

ACADÉMIE D'ORLÉANS-TOURS

UNIVERSITÉ DE TOURS

FACULTE DE PHARMACIE « Philippe-Maupas »

Année 2024-2025

N° 26

THÈSE D'EXERCICE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Par Lisa CONTENTIN

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 22 Mai 2025

**ACCOMPAGNEMENT NUTRITIONNEL DE LA FEMME ENCEINTE ET
ALLAITANTE :**

**PLACE DES COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES DANS LE CONSEIL
OFFICINAL**

JURY

Président : Pr. MAUPOIL-DAVID Véronique, pharmacien, professeure – Faculté de pharmacie - TOURS

Membres :

Dr. Gabriel Mathilde, pharmacien, MAST – Faculté de pharmacie – TOURS

Dr. Verley Nathalie, pharmacien – LA FERTÉ SAINT AUBIN

Dr. Duchamp Marine, pharmacien - TOURS

ANNEE : 2024 - 2025

Directeur : Pr Denys BRAND

Directeur Adjoint : M. Matthieu JUSTE

Assesseurs : M. Gildas PRIE, Mme Mélanie BOUVIN PLEY, Mme Emilie ALLARD-VANNIER, M. Bruno GIRAudeau, Mme Claire POUPLARD, Mme Audrey OUDIN, Mme GERMON Stéphanie

ENSEIGNANTS

16 PROFESSEURS D'UNIVERSITÉ

ALLARD-VANNIER	Emilie	PHARMACIE GALENIQUE
ALLOUCHI	Hassan	CHIMIE PHYSIQUE
BOUESOCQUE-DELAYE	Leslie	PHARMACOGNOSIE
BRAND	Denys	MICROBIOLOGIE
BRAIBANT	Martine	MICROBIOLOGIE
CHEVALIER	Stéphane	BIOCHIMIE GENERALE & BIOTHERAPIE
CHOURPA	Igor	CHIMIE ANALYTIQUE
CLASTRE	Marc	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
DIMIER-POISSON	Isabelle	PARASITOLOGIE & MYCOLOGIE MEDICALES, IMMUNITE ANTI-
ENGUEHARD-GUEIFFIER	Cécile	CHIMIE THERAPEUTIQUE
MAHEO	Karine	PHYSIOLOGIE
MAUPOIL-DAVID	Veronique	PHARMACOLOGIE
MUNNIER	Émilie	PHARMACIE GALENIQUE
TAUBER	Clovis	BIOPHYSIQUE & BIOINFORMATIQUE
VELGE-ROUSSEL	Florence	IMMUNOLOGIE PARASITAIRE
VIAUD-MASSUARD	Marie-Claude	CHIMIE ORGANIQUE

6 PROFESSEURS D'UNIVERSITÉ ET PRATICIENS HOSPITALIERS

ANTIER	Daniel	PHARMACIE CLINIQUE
ARLICOT	Nicolas	BIOPHYSIQUE & BIOINFORMATIQUE
EMOND	Patrick	BIOPHYSIQUE & BIOINFORMATIQUE
GIRAudeau	Bruno	SANTÉ PUBLIQUE, BIostatistique & ÉPIDÉMIologie
LANOTTE	Philippe	MICROBIOLOGIE
POUPLARD	Claire	HEMATOLOGIE

2 PROFESSEURS ÉMERITES

BARIN	Francis	MICROBIOLOGIE
THIBault	Gilles	IMMUNOLOGIE

33 MAITRES DE CONFÉRENCES

AUBREY	Nicolas	BIOCHIMIE GENERALE & BIOTHERAPIE
BESSON	Pierre	PHYSIOLOGIE
BIRER-WILLIAMS	Caroline	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
BONNIER (disponibilité)	Franck	CHIMIE ANALYTIQUE
BORDY	Romain	PHARMACOLOGIE & TOXICOLOGIE
BOUVIN-PLY	Mélanie	MICROBIOLOGIE
BREDELOUX	Pierre	PHARMACOLOGIE
DAVID	Stéphanie	PHARMACIE GALENIQUE
DEBIERRE-GROCKIEGO	Françoise	PARASITOLOGIE & MYCOLOGIE MEDICALES, IMMUNITE ANTI-
DELAYE	Pierre-Olivier	CHIMIE THERAPEUTIQUE
DENEVAULT	Caroline	CHIMIE THERAPEUTIQUE
DOUZIECH-EYROLLES	Laurence	AFFAIRE REGLEMENTAIRE ET MANAGEMENT DE LA QUALITE

Mise à jour - septembre 2024

DUMAS	Jean-François	BIOCHIMIE GENERALE ET BIOTHERAPIE
GERMON	Stéphanie	PARASITOLOGIE & MYCOLOGIE MEDICALES, IMMUNITE ANTI-
GLEVAREC	Gaëlle	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
HERVE-AUBERT	Katel	CHIMIE ANALYTIQUE
JUSTE	Matthieu	PARASITOLOGIE & MYCOLOGIE MEDICALES, IMMUNITE ANTI-
LAJOIE	Laurie	IMMUNOLOGIE
LANOUE	Arnaud	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
MARC	Jillian	BIOMOLECULES ET BIOTECHNOLOGIES VEGETALES
MAVEL	Sylvie	CHIMIE THERAPEUTIQUE
ODIN	Audrey	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
POUPET	Cyril	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
PASQUALIN	Côme	PHARMACOLOGIE
PRIE	Gildas	CHIMIE ORGANIQUE
SAHLI	Ramla	PHARMACOGNOSIE
SIEROCKI	Pierre	CHIMIE ORGANIQUE
SOUCE	Martin	CHIMIE ANALYTIQUE
VERCOILLIE	Johnny	BIOPHYSIQUE & BIOINFORMATIQUE
VERGER	Alexis	PHARMACIE GALENIQUE
VERGOTE	Jackie	AFFAIRE REGLEMENTAIRE ET MANAGEMENT DE LA QUALITE
VIERRON	Emilie	SANTÉ PUBLIQUE, BIostatistique & ÉPIDÉMIologie
ZHANG	Bei-Li	PHARMACOLOGIE

1 MAST

CAMUS GABRIEL	Mathilde	Filière Officine
---------------	----------	------------------

5 MAITRES DE CONFÉRENCES ET PRATICIENS HOSPITALIERS

FOUCAULT-FRUCHARD	Laura	PHARMACIE CLINIQUE
FOUCAULT	Amélie	HEMATOLOGIE
MARLET	Julien	MICROBIOLOGIE
POUPIN	Pierre	SANTÉ PUBLIQUE, BIostatistique & ÉPIDÉMIologie
VEYRAT DUREBEX	Charlotte	BIOCHIMIE CLINIQUE

3 AHU (Assistant Hospitalier Universitaire)

BOULARD	Pierre	IMMUNOLOGIE
DOUEZ	Emmanuel	PHARMACIE GALENIQUE
TULOUP	Vianney	PHARMACIE CLINIQUE

1 PRAG

WALTERS-GALOPIN	Susan	ANGLAIS
-----------------	-------	---------

1 CONTRAT D'ENSEIGNEMENT

GERBIER	Soledad	ANGLAIS
---------	---------	---------

3 CHARGÉS DE RECHERCHE

EPARDAUD	Mathieu	INRAE
MEVELEC	Marie-Noëlle	INRAE
MOIRE	Nathalie	INRAE



SERMENT DE GALIEN

En présence des Maîtres de la Faculté, je fais le serment :

D'honorer ceux qui m'ont instruit(e) dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle aux principes qui m'ont été enseignés et d'actualiser mes connaissances ;

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de Déontologie, de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers la personne humaine et sa dignité ;

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels ;

De ne dévoiler à personne les secrets qui m'auraient été confiés ou dont j'aurais eu connaissance dans l'exercice de ma profession ;

De faire preuve de loyauté et de solidarité envers mes collègues pharmaciens ;

De coopérer avec les autres professionnels de santé ;

Que les Hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert(e) d'opprobre et méprisé(e) de mes confrères si j'y manque.

Date : 22.05.2025

L'étudiant

Contentin Lisa

Le Doyen de la Faculté
Professeur Denys BRAND

Remerciements :

A Madame GABRIEL Mathilde, pour votre accompagnement, votre gentillesse et votre implication. Merci pour l'intérêt que vous avez porté à ce sujet ainsi que pour vos remarques et conseils tout au long de cette thèse qui m'ont bien aidé lorsque je manquais d'inspiration.

