnancy: a review of indications and fetal radiation exposure issues. *Semin Ultrasound CT MR.* 2010;31(1):3–7.
111. Jans G, Devlieger R, De Preter V, et al. Bariatric surgery does not appear to affect Women's breast-Milk composition. *J Nutr.* 2018;148(7):1096–102.
112. Monshi B, Stockinger T, Vigl K, et al. Phrynoderma and acquired acrodermatitis enteropathica in breastfeeding women after bariatric surgery. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2015;13(11):1147–54.
113. Celiker MY, Chawla A. Congenital B12 deficiency following maternal gastric bypass. *J Perinatol.* 2009;29(9):640–2.
114. Dell’Agnolo CM, Cyr C, de Montigny F, et al. Pregnancy after bariatric surgery: obstetric and perinatal outcomes and the growth and development of children. *Obes Surg.* 2015;25(11):2030–9.
115. Berglind D, Willmer M, Näslund E, et al. Differences in gestational weight gain between pregnancies before and after maternal bariatric surgery correlate with differences in birthweight but not with scores on the body mass index in early childhood. *Pediatr Obes.* 2014;9(6):427–34.
116. Guénard F, Tchernof A, Deshaies Y, et al. Methylation and expression of immune and inflammatory genes in the offspring of bariatric bypass surgery patients. *J Obes.* 2013;2013:492170.

117. Smith J, Cianflone K, Biron S, et al. Effects of maternal surgical weight loss in mothers on intergenerational transmission of obesity. *J Clin Endocrinol Metab.* 2009;94(11):4275–8

Tableau 1 : Gradation des recommandations [9]

Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature	Grade des recommandations
Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés - analyse de décision basée sur des études bien menées	A Preuve scientifique établie
Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance - études comparatives non randomisés bien menées - études de cohorte	B Présomption scientifique
Niveau 3 - Etudes cas-témoins	C Faible niveau de preuve
Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants - études rétrospectives - séries de cas	

Tableau 2 : Valeurs usuelles des concentrations plasmatiques des vitamines et éléments-traces au cours de la grossesse

Elément-trace Vitamine Marqueur nutritionnel	Pays Référence de l'étude	2,5 à percentile-97,5 à percentile - (si autre type de valeur, précisé)				Conversion (unités habituelles)
		Population générale	1er trimestre	2ème trimestre	3ème trimestre	
Acide folique plasma (ng/ml)	France [58]	3-17	0,79-12,23	nd	<13,65	1 mmol/l = 0,44 ng/ml
	Danemark [54]	nd	2,64- 14,96	2,2-9,68	1,76 -9,68	
	Divers [53]	R:5,4–18,0	R: 2,6-15,0	R: 0,8-24,0	R: 1,4-20,7	
Acide folique intra érythrocytaire (ng/ml)	France [58]	175-700	105-827	nd	30-1022	1 mmol/l = 0,44 ng/ml
	Divers [53]	R 150-450	R: 137-589	R: 94-828	R: 109-663	
Rétinol (µmol/L)	France [58]	1,4-50	0,66-1,92	nd	0,52-1,78	1 µmol/L = 286 ng/ml 1 ng/ml = 1,67 UI/L
	Divers [53]	R : 0,7-3,49	R: 1,12-1,64	R: 1,22-1,54	R: 1,01-1,47	
Béta carotène (µmol/L)	France [58]	0,1-0,6	<0,85	nd	<0,84	1 µmol/L = 537,63 ng/mL
Vitamine B1 (nmol/L)	GB [59]	Seuil : <66,5	40,4-159,6	nd	16,57-160,83	1 nmol/L = 0,337 ng/mL