A madame MAUPOIL-DAVID Véronique, d'avoir accepté de co-diriger ma thèse ainsi que de présider mon jury. Merci pour votre implication dans le passage de ma thèse ainsi que pour votre bienveillance et vos enseignements durant tout mon cursus universitaire.

A Nathalie VERLEY, d'avoir accepté de faire partie de mon jury ainsi que pour ta confiance. Merci pour ta bienveillance et ta gentillesse au quotidien, c'est un grand plaisir de travailler avec toi.

A Marine DUCHAMP, pour tes conseils et tes paroles rassurantes, merci d'avoir accepté de lire et de juger mon travail aujourd'hui.

A ma mère, Anne CASTILLO, pour tout ce que tu as donné pour nous. Pour le soutien et le réconfort que tu m'as apporté durant toutes mes études. Merci d'avoir cru en moi et de m'avoir poussé dans les moments les plus durs. Merci d'être toujours présente dans toutes les étapes de ma vie.

A mon père, Jean-Louis CONTENTIN, pour l'intérêt que tu as porté à mon travail et à mes études même si parfois tu « n'y comprends rien ». Merci d'être présent aujourd'hui et de me dire que tu es fier de moi.

A mon petit frère, Grégoire CONTENTIN, d'être mon pilier depuis 25 ans. Aujourd'hui c'est la fin des études pour moi et le début pour toi, je suis ravie de te voir si épanoui et surtout très fier de l'homme que tu es devenu. Tu seras un modèle pour tes neveux j'en suis certaine.

A ma grand-mère, Françoise CASTILLO, d'être venue me soutenir dans le passage de ma thèse malgré les contraintes. Merci de m'avoir fait préparer tes médicaments quand j'étais petite, je crois que tu as éveillé une vocation en moi... Merci pour tout ma grand-mère.

A mes grands-parents, Régine et Pierre CONTENTIN, pour votre amour et votre gentillesse, pour votre enthousiasme dans le passage de ma thèse et la réussite de mes études.

Ainsi qu'à toute ma famille.

A Alexandre SACHOT, de m'avoir soutenue tout au long de l'écriture de ma thèse. Merci de me pousser à dépasser mes limites, d'être la personne à qui je peux tout confier, de me soutenir dans les moments difficiles et de me faire rire aux éclats. Merci pour la vie et la famille que l'on construit ensemble.

A mes beaux-parents, Hervé et Catherine SACHOT, pour votre implication et votre soutien dans le passage de ma thèse. Merci de m'avoir accueilli dans votre famille et pour les super grands-parents que, j'en suis sûre, vous serez.

A mes amis,

Marie et Noémie, merci d'avoir partagé ces études avec moi. Pour les soirées du mercredi soir, les révisions, les soirées, les fous rires, les pleurs... J'espère continuer à partager toutes étapes de cette vie avec vous et j'ai hâte d'assister à vos thèses.

Corentin, d'avoir partagé ces 6 années à la fac avec moi. Pour tous les moments improbables vécus ensemble, toutes les soirées, merci d'être toujours présent pour nous et d'être une des personnes les plus drôles que je connaisse.

Arnaud, pour tous les moments et tous les rires qu'on aura partagés ensemble à la fac et en dehors. Les soirées en PACES (et toutes celles d'après), les TP de 2A, toutes tes péripéties et tes os cassés...

Salomé, sans qui je n'aurais pas résisté à la PACES. D'être la meilleure illustration de la sérendipité, pour les vacances à Deauville ou à Saint Jean de Luz, pour les weekends à Montpellier. Pour les rires et les larmes qu'on a partagé ensemble. Merci d'être toujours là même si on vit à 600km.

Camille, merci d'être là depuis presque 15 ans maintenant, pour nos voyages et nos souvenirs. Merci d'être la personne qui j'en suis sûre sera toujours à mes côtés dans 50 ans, merci pour ta gentillesse et pour qui tu es tout simplement.

Perrine, tu le sais déjà mais merci pour ton écoute, tes conseils, ta douceur. Merci d'être ma personne de confiance.

Solène, Clarisse et Lucie, d'être les meilleures futures tatas pour mes fils, pour votre soutien et pour toutes les belles choses qu'on a partagé ensemble toutes ces dernières années.

Marc, d'être présent aujourd'hui et d'avoir partagé une grande partie de mes années étudiantes. D'être venu nous remonter le moral les vendredis soir en PACES, pour ta joie de vivre, ta bonne humeur et toutes les heures passées au téléphone.

Ainsi qu'à tous les autres que je ne peux citer faute de place.

A toutes les personnes qui m'ont accompagné pendant ma scolarité, à tous les professeurs, maîtres de stage, médecins, pharmaciens et autres professionnels de santé. Merci particulièrement à :

Madame HERMELIN-JOBET Isabelle, ainsi qu'à toute l'équipe de la pharmacie hospitalière du CHRO pour leur accueil et leurs enseignements au cours de mon externat qui continuent de me suivre et de m'être utiles au quotidien.

Madame GUERIN Cécile, à Catherine, Véronique et Marie-Ange, de m'avoir donné le goût de la pharmacie d'officine, pour tous vos enseignements au cours de mon stage mais aussi lorsque je travaillais avec vous. Merci pour votre gentillesse et votre professionnalisme, c'est en grande partie grâce à vous que j'aime autant mon travail aujourd'hui.

A la pharmacie des Bruyères : Jérôme, Nathalie, Béatrice, Emmanuelle, Jaëna, Virginie et Muriel. Pour votre soutien dans le passage de ma thèse ainsi que votre bienveillance à mon

égard et votre enthousiasme suite à l'annonce de ma grossesse. Merci pour les moments passés ensembles au travail mais aussi en dehors.

Table des matières

LEXIQUE :	10
LISTE DES TABLEAUX :	11
Liste des figures :	13
Introduction	14
I) Généralités sur la nutrition	15
A) La macro-nutrition	15
1) Les glucides	15
a) Définition	15
b) Le glucose	15
c) Assimilation des glucides	15
d) Rôle des glucides	17
e) Sources d'apport	17
2) Les lipides	17
a) Les acides gras (AG)	17
b) Assimilation des lipides	18
c) Le rôle des lipides	19
d) Sources d'apport	19
3) Les protéines	20
a) Les acides aminés (AA)	20
b) Assimilation des protéines	20
c) Le rôle des protéines	21
d) Sources d'apports	21
4) Valeurs recommandées dans la population générale	22
B) La micronutrition	24
1) Qu'est-ce que la micronutrition ?	24
2) Principaux micronutriments impliqués dans le bon déroulement de la grossesse	24
3) Vitamines	26
a) La vitamine A ou rétinol	26
b) Les vitamines du groupe B	28
c) La vitamine C ou acide ascorbique	34
d) La vitamine D ou calciférol	35
4) Les minéraux	37
a) Le fer	37
b) Le calcium	39
c) Le magnésium	40
d) L'iode	41
e) Le zinc	43
5) Les oméga 3	44
II) La nutrition durant la grossesse	48
A) Physiologie	48
1) Modifications métaboliques	48
a) Métabolisme glucidique	48
b) Métabolisme lipidique	49
c) Métabolisme protéique	49
2) Le placenta	49

a) Physiologie.....	49
b) Passage transplacentaire des nutriments.....	50
3) La programmation fœtale	52
B) Conseils nutritionnels chez la femme enceinte	53
1) Valeurs nutritionnelles de référence durant la grossesse	53
2) Les situations à risques de malnutrition chez la femme enceinte	54
a) Le retard de croissance intra-utérin (RCIU).....	54
b) Les carences en micronutriments	54
3) L'alimentation de la femme enceinte	56
a) Le risque infectieux	56
b) Les recommandations de consommation selon santé publique France.....	57
4) Micronutriments : suppléments et conseils nutritionnels.....	58
a) L'acide folique (vitamine B9)	58
b) Compléments à conseiller en cas de carence	58
III) La nutrition durant l'allaitement	64
A) Physiologie de l'allaitement.....	64
1) Anatomie du sein.....	64
2) Croissance de la glande mammaire durant la grossesse	65
3) Lactogénèse	65
4) Sécrétion du lait.....	67
B) Le lait maternel.....	67
1) Le colostrum.....	67
2) Composition du lait mature	68
a) Les protéines.....	68
b) Les lipides	68
c) Les glucides.....	69
d) Les oligoéléments	69
3) Les laits artificiels.....	70
4) Influence de l'alimentation sur la composition du lait maternel	71
C) Bénéfices de l'allaitement maternel	73
1) Les bénéfices pour le nouveau-né	73
a) Protection contre certaines infections	73
b) Prévention contre l'atopie	73
c) Prévention contre l'obésité	74
2) Les bénéfices pour la mère	75
D) Conseils nutritionnels chez la femme allaitante.....	75
1) Besoins nutritionnels de la mère	75
2) Conseils nutritionnels chez la femme allaitante	76
3) Besoins nutritionnels et supplémentation du nourrisson	77
a) Les macronutriments	77
b) Les micronutriments	78
IV) Les compléments multi vitaminiques destinés aux femmes enceintes et allaitantes	82
A) Qu'est-ce qu'un complément alimentaire ?	82
B) Les compléments alimentaires « pré conception »	83
C) Les compléments alimentaires destinés aux femmes enceintes	84
1) Gynefam® supra grossesse	84
2) Maternix® G-grossesse.....	87
.....	87
3) Oligobs® grossesse.....	89
4) Les compléments alimentaires pour la femme enceinte disponibles sur internet	91

D) Compléments alimentaires destinés aux femmes enceintes et allaitantes	94
1) Gestarelle® grossesse.....	94
2) Ergynatal®	96
3) Feminabiane conception®	98
E) Les compléments alimentaires destinés aux femmes allaitantes	100
1) Gynefam® supra allaitement	100
2) Maternix® A-Allaitement.....	102
3) Oligobs® allaitement.....	104
4) Oligobs® Lactation boost.....	106
5) Calmosine® allaitement	109
6) Sevré (No milk) : Equilibrist®	111
Conclusion :	116
Références bibliographiques :	119

LEXIQUE :

IG : Indice glycémique
AG : Acides gras
EPA : Acide eicosapentaénoïque
DHA : Acide docosahexaénoïque
AA : Acides aminés
ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation
ANC : Apports nutritionnels conseillés
AJR : Apports journaliers recommandés
AR : Apport de référence
g : grammes
mg : milligrammes
µg : microgrammes
OMS : Organisation mondiale de la santé
UV : Ultraviolets
EPO : Érythropoïétine
BNM : Besoin nutritionnel moyen
RNP : Référence nutritionnelle pour la population
AS : Apport satisfaisant
LSS : Limite supérieure de sécurité
T4 : Thyroxine
T3 : Triiodothyronine
TSH : Thyroid stimulating hormone
AGPI : Acides gras polyinsaturés
βHCG : Hormone chorionique gonadotrope
hLP : Hormone lactogène placentaire
IgG : Immunoglobuline de type G
SA : Semaine d'aménorrhée
RCIU : Retard de croissance intra-utérin
FO : Fer oral
DGCCRF : Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes
EFSA : European Food Safety Authority
VNR : Valeurs nutritionnelles de référence
IMC : Indice de masse corporelle
Ig : Immunoglobulines
APLV : Allergie aux protéines de lait de vache

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 1 : Apport recommandé en macronutriment en pourcentage de l'apport nutritionnel total conseillé par jour chez l'adulte.....	22
Tableau 2 : Références nutritionnelles par population en vitamine A présentées en µg d'équivalent rétinol/jour selon l'ANSES (33) :	28
Tableau 3 : Références nutritionnelles par population en vitamine B2 présentées en mg/jour selon l'ANSES (33) :.....	29
Tableau 4 : Références nutritionnelles par population en vitamine B5 présentées en mg/jour selon l'ANSES (33) :.....	30
Tableau 5 : Références nutritionnelles par population en vitamine B6 présentées en mg/jour selon l'ANSES (33) :.....	31
Tableau 6 : Références nutritionnelles par population en vitamine B9 présentées en µg d'équivalent en folates alimentaires/jour selon l'ANSES (33) :	32
Tableau 7 : Références nutritionnelles par population en vitamine B12 présentées en µg/jour selon l'ANSES (33) :.....	33
Tableau 8 : Références nutritionnelles par population en vitamine C présentées en mg/jour selon l'ANSES (33) :.....	35
Tableau 9 : Références nutritionnelles par population en vitamine D présentées en µg/jour selon l'ANSES (33) :.....	36
Tableau 10 : Références nutritionnelles par population en fer présentées en mg/jour selon l'ANSES (33) :.....	39
Tableau 11 : Références nutritionnelles par population en calcium présentées en mg/jour selon l'ANSES (33) :.....	40
Tableau 12 : Références nutritionnelles par population en magnésium présentées en mg/jour selon l'ANSES (33) :.....	41
Tableau 13 : Références nutritionnelles par population en iode présentées en µg/jour selon l'ANSES (33) :.....	42
Tableau 14 : Références nutritionnelles par population en zinc présentées en µg/jour pour une consommation concomitante de 600mg/j de phylates selon l'ANSES (33) :.....	43
Tableau 15 : Apports nutritionnels conseillés par jour en début et en fin de grossesse chez la femme enceinte adulte comparés à ceux d'une femme adulte de la population générale (58) :	53
Tableau 16 : Règlementation concernant la composition nutritionnelle des laits artificiels selon la législation européenne en date du 22 février 2020 (acte délégué 2016-127) (80)	70
Tableau 17 : Indice de masse corporelle et statut nutritionnel (81).....	71
Tableau 18 : Apports nutritionnels conseillés par jour chez la femme allaitante adulte comparés à ceux d'une femme adulte de la population générale (58):	75
Tableau 19 : Apports de sécurité en protéines pour les nourrissons de la naissance à 2 ans (89).	77
Tableau 20 : apports nutritionnels journaliers conseillés en vitamines chez le nourrisson et le jeune enfant (jusqu'à 3ans) et aliments permettant l'apport (89).	78
Tableau 21 : Apports journaliers conseillés chez le nourrisson et le jeune enfant (89).....	79
Tableau 22 : Composition du complément alimentaire Gynefam® supra grossesse et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (58,99).	85
Tableau 23 : Composition du complément alimentaire Maternix® G-grossesse et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (58,103).	88

Tableau 24 : Composition des comprimés du complément alimentaire Oligobs® grossesse et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (58,104).	90
Tableau 25 : Composition d'une capsule d'Oligobs® grossesse (104).	90
Tableau 26 : Composition du complément alimentaire Boome® grossesse et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (106).	92
Tableau 27 : Composition du complément alimentaire Gestarelle® grossesse et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (58,108).	95
Tableau 28 : Composition du complément alimentaire Ergynatal® et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (58,109).	97
Tableau 29 : Composition des comprimés de Feminabiane® conception et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (58,110).	99
Tableau 30 : Composition d'une capsule de Feminabiane conception® (110).	99
Tableau 31 : Composition du complément alimentaire Gynefam® supra allaitement et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (58,112).	101
Tableau 32 : Composition du complément alimentaire Maternix® A-Allaitement et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (58,113).	103
Tableau 33 : Composition des comprimés du complément alimentaire Oligobs® allaitement et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (58,114).	105
Tableau 34 : Composition d'une capsule d'Oligobs® allaitement (114).	105
Tableau 35 : Composition du complément alimentaire d'Oligobs® lactation boost (115). ...	107
Tableau 36 : Composition du complément alimentaire Calmosine® allaitement (119).	109
Tableau 37 : Composition du complément alimentaire Sevrée (no milk)-Equilibrist® (121).	111

Liste des figures :

Figure 1 : enzymes impliquées dans la digestion des sucres.	16
Figure 2 : Schéma de l'anatomie placentaire et de l'implantation fœtale	50
Figure 3 : anatomie du sein (71).....	64
Figure 4 : Schéma des rétrocontrôles exercés par les hormones sur la synthèse et la sécrétion de lait maternel.....	66
Figure 5: Packaging du complément alimentaire Gynefam® supra grossesse (99).....	84
Figure 6 : packaging du complément alimentaire Maternix® G-grossesse (103).	87
Figure 7 : packaging du complément alimentaire Oligobs® grossesse (104).	89
Figure 8 : Packaging du complément alimentaire Gestarelle® grossesse (108).....	94
Figure 9 : Packaging du complément alimentaire Ergynatal® (109).....	96
Figure 10 : packaging du complément alimentaire Feminabiane conception® (110).....	98
Figure 11 : packaging du complément alimentaire Gynefam® supra allaitement (112).....	100
Figure 12 : Packaging du complément alimentaire Maternix® A-Allaitement (113).....	102
Figure 13 : Packaging du complément alimentaire Oligobs® allaitement (114).....	104
Figure 14 : Packaging du complément alimentaire Oligobs® lactation boost (115).	106
Figure 15 : packaging du complément alimentaire Calmosine® allaitement (118).....	109
Figure 16 : Packaging du complément alimentaire Sevrée-Equilibrist® (121).....	111

Introduction

Les compléments alimentaires sont de plus en plus nombreux sur le marché et de plus en plus de Français en consomment. En 2018, seulement 46% des Français avaient consommé un complément alimentaire au cours de l'année. Tandis qu'en 2024, 61% des Français ont déclaré consommer des compléments alimentaires, parmi eux 77% en consomment plusieurs fois par an. Les compléments alimentaires se positionnent sur plusieurs axes de santé tels que le sommeil, l'énergie, le stress, le renforcement du système immunitaire, la digestion, la santé des cheveux ou de la peau, etc...