Vitamine B6 (nmol/L)	Brésil [60]	nd	med: 35,8 [28,6-44,3]	med: 21,0 [15,8-26,3]	med:16,8 [12,9-20,3]	1 nmol/L= 0.247 ng/ml
Vitamine B12 (pg/ml)	France [58]	200-950	51-549	nd	36-400	1 pmol/L = 1355,36 pg/L
	Danemark [54]	nd	70,8-357,1	53,9-86,3	52,4-245,7	
	Allemagne [55]	nd	IC 95%: 166,7- 395,8	IC95%: 156,5- 59,6	IC 95%: 118,8- 146,1	
	Divers [53]	R : 276-966	R: 118-438	R :130-656	R: 99-526	
Vitamine E (alpha tocophérol) (µmol/L)	France [58]	12-48	17,68-36,50	nd	22,21-49,25	1 µmol/L = 430,69 ng/ml
	Divers [53]	R : 11,61-41,79	R: 16,25-30,18	R : 23,22- 37,15	R: 30,18-53,4	
25-OH Vitamine D (nmol/L)	Etats-Unis [61]		med: 65,0 (ds: 23,5) (hiver 57,5; printemps 63,8; automne 67,5; été 70)			1 nmol/L = 0,40 ng/mL
	GB [59]	Seuil : <50	med: 37,5 [Q1 :26 et Q3 :48,8]	moy:37 [Q1:15,3 et Q3:60,8]	moy:56,5 [Q1: 34 et Q3: 80,5]	
	Suisse [62]	nd	nd	nd	med: 46,0 [Q1: 30,5 et Q3: 68,5]	
	Divers [53]	R : 35-200	R: 45-67,5	R: 25-55	R: 25-45	
PTH (pmol/L)	Etats-Unis [61]	nd	med: 1,2 (hiver:1,59; printemps 1,22 ; automne 1,11; été 1,07)	nd	nd	1 pg/ml = 1 ng/L = 0,106 pmol/L
	Etats-Unis [63]	1,3-5,4	1,9 +/- 1,0	1,9+/-1,0	2,2+/-1,3	
	Irlande [64]	nd	nd	moy (IC95%): 0,98 (0,89- 1,08)	nd	
	Divers [53]	R : 0,85-5,41	R : 1,06-1,59	R : 1,91-2,65	R : 0,95-2,76	
Calcium Total (mmol/L)	France [58]	2,25-2,62	1,92-2,74	nd	1,57- 2,63	1 mmol/L = 40 mg/L
	Divers [53]	R : 2,18-2,55	R: 2,2-2,65	R: 2,05-2,25	R: 2,05-2,43	
Cuivre (µmol/L)	France [58]	12,9-25,3	16,4- 36,3	nd	17,9-43,4	1 µmol/L = 63,5 ng/mL
	Espagne [56]	nd	12,55-33,92	23,62-38,47	19,94-41,53	
	Divers [53]	R : 11,0-22,0	R: 17,6-31,3	R: 26,0-34,8	R: 20,5-37,8	
Magnésium (mmol/L)	France [58]	0,72-0,95	0,35-1,13	nd	0,65-0,69	1 mmol/L = 24,3 mg/l
	Allemagne [57]	0,71-0,94	0,7-0,96	0,66-0,87	0,57-0,91	
	Divers [53]	R : 0,62-0,95	R: 0,66-0,91	R: 0,62-0,91	R: 0,45-0,91	

Sélénium (µg/L)	Espagne [56]	nd	69,3-147,9	51,2-146,9	55,7-118,9	1 µmol/L = 78,96 ng/mL
	Divers [53]	R : 63-160	R: 116-146	R: 75-145	R: 71-133	
Zinc (µmol/L)	France [58]	11-16,5	6,09-13,39	nd	5,46-12,76	1 µmol/L = 65,4 ng/ml
	Etats-Unis [65]	nd	7,7- 16,3	6,2- 15,6	5,4-14,0	
	Espagne [56]	nd	7-14,77	6,76-11,93	6,13-12,14	
	Divers [53]	R : 11,47-18,4	R: 8,72-13,46	R: 7,8-12,23	R: 7,64-11,77	
Ferritine (µg/L)	GB [59]	seuil: <15	med: 42,5 [Q1: 27 et Q3 : 74,3]	med:10,5 [Q1:7 et Q3 : 20,8]	med: 9 [Q1 : 7 et Q3 : 15,3]	1 nmol/L = 445 ng/mL
	Danemark [54]		8-123	6-48	7-64	
	Allemagne [57]	10-90	7,1-106,4	4,1-65,6	3,8-49,8	
	Divers [53]	R: 10-50	R: 6-130	R: 2-230	R: 0-116	
Albumine (g/L)	Allemagne [57]	36,5-47,9	(7-17 SA) 32,2-43,2	(17-24 SA) 27,9-36,9	23,1-34,6	
	Norvège [66]			36,7+/-2,0	33,8+/-1,9	
	Divers [53]	R : 41-53	R : 31-51	R : 26-45	R : 23-42	
Transthyréline (mg/dL)	Divers [53]	R : 17-34	R : 15-27	R : 20-27	R : 14-23	

GB : Grande Bretagne ; Med : médiane ; Moy : moyenne ; nd ; non disponible ; Q: quartile; R : range (minimum-maximum combiné aux 2,5-97,5^{ème} percentiles quand disponibles) ; SA : semaine d'aménorrhée

[58] Hininger et al. Eur J Clin Nut, 2004. 50 femmes, 28 ± 4,5 ans, IMC moyen : 22,8 ± 6,9 kg/m²

[54] Milman et al. Eur J of Haematology, 2007: 434 femmes, 30 ± 3,9 ans, IMC moyen: 24 ± 3 kg/m²

[59] Brough L et al. Brit J of Nut, 2010 : 189 femmes, 27,9 ± 6,2 ans ; IMC médian 24,7 kg/m²

[60] Mujica-Coopman MF et al. J Nutr. 2017 : 186 femmes, 20-40 ans

[55] Koebnick C et al. Clinical Chemistry, 2002 : 39 femmes, 29,1+/-3,6 ans, IMC moyen: 23,1+/-4,7 kg/m²