Les 3 principales causes de consommation des compléments alimentaires sont : le renforcement du système immunitaire, le maintien de l'énergie et le sommeil (1).

Les ventes de compléments alimentaires ont représenté 2,9 milliards d'euros de chiffre d'affaires au cours de l'année 2024. La vente de ces compléments en officine représente 55% des ventes totales soit un chiffre d'affaires de 1,6 milliards d'euros en 2024. L'officine reste donc, pour les Français, le lieu de prédilection pour l'achat de compléments alimentaires. Il est alors essentiel pour les pharmaciens et leurs équipes ainsi que pour les autres professionnels de santé de savoir bien conseiller les compléments alimentaires (2,3).

D'un autre côté, les missions concernant la prise en charge de la femme enceinte au comptoir s'enrichissent : vaccination, entretien « femme enceinte ». Le pharmacien d'officine fait dorénavant partie intégrante de la prise en charge de la femme au cours de sa grossesse mais également après son accouchement. Il est important de connaître les conseils hygiéno-diététiques associés à la grossesse ainsi que certains conseils concernant la nutrition durant cette période.

De plus en plus de compléments alimentaires destinés à la femme enceinte sont mis sur le marché, notamment sur internet. Il est donc important de proposer un réel accompagnement à la femme enceinte à l'officine sur cette thématique. Pour cela, il est nécessaire aux pharmaciens et à leurs équipes d'avoir des notions de base sur la nutrition et sur l'augmentation des besoins liée à la grossesse.

Le but de cette thèse sera de présenter quelques compléments alimentaires disponibles en officine parmi les nombreux existants, et de présenter des fiches, à destination des professionnels de santé, pouvant simplifier le conseil concernant la nutrition chez la femme enceinte et allaitante. Ces outils seront retrouvés en fin de chaque partie.

I) Généralités sur la nutrition

A) La macro-nutrition

1) Les glucides

a) Définition

Les glucides, autrefois appelés hydrates de carbone, sont composés de plusieurs fonctions alcools et d'une fonction carbonyle : un aldéhyde ou une cétone. Leur formule chimique est $C_n(H_2O)_n$. On peut les distinguer en plusieurs catégories :

- Les monosaccharides ou oses qui sont des monomères de glucides ;
- Les disaccharides constitués de deux monosaccharides ;
- Les oligosaccharides, des chaînes de 3 à 9 monosaccharides ;
- Les polysaccharides sont les polymères de plus de 10 molécules de sucre (4).

Les monosaccharides naturels possèdent de 3 à 7 atomes de carbone chacun relié à une fonction alcool sauf un relié à une fonction aldéhyde (c'est alors un aldose comme le glucose), ou a une fonction cétone (c'est alors un cétose comme le fructose). Les polysaccharides sont formés à partir de 2 monosaccharides reliés entre eux par leur fonction carbonyle.

Parmi les monosaccharides on retrouve principalement :

- Le fructose,
- Le galactose,
- Le glucose, principale source d'énergie de l'organisme.

Tous les 3 sont des oses à 6 atomes de carbone, ils ont la même formule chimique mais l'organisation de leurs atomes est différente : ce sont des isomères.

Ensemble, ils composent les 3 principaux disaccharides :

- Fructose + glucose → saccharose
- Galactose + glucose → lactose
- Glucose + Glucose → maltose (5)

b) Le glucose

Il s'agit d'un monosaccharide de formule $C_6H_{12}O_6$ présentant une fonction aldéhyde. Il est naturellement présent dans l'alimentation.

On le retrouve principalement sous la forme de D-glucose. Il joue un rôle fondamental dans la production d'énergie par les êtres vivants (6).

c) Assimilation des glucides

On distingue les glucides « digestibles » qui seront absorbés et rejoindront la circulation sanguine des fibres alimentaires, qui ne seront pas digérées. Lors du repas, les sucres « digestibles » seront décomposés afin d'être assimilés sous forme de monosaccharides (1). Cela passe par différents procédés. Tout d'abord la mastication : c'est un moyen mécanique de décomposer les molécules de sucres. Elle permet également la production de salive qui contient

une enzyme : l'amylase salivaire. Cette enzyme permet une première dégradation des polysaccharides en plus petits polymères de sucres. Puis au niveau de l'intestin grêle, une deuxième enzyme va intervenir : l'amylase pancréatique. Grâce à elle, on obtient des disaccharides qui seront hydrolysés chacun par une enzyme spécifique afin d'obtenir des monosaccharides pouvant rejoindre la circulation sanguine (7).

Par exemple : avec la lactase, on obtient du glucose et du galactose à partir du lactose.

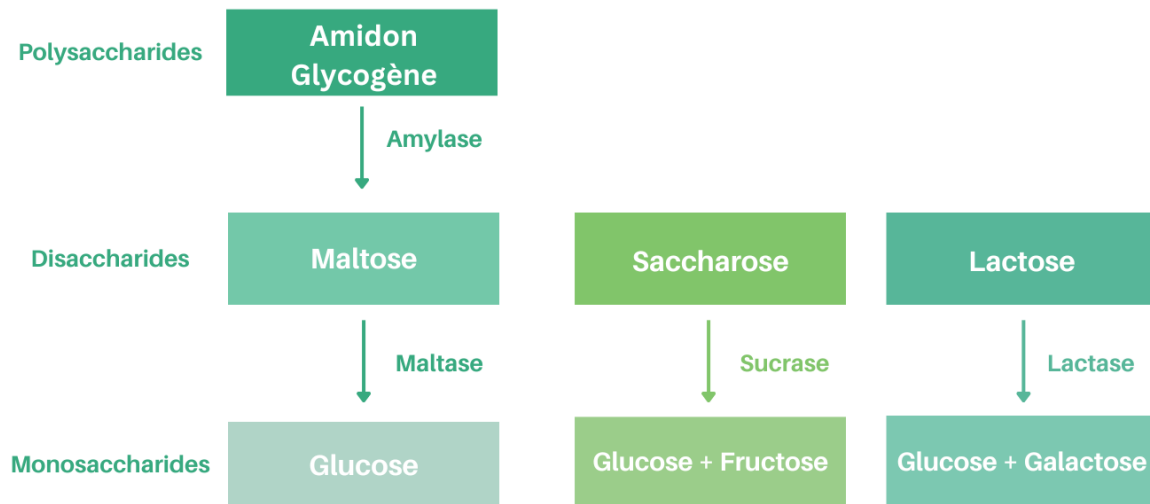


Figure 1 : enzymes impliquées dans la digestion des sucres.

Une fois les sucres décomposés en monosaccharides, ils peuvent passer de la lumière intestinale à la circulation sanguine *via* les entérocytes qui sont les cellules de la muqueuse intestinale. Ce mouvement est possible grâce à des transporteurs spécifiques à chaque ose. Une fois libéré dans la circulation systémique, le glucose sera transporté vers les organes et les muscles où il sera utilisé directement, ou stocké sous forme de glycogène. Les autres monosaccharides seront quant à eux transformés en glucose (8).

A parts égales, le fructose élève moins la glycémie que le glucose car il est presque entièrement absorbé par le foie lors du passage hépatique. De plus, il facilite l'absorption du glucose par le foie et son stockage sous forme de glycogène → il entraîne une diminution de la glycémie (9).

d) Rôle des glucides

Le glucose est la source d'énergie quasiment exclusive du cerveau qui ne peut pas utiliser les lipides ni les protéines pour fonctionner. Il joue également un rôle important avec les lipides dans le fonctionnement des muscles, notamment lors d'activité physique.

L'utilisation des glucides permet d'éviter la consommation de protéines par l'organisme lorsqu'il a besoin de produire de l'énergie : ils jouent un rôle d'épargne azotée (9).

Les fibres alimentaires, elles, ne sont pas digérées et ne permettent pas de fournir de l'énergie. Leur rôle est de nourrir la flore bactérienne du colon où elles seront fermentées. Elles entraînent également une sensation de satiété et permettent d'enrichir le volume des selles.

e) Sources d'apport

Chaque aliment contient des glucides différents en proportions différentes. La réponse glycémique après l'ingestion d'un aliment est évaluée avec l'indice glycémique (IG).

L'indice glycémique décrit la réponse glycémique après l'ingestion d'un aliment. Plus il est élevé et plus la glycémie monte fortement et rapidement. L'IG du glucose est de 100. Les IG d'environ 70 sont considérés comme élevés et ceux de 55 ou moins comme faibles (10).

Dans les aliments à IG bas on retrouve les légumes secs, le soja, les fruits et les féculents ; tandis que le glucose, l'amidon et le pain ont un indice glycémique important.

L'IG d'un aliment peut être influencé par sa cuisson, par sa quantité ainsi que par les autres aliments avec lesquels il est ingéré (9).

2) Les lipides

a) Les acides gras (AG)

Ce sont les constituants majeurs des différentes classes de lipides :

- Les triglycérides représentant 95 à 98% des lipides alimentaires, ils sont composés d'une molécule de glycérol estérifiée par trois AG. C'est la forme principale de stockage d'énergie dans l'organisme.
- Les phospholipides, constitués d'une molécule de glycérol estérifiée par deux AG et un acide phosphorique. Ils composent les membranes cellulaires.
- Les esters de cholestérol.

Les acides gras peuvent être produits par l'organisme ou apportés par l'alimentation.

Ils sont composés de chaînes de carbone plus ou moins longue (entre 4 et 24 atomes de carbone). On différencie les AG saturés, c'est-à-dire ne présentant pas de doubles liaisons, et les AG insaturés présentant une ou plusieurs doubles liaisons entre les atomes de carbone.

Les acides gras saturés composent notamment les phospholipides et les triglycérides de réserve. Parmi eux, on retrouve l'acide stéarique et l'acide palmitique entre autres. Leur consommation tend à entraîner l'augmentation du LDL et du HDL cholestérol.

Les acides gras monoinsaturés présentent une seule double liaison. L'acide oléique est celui que l'on retrouve le plus fréquemment. Il peut être synthétisé par l'organisme ou apporté par l'alimentation. La consommation d'AG monoinsaturés entraîne une baisse du LDL et une

augmentation du HDL cholestérol. Elle permet également d'augmenter la sensibilité à l'insuline.

Les acides gras polyinsaturés présentent plusieurs doubles liaisons. Parmi eux, on retrouve deux familles d'AG essentiels, c'est-à-dire uniquement apportés par l'alimentation :

- Les $\omega 3$ dont le précurseur est l'acide α -linoléique, à partir de cet AG on peut synthétiser les acides eicosapentaénoïque (EPA) et docosahexaénoïque (DHA)
- Et les $\omega 6$ dont le précurseur et représentant majeur est l'acide linoléique, son dérivé principal est l'acide arachidonique (11).

Comparativement aux AG saturés, les oméga-6 entraînent une diminution du LDL cholestérol. Les oméga-3 eux vont provoquer une baisse des triglycérides et une augmentation du HDL cholestérol. Le métabolisme des oméga-3 et des oméga-6 est impliqué dans la synthèse des cytokines pro-inflammatoires. L'excès d'oméga-6 entraînent la production de prostaglandines pro-agrégantes (thromboxane A2) et pro-inflammatoires (prostaglandine E2) et de leucotriènes pro-inflammatoires ; tandis que les oméga-3 entraînent la production de prostaglandines anti-agrégantes et de leucotriènes peu inflammatoires (11–13).

b) Assimilation des lipides

Afin de pouvoir être assimilés par l'organisme, les lipides seront fragmentés en AG et en cholestérol. Les lipides ingérés sont majoritairement constitués de triglycérides (98%), le reste se présente sous forme de cholestérol, phospholipides et vitamines liposolubles.

La digestion des lipides se fait en trois étapes :

- i) La fragmentation des triglycérides par les lipases salivaires et pancréatiques. La lipase salivaire agit en milieu acide donc jusque dans l'estomac. Les lipases pancréatiques sont libérées dans le suc pancréatique dans l'intestin grêle.
- ii) Absorption des lipides sous forme de micelles : les lipides alimentaires vont être solubilisés en micelles grâce à l'action des acides biliaires.
- iii) Resynthèse des triglycérides dans les entérocytes à partir des acides gras. Les triglycérides en amas recouverts par des phospholipides et des apoprotéines constituent des chylomicrons qui rejoindront *in fine* la circulation générale (14).

c) Le rôle des lipides

Le principal rôle des lipides est le stockage et la libération d'énergie. Le stockage se fait majoritairement sous la forme de triglycérides dans le tissu adipeux. Ils peuvent être libérés lors d'efforts physiques ou lorsque les réserves en glucides sont épuisées. On estime que la libération énergétique des graisses alimentaires équivaut à environ 9Kcal par gramme (15).

Ils jouent également un rôle dans la structure des membranes cellulaires sous forme de phospholipides composés d'acides gras saturés et insaturés. Le DHA (acide docohexaénoïque) synthétisé à partir de l'acide α -linolénique est très abondant dans les phospholipides du système nerveux et notamment de la rétine. Chez le nourrisson, une carence en oméga 3 et notamment en acide α -linolénique entraîne des troubles neurologiques et des systèmes sensoriel et moteur : engourdissement, faiblesse musculaire, troubles de la vision.

Les lipides possèdent un troisième intérêt : ils sont impliqués dans de nombreuses régulations métaboliques notamment dans la production des médiateurs de l'inflammation (prostaglandines, leucotriènes). L'acide arachidonique (famille des oméga 6) est le principal précurseur de ces molécules impliquées dans les processus inflammatoires. De l'autre côté, l'EPA (acide eicosapentaénoïque), qui fait partie de la famille des oméga 3, est le précurseur de médiateurs ayant des propriétés antagonistes à ceux issus de l'acide arachidonique. Un déséquilibre d'apport entre oméga 6 et oméga 3 en faveur des oméga 6 a tendance à favoriser les phénomènes de thrombose et d'inflammation. Tandis qu'un apport plus équilibré entre les deux familles limitera ces phénomènes (16).

d) Sources d'apport

Les lipides en général sont tous retrouvés dans les huiles végétales, le beurre, la margarine et dans la viande, la charcuterie, le poisson, les œufs.

Les AG saturés sont retrouvés dans les graisses végétales et animales. On les retrouve en grande proportion dans les huiles végétales, le beurre et le fromage, la graisse de canard, le lard mais aussi dans le chocolat ou la noix de coco.

L'acide oléique, chef de file des acides gras monoinsaturés est présent dans les huiles végétales notamment dans les huiles de noisette, d'olive et d'arachide. On en retrouve dans les noisettes, les amandes et les noix de pécan mais également dans les graisses d'origine animales.

Les acides linoléique et α -linolénique sont des AG essentiels. C'est-à-dire qu'ils sont uniquement apportés par l'alimentation. On les retrouve notamment dans les huiles végétales :

- Huiles de tournesol et de maïs pour l'acide linoléique
- Huiles de lin, de colza, de noix et de soja pour l'acide α -linolénique (12).

Les huiles de poisson et les petits poissons gras en général sont une source riche en oméga 3. Les oméga 6 eux, ont tendance à être plus présents dans les graisses d'origine animale telles que le beurre, le fromage et la crème (14,17).

3) Les protéines

a) Les acides aminés (AA)

Ils constituent l'élément de base de la fabrication des protéines. Les AA vont s'assembler pour former des peptides qui eux-mêmes vont s'assembler pour donner les protéines. Il existe une multitude d'acides aminés mais seulement vingt sont utilisés par le corps humain afin de synthétiser les protéines. Parmi ces vingt AA, on en retrouve neuf essentiels c'est-à-dire uniquement apportés par l'alimentation et ne pouvant pas être synthétisés par l'organisme (18).

Il s'agit des suivants : la leucine, la thréonine, la lysine, le tryptophane, la phénylalanine, la valine, la méthionine, l'isoleucine et l'histidine.

b) Assimilation des protéines

Dans la lumière intestinale, on retrouve des protéines de plusieurs origines : les protéines apportées par l'alimentation qui représentent entre 60 et 100 grammes par jour ; les enzymes de la digestion qui représentent environ 35 grammes par jour ; et les produits du renouvellement cellulaire pour environ 30 grammes par jour (14).

Les protéines ne peuvent pas être digérées telles quelles. Elles sont fractionnées dans l'estomac et l'intestin en acides aminés ou en di- ou tripeptides. Ce sont les enzymes digestives qui permettent cette décomposition. Dans l'estomac, on retrouve la pepsine gastrique qui initie la digestion des protéines. Puis, dans la lumière intestinale, on retrouve les trypsines pancréatiques qui joueront un rôle majeur dans la digestion, elles permettent de cliver les protéines en peptides. Ces peptides peuvent ensuite pénétrer dans les entérocytes où ils seront dégradés en acides aminés par les protéases pancréatiques et intestinales. Ces AA peuvent ensuite soit être utilisés par l'épithélium intestinal, soit passer dans la circulation sanguine. Ils sont alors acheminés vers le foie, leur principal site de catabolisme (14,19).

c) Le rôle des protéines

Les protéines sont impliquées dans de nombreuses fonctions essentielles au fonctionnement du corps humains.

- Structures de l'organisme et des tissus : on les retrouve dans tous les tissus et dans toutes les cellules. Elles permettent de donner une forme aux tissus et participent à leur renouvellement. On peut citer la kératine pour les phanères, le collagène pour les tissus osseux et conjonctifs, l'actine pour le tissu musculaire...
- Réactions enzymatiques : les enzymes sont des protéines impliquées dans les réactions chimiques de l'organisme, elles permettent de dégrader certaines molécules et d'en synthétiser de nouvelles, de produire de l'énergie, etc... On retrouve les kinases, les enzymes digestives, *etc.*
- Réactions hormonales : les hormones permettent de transmettre des signaux dans l'organisme, elles jouent un rôle de messenger. Par exemple, l'insuline permet de réduire la glycémie ; les hormones de croissance jouent un rôle important dans la croissance osseuse durant l'enfance.
- Réactions immunitaires : les anticorps sont des protéines impliquées dans la protection de l'organisme face aux bactéries ou aux virus par exemple. On retrouve également des protéines impliquées dans les phénomènes d'allergie telles que l'histamine.
- Rôle de transport, de stockage : on retrouve des protéines telles que la ferritine ou l'hémoglobine impliquées dans le transport d'atomes et de petites molécules
- Signalisation cellulaire
- Effet satiétogène (18,20,21).

d) Sources d'apports

Les protéines animales sont la source majoritaire de protéines dans les pays industrialisés. Elles proviennent en grande partie des produits laitiers, des œufs, de la viande et du poisson. Elles sont les plus riches en AA essentiels et sont plus facilement digérées que les protéines végétales. L'œuf est très riche en protéines, tout comme la morue, la viande de bœuf, de porc et d'agneau.

Les protéines végétales sont plutôt retrouvées dans les céréales (riz, blés, maïs...), les légumineuses (lentilles, fèves...) et les oléagineuses (cacahuètes, pistaches...). Un point de vigilance doit être apporté dans les régimes végétaliens excluant toute source de protéines animales. En effet, les protéines végétales seules ne suffisent pas à couvrir les apports journaliers nécessaires (17,18).

4) Valeurs recommandées dans la population générale

Dans le tableau 1 ci-dessous, sont présentées les recommandations de l'ANSES (agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation) concernant l'apport journalier en macronutriments dans la population adulte générale. L'énergie totale apportées par l'alimentation doit être environ égale à 2600kcal par jour pour les hommes de plus de 18ans et d'environ 2100kcal par jour pour les femmes de plus de 18ans.

On définit les ANC (Apports Nutritionnels Conseillés) comme la quantité de macro- et/ou micronutriments nécessaire à la couverture de l'ensemble des besoins physiologiques. Ils sont calculés pour couvrir les besoins de 97,5% d'une population donnée.

Les AJR (Apports Journaliers Recommandés) représentent la quantité suffisante en macro- et/ou en micronutriments nécessaires à la couverture des besoins physiologiques.

L'AR (Apport de Référence) correspond à l'apport susceptible de répondre aux besoins de presque toutes les personnes en bonne santé d'une population.

Tableau 1 : Apport recommandé en macronutriment en pourcentage de l'apport nutritionnel total conseillé par jour chez l'adulte

Macronutriment	Protéines	Lipides	Glucides
Apport recommandé en pourcentage	11 à 15 %	35 à 40 %	50 à 55%

Les glucides représentent l'apport journalier le plus conséquent. Les glucides simples doivent représenter au maximum 10% de la ration énergétique, quant aux fibres alimentaires, on préconise un AJR de 25 à 30g/jour.

Concernant les lipides, on essayera de limiter l'apport d'AG saturés et de privilégier les graisses polyinsaturées. Afin de limiter les risques cardiovasculaires, on essaye d'obtenir un rapport oméga-6/oméga-3 proche de 5 pour cela on privilégie les huiles végétales aux graisses animales.

L'AR en protéines dans la population générale correspond à 0,83g/kg de poids corporel/jour. (22,23)

Résumé :

Les macronutriments sont de grosses molécules nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme. Ils sont principalement apportés par l'alimentation mais peuvent également être synthétisés par le corps humain.

Les lipides et les glucides alimentaires permettent principalement l'apport et le stockage d'énergie ; tandis que les **protéines** participent à la constitution du corps ainsi qu'à production de nouvelles protéines impliquées dans les processus physiologiques telles que les hormones, les enzymes, les anticorps, *etc...*

En moyenne les lipides apportent **9kcal/g** et les glucides et le protéines **4kcal/g**.

Ces macronutriments seront dissous durant la digestion en micronutriments :

Glucides → **monosaccharides**,

Lipides → **acides gras et cholestérol**,

Protéines → **acides aminés**.

B) La micronutrition

1) Qu'est-ce que la micronutrition ?

Le concept de micronutrition apparaît dans les années 90. Elle s'intéresse à l'apport de petites molécules non énergétiques mais importantes dans le bon fonctionnement de l'organisme. Ces petites molécules appelées micronutriments comprennent : les acides aminés, les vitamines et les minéraux. Plusieurs facteurs peuvent entraîner un déficit en micronutriments : les aliments transformés de plus en plus consommés apportent peu de nutriments, un dérèglement du microbiote intestinal peut entraîner une diminution de l'assimilation digestive, et la consommation de tabac, d'alcool, de médicaments ou certaines pathologies entraînent une augmentation de la dépense en micronutriments (24).

Le concept de micronutrition a donné naissance aux compléments alimentaires. Aujourd'hui, de nombreux compléments alimentaires sont disponibles en officine. Il s'agit souvent d'associations entre différentes vitamines, minéraux et AA permettant d'agir sur un symptôme particulier, comme : la fatigue, les crampes musculaires, le stress, les problèmes digestifs. Certains micronutriments agissent en synergie, c'est-à-dire qu'ils sont mieux assimilés, plus efficaces lorsqu'ils sont associés, par exemple le magnésium qui est mieux assimilé lorsqu'il est associé à la vitamine B6 (25).

2) Principaux micronutriments impliqués dans le bon déroulement de la grossesse

Lors de la grossesse, les besoins spécifiques de certains micronutriments sont plus élevés. Les apports, qu'ils soient exogènes ou endogènes peuvent alors être insuffisants. Le rôle des compléments alimentaires est d'apporter certains micronutriments spécifiques en accompagnement d'une alimentation équilibrée.

L'état nutritionnel de la femme enceinte a un impact très important sur le bon déroulement de la grossesse et le développement fœtal. Les carences nutritionnelles maternelles sévères peuvent être liées des comportements à risque (alcoolisme, tabagisme, toxicomanie), à une dénutrition pathologique (troubles digestifs) ou non (régime alimentaire), ou à un contexte social défavorable. Elles sont délétères dès la phase pré-conceptionnelle. Les carences mineures n'auront quant à elles pas ou peu d'effet sur la croissance fœtale, mais il est important de les prendre en charge afin d'éviter le passage à une carence plus sévère. Ainsi, il est indispensable de conseiller la femme sur le plan nutritionnel, de la phase pré-conceptionnelle à l'allaitement (22).

Parmi les micronutriments importants dans le bon déroulement de la grossesse, on peut citer le fer, le calcium, le magnésium et l'iode du côté des minéraux.

Le fer est impliqué dans le transport de l'oxygène, il est essentiel à la production de l'hémoglobine. Durant la grossesse, les besoins en oxygène et le volume sanguin augmentent particulièrement au cours du 2^{ème} et 3^{ème} trimestre pour permettre la croissance du bébé. On estime que jusqu'à 40% des femmes européennes ont un taux de fer sanguin trop bas. Cela peut s'expliquer par une perte sanguine importante durant les règles, des conditions sociales défavorables ou encore des grossesses rapprochées. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) préconise un apport de 60mg/j de fer chez la femme enceinte. Une carence en fer pourrait être à l'origine d'un accouchement prématuré et d'un faible poids de naissance pour l'enfant (26).

Le calcium est essentiel, notamment au cours du 3^{ème} trimestre car il participe à la minéralisation osseuse. Les besoins augmentent donc considérablement durant cette période. L'OMS n'émet aucune recommandation concernant la supplémentation en calcium mais recommande de consommer des produits laitiers et des eaux riches en calcium. Une carence augmenterait le risque de prééclampsie et d'hypertension maternelle.

La carence en **magnésium** engendre souvent des crampes notamment dans les jambes. L'augmentation du besoin en magnésium chez la femme enceinte aurait tendance à favoriser l'apparition de cet effet indésirable. Il est recommandé de consommer des céréales complètes, des graines et des eaux riches en magnésium. En cas de crampes importantes, une supplémentation à 300mg par jour peut être installée.

L'iode est essentiel à la maturation du cerveau du fœtus. Une carence en iode peut favoriser une fausse couche. Le tabagisme, un régime végétalien, des vomissements ou des grossesses rapprochées peuvent entraîner un déficit en iode chez la femme enceinte. L'OMS recommande un apport de 200 à 250 microgrammes/jour pour les femmes enceintes françaises. Attention toutefois car un apport excessif augmente le risque d'hyperthyroïdie et de goitre thyroïdien pour l'enfant.

Concernant les vitamines on cite surtout les vitamines A, B9 et D qui jouent un rôle important.

La vitamine A est importante à mentionner car sa supplémentation durant la grossesse est déconseillée. En effet, la vitamine A est impliquée dans les processus de division cellulaire, un apport trop important en vitamine A durant la grossesse entraînerait un risque tératogène.

La vitamine B9 ou acide folique est bien connue, elle est impliquée dans la bonne fermeture du tube neural. Il est fortement conseillé d'initier une supplémentation dans la phase pré-conceptionnelle et de la maintenir durant le premier trimestre. La dose recommandée est de 0,4mg par jour mais elle pourra être augmentée à 5mg par jour en cas d'antécédents d'anomalie de fermeture du tube neural.

La vitamine D est essentielle pour l'enfant à naître. La période de la grossesse permet à l'enfant à naître de se constituer un stock en vitamine D. Celle-ci jouerait un rôle protecteur vis-à-vis de pathologies telles que l'asthme, les allergies ou encore le diabète de type 1. Actuellement il est recommandé l'apport d'une dose unique de 100 000UI de vitamine D au cours du 6^{ème} mois de grossesse (27).

Selon un avis publié en 2019 par l'ANSES, les besoins en micronutriments sont augmentés durant la grossesse et l'allaitement pour le cuivre, le fer, l'iode, le sélénium et le zinc.

Concernant les vitamines, ce sont les besoins en vitamines A, B2, B5, B6, B9 et B12 qui seront plus importants. Durant la grossesse, les besoins en vitamine C diminueraient légèrement, tandis qu'ils augmenteraient durant l'allaitement. Concernant la vitamine D, le rapport de l'Anses mentionne que les besoins de la femme enceinte ou allaitante seraient équivalents à ceux de la femme adulte. Néanmoins, il souligne le risque de prééclampsie et de naissance prématurée en cas de carence en vitamine D (28).

Enfin, les vitamines du groupe B et la vitamine C permettent de réduire la fatigue et participent au bon fonctionnement des systèmes immunitaire, nerveux et cardiaque. Elles sont essentielles au maintien en bonne santé de la femme (29).

3) Vitamines

Les vitamines sont des substances essentielles, bien qu'en très petites quantités, au bon fonctionnement de l'organisme. Elles sont essentiellement apportées par l'alimentation.

On les retrouve surtout dans les fruits et les légumes, notamment crus. Le mode et le temps de cuisson peuvent impacter le taux de vitamines présent dans les aliments, par exemple des aliments trop cuits ou l'alimentation industrielle (plats préparés, surgelés...) seront pauvres en vitamines.

Les vitamines les plus connues sont notamment les vitamines A, les vitamines du groupe B, C, D E, K. Chacune possède un rôle qui lui est propre mais elles peuvent agir en synergie entre elles et avec les autres micronutriments (30).

Nous détaillerons particulièrement les vitamines évoquées dans la partie précédente (*cf.* partie I.B.2 Principaux micronutriments impliqués dans le bon déroulement de la grossesse).

a) La vitamine A ou rétinol

La vitamine A fait partie des vitamines liposolubles. On englobe sous le terme de vitamine A le rétinol ainsi que ses précurseurs et ses dérivés (rétinal, acide rétinoïque...).

Elle est principalement retrouvée dans la rétine d'où elle tire son nom. Elle participe à la synthèse de la rhodopsine, une protéine permettant la vision nocturne ou crépusculaire, c'est à dire lorsque l'intensité lumineuse est faible. Le rétinol est également impliqué dans le maintien d'une peau et de muqueuses saines en favorisant la différenciation normale des cellules épithéliales. De plus, il contribue au bon fonctionnement du système immunitaire.

Les signes principaux d'une carence sont alors une baisse de la vision principalement nocturne, des problèmes de peau ou de muqueuses, une diminution des défenses immunitaires. Chez l'enfant, elle peut également provoquer un retard de croissance.

L'hypervitaminose A peut elle aussi avoir des conséquences. Elle est provoquée par un apport excessif, alimentaire ou à la suite d'une automédication inadaptée. Elle pourrait être impliquée dans le développement de diabète, d'insuffisance rénale chronique, hypothyroïdie, et d'autres troubles métaboliques. Cependant, il est important de rappeler que la quantité de vitamine A présente dans l'alimentation ne suffit pas à déclencher ces effets. Une hypervitaminose A est la

plupart du temps provoquée par une consommation excessive et sur le long terme de compléments alimentaires contenant de la vitamine A.

La vitamine A pourrait avoir des effets tératogènes en cas d'excès de consommation. Chez l'animal, l'effet tératogène a bien été mis en avant sur le modèle du rat. L'administration de vitamine A à une rate gestante entraîne :

- Un déficit de fermeture du tube neural
- Fentes palatines
- Anomalies oculaires, auriculaires, urinaires, anomalies du comportement...

Chez l'homme, cet effet tératogène n'a pas été prouvé scientifiquement. Cependant, on suspecte une tératogénicité de la vitamine A : le modèle animal ayant prouvé qu'elle pouvait avoir des effets néfastes sur l'embryon, quelques cas de malformations ont été rapportés à la suite d'une consommation trop importante de vitamine A (31).

Par précaution, on ne conseille pas la supplémentation en vitamine A en cours de grossesse à moins d'une carence avérée. L'apport de vitamine A est également déconseillé pendant l'allaitement car elle passe dans le lait maternel et risquerait de provoquer un surdosage chez le nourrisson (32). On conseille aux femmes enceintes et allaitante de ne pas prendre n'importe quel complément alimentaire et de toujours demander conseil à un professionnel de santé avant de débuter une supplémentation.

Exemples de compléments alimentaires contenant de la vitamine A : Berocca® immunité flash, Ergycébé®, Alvityl® vitalité, Azinc® vitalité, et des nombreux autres compléments multi vitaminiques.

Le rétinol correspond à la forme active de la vitamine A. On la retrouve uniquement dans les aliments d'origine animale. Dans les végétaux on retrouve des précurseurs de la vitamine A, ce sont les caroténoïdes. On en retrouve particulièrement dans les carottes, la patate douce, le butternut, la citrouille ou encore le kiwi. Dans le foie, les caroténoïdes seront transformés en rétinol (5,30).

Les besoins en vitamine A :

Dans le tableau suivant, on présentera différentes références nutritionnelles :

- **Le BNM** : besoin nutritionnel moyen qui correspond au besoin moyen au sein d'une population donnée.
- **La RNP** : référence nutritionnelle pour la population qui correspond à l'apport couvrant les besoins de presque toute une population donnée
- **La LSS** : limite supérieure de sécurité qui correspond à l'apport chronique maximal ne provoquant pas d'effets indésirables sur la santé de la population.

Tableau 2 : Références nutritionnelles par population en vitamine A présentées en µg d'équivalent rétinol/jour selon l'ANSES (33) :

Population	BNM	RNP	LSS
Hommes de 18 ans et plus	580	750	3000
Femmes de 18 ans et plus	490	650	3000
Femmes enceintes	540	700	3000
Femmes allaitantes	1020	1300	3000

b) Les vitamines du groupe B

Les vitamines du groupe B comprennent les vitamines B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9 et B12. Ce sont des cofacteurs enzymatiques impliqués dans le métabolisme énergétique. On les retrouve dans les céréales, les fruits et légumes, la viande, le poisson, les œufs et les laitages. Ce sont toutes des molécules hydrosolubles (34).

i) *La vitamine B2 ou Riboflavine*

Elle est impliquée dans certaines réactions du métabolisme énergétique, elle agit en tant que cofacteur de certaines enzymes. Elle joue un rôle dans la chaîne respiratoire, dans la β -oxydation, dans la synthèse d'acides gras à longues chaînes, dans la désamination des acides aminés... Elle est également indispensable à la régénération du glutathion qui est un anti-oxydant majeur et permet l'élimination de l'homocystéine, une molécule toxique quand elle s'accumule dans les vaisseaux et pouvant provoquer des complications au cours de la grossesse. Enfin, elle contribue au maintien d'une vision normale.

Elle est essentielle au bon fonctionnement du corps humain, pourtant, nous ne sommes pas capables de la synthétiser et notre microbiote intestinal non plus, elle est donc apportée uniquement par l'alimentation. On la retrouve dans les céréales et les levures, mais aussi dans les viandes et poissons.

Les carences en vitamines B2 sont rares exceptées chez les personnes végétariennes et végétaliennes. Les principaux signes cliniques sont des lésions cutanées et/ou des muqueuses : lèvres abimées, perlèches, eczéma, dermite séborrhéique ; un déficit en riboflavine peut également entraîner une sensibilité accrue à la lumière (5,30,34).

Les besoins en vitamines B2 :

*Tableau 3 : Références nutritionnelles par population en vitamine B2
présentées en mg/jour selon l'ANSES (33) :*

Population	BNM	RNP
Hommes de 18 ans et plus	1,3	1,6
Femmes de 18ans et plus	1,3	1,6
Femmes enceintes	1,5	1,9
Femmes allaitantes	1,7	2,0

ii) La vitamine B5 ou acide pantothénique

Dans l'organisme, la vitamine B5 est utilisée pour synthétiser le Coenzyme A qui intervient dans de nombreuses réactions. Il possède un rôle fondamental dans le cycle de Krebs permettant la libération d'énergie. Il est également impliqué dans la synthèse de nombreuses molécules dont les hormones stéroïdes à partir du cholestérol ; et le coenzyme Q10, un puissant antioxydant qui participe à la beauté de la peau et des phanères.

La vitamine B5 est retrouvée dans de nombreux aliments, ainsi les carences sont rares, exceptées dans les cas de dénutrition sévère. On en retrouve en grande quantité dans les champignons et les choux, les abats, les œufs, les levures et la gelée royale (30,34).

Les besoins en vitamine B5 :

Ici on présentera **L'AS** : l'Apport Satisfaisant, qui correspond à l'apport moyen au sein d'une population pour lequel l'état nutritionnel est jugé satisfaisant. On utilise cette référence lorsque le BNM ou la RNP ne peuvent être définis ou lorsque la RNP peut être définie mais n'est pas satisfaisante.

*Tableau 4 : Références nutritionnelles par population en vitamine B5
présentées en mg/jour selon l'ANSES (33) :*

Population	AS
Hommes de 18 ans et plus	6
Femmes de 18ans et plus	5
Femmes enceintes	5
Femmes allaitantes	7

iii) La vitamine B6 ou pyridoxine

Elle est une coenzyme d'une centaine d'enzymes impliquées dans le métabolisme d'acides aminés et de neurotransmetteurs. Elle est indispensable à la synthèse de la sérotonine, de la dopamine et du gaba, mais aussi à celle de la cystéine et de l'hémoglobine et est donc fondamentale dans la formation des globules rouges. Elle permet aussi la libération d'énergie en participant à la synthèse de glucose à partir du glycogène, cela explique qu'elle contribue à réduire la fatigue. Tout comme la vitamine B2, elle permet l'élimination de l'homocystéine.

Les carences en vitamine B6 sont souvent associées à des carences d'autres vitamines du groupe B. Elles touchent principalement les personnes atteintes de pathologies du tube digestif, les personnes souffrant d'obésité, les personnes ayant subi une chirurgie bariatrique et celles souffrant d'éthylisme chronique Les besoins augmentant pendant la grossesse et l'allaitement, il n'est pas rare de retrouver une carence en vitamine B6 chez la femme enceinte et allaitante. Ces déficits en pyridoxine peuvent entraîner une anémie, une asthénie, un état dépressif, de l'acné. Un excès en vitamine B6 peut quant à lui provoquer une perte de sensibilité au niveau des mains et des pieds ainsi qu'une faiblesse musculaire.

Le vitamine B6 est présente également dans de nombreux aliments, mais il faut prendre en compte le fait qu'une grande partie peut être détruite à la cuisson. On en retrouve dans les poissons tels que le thon ou la sardine, dans les abats, dans les céréales et les fruits et légumes (30,34–36).

Les besoins en vitamine B6 :

Tableau 5 : Références nutritionnelles par population en vitamine B6 présentées en mg/jour selon l'ANSES (33) :

Population	BNM	RNP	LSS
Hommes de 18 ans et plus	1,5	1,7	25
Femmes de 18ans et plus	1,3	1,6	25
Femmes enceintes	1,5	1,8	25
Femmes allaitantes	1,4	1,7	25

iv) La vitamine B9 ou acide folique

L'acide folique est probablement la vitamine la plus importante durant la grossesse. Son action est importante dès les premiers jours suivant la conception. En effet, elle participe très rapidement à la formation du cerveau. On recommande généralement aux femmes de débiter la prise d'acide folique 2-3 mois avant la conception de l'enfant. Il jouera un rôle dans la synthèse de nombreux tissus au cours de la grossesse et est donc essentiel. Une carence en acide folique peut entraîner un défaut de fermeture du tube neural, un retard de croissance et entraîner des handicaps physiques et mentaux plus ou moins sévères (37).

En dehors de la grossesse, la vitamine B9 est impliquée dans la multiplication cellulaire et participe donc aux processus de cicatrisation et à la formation des tissus. Elle possède également un rôle dans l'élimination de l'homocystéine, et agit en tant que cofacteur de la vitamine B12 pour permettre la formation de méthionine à partir de l'homocystéine (5). Elle contribue à la régulation de l'humeur et à la gestion du stress car elle participe à la synthèse de la sérotonine, de la dopamine et de la mélatonine notamment.

Une carence peut être retrouvée en cas d'apport insuffisant, soit d'origine alimentaire (consommation excessive d'aliments en conserve par exemple), soit causé par un déficit d'absorption, soit du a une augmentation importante des besoins (hémorragie, leucémie, anémie hémolytique). Une cirrhose, en particulier d'origine alcoolique peut entraîner une carence en vitamine B9. De nombreux traitements peuvent entraîner un déficit en vitamine B9 : par exemple, en cas de traitement par méthotrexate, on installe obligatoirement une supplémentation en acide folique. Les principaux symptômes d'un déficit sont l'anémie, un retard de croissance, des sautes d'humeurs, un état dépressif, une asthénie. En cas de carence, on instaure un traitement par acide folique per os de 1 à 5mg par jour sur une durée de 3 à 6 mois.

Les apports sont exclusivement alimentaires puisque l'organisme n'est pas capable de synthétiser seul l'acide folique. On en retrouve principalement dans la levure déshydratée, dans de nombreux légumes tels que les épinards, les asperges, le fenouil, le chou, les tomates et les carottes... ; mais aussi dans la viande de bœuf, les abats, les œufs et le thon (30,34,35).

Dans la levure de boulanger déshydratée on retrouve par exemple en moyenne 2340µg pour cent grammes. Dans le foie de volaille cuit environ 1440µg/100g, 423µg/100g dans les fèves ou encore 369µg/100g dans les pois chiches (17).

Les besoins en vitamines