[61] Haddow JE et al. Clinical endocrinology, 2011: 586 femmes caucasiennes, âge moyen: 32,3 ans, IMC: nd

[62] Krieger JP et al. British J of Nutrition, 2018 : 305 femmes, 32,9 +/-5,2 ans, IMC avant grossesse médian : 22,9 kg/m²

[63] Hollis et al. J Bone Miner Res, 2011: 111 femmes, 27 ± 5,6 ans, 78 avec IMC<30 kg/m², 33 avec IMC > 30 kg/m²

[64] Hemmingway A et al. Nutrients, 2018 : 142 femmes, 33,4 ± 3,8 ans, IMC 25,8 ± 4,3 kg/m²

[56] Alvarez SI et al. Trace elements in Medicine and biology, 2007: 159 femmes

[57] Larsson et al. BJOG, 2008 : 52 femmes, âge médian: 32 ans (sd:4 ans), IMC médian: 24 kg/m² (sd:4 kg/m²)

[65] Tamura T et al. Am J Clin Nutr 2000: 3742 femmes <34 SA, 85% Afro-Am, 15% white Am

[66] Gustafsson MK et al. Plos One; 2018 : 853 femmes, 30,5 ± 4,3 ans, IMC nd

[53] Abbassi-Ghanavati M et al. Obstetrics and Gynecology, 2009 : revue

Tableau 3 : Corrections des carences en cas de déficit nutritionnel

Vitamines et éléments-traces	Dose de supplémentation (tenir compte de la diminution physiologique du taux biologique pendant la grossesse)
Fer [7,8,50,67]	<ul style="list-style-type: none"> - augmentation progressive de la dose orale de fer jusqu'à 240 mg en plusieurs prises quotidiennes, et associée à de la vitamine C pour augmenter l'absorption intestinale si nécessaire - discuter le fer intra-veineux seulement en cas d'anémie persistante malgré la dose de fer orale maximale tolérée. Une évaluation bénéfices / risques est recommandée avant l'utilisation de fer intra-veineux, en particulier la diminution physiologique de l'hémoglobine doit être considérée (valeur normale à chaque ≥ 11 g/dl)
Vitamine D [25,50,104,109]	<ul style="list-style-type: none"> - dose initiale de 3 000 UI par jour (<i>ou</i> 100 000 IU par mois), à ajuster au taux sanguin de vitamine D
Vitamine B12 [110]	<ul style="list-style-type: none"> - augmenter la fréquence des prises orales (par exemple 1 000 μg par jour pendant 8 jours puis 2 fois par semaine) - ou 1000 μg en injection intramusculaire par mois voire par semaine
Folates [51,111]	<ul style="list-style-type: none"> - augmenter la dose initiale de 0,4 mg par jour à 0,8 mg par jour à ajuster les taux sanguins d'acide folique - une dose supérieure à 0,8 mg par jour peut être nécessaire pour corriger une carence en acide folique
Calcium [112]	<ul style="list-style-type: none"> - augmenter la dose à 1 500 mg par jour à distance de l'apport en fer - augmenter l'apport en calcium alimentaire - l'interprétation des résultats doit tenir compte de la diminution physiologique de la parathormone pendant la grossesse et de la correction du calcium par l'albumine sérique
Magnésium [113]	100 de 300 mg magnésium par jour par voie orale
Zinc [113-115]	15 à 60 mg de gluconate de zinc par voie orale, à jeun le matin ou au coucher
Sélénium [116]	50 à 100 μ g sélénium oral par jour
Vitamine B1 [51]	<ul style="list-style-type: none"> - Supplémenter en urgence et systématiquement les patients qui vomissent de façon répétée, sans attendre le résultat biologique, avec 100 à 500 mg de vitamine B1 par jour par voie intraveineuse ou intramusculaire. S'il n'est pas possible de doser la vitamine B1 chez une patient qui vomit, une supplémentation systématique en vitamine B1 est recommandée. - en l'absence de vomissements, 250 à 500 mg de vitamine B1 par voie orale par jour
Vitamine A [51,69,117,118]	<ul style="list-style-type: none"> - commencer avec une dose de 10 000 UI / jour - une dose supérieure à 10 000 UI / jour peut être nécessaire pour corriger une carence en vitamine A et peut être proposée après discussion au sein du groupe, en fonction de l'évolution des taux de vitamine A dans le sang et de la situation clinique.

Tableau 4 : Recommandations de prise de poids gestationnelle publiées en 2009 par l'Institute of Medicine des Etats-Unis [99]

IMC maternel en début de grossesse en kg/m ²	Taux moyen de gain pondéral par semaine pendant les 2e et 3e trimestres en kg	Gain pondéral total recommandé en kg
IMC < 18,5	0,5	12,5 - 18
IMC de 18,5 à 24,9	0,4	11,5 - 16
IMC de 25,0 à 29,9	0,3	7 - 11,5
IMC ≥ 30	0,2	5 - 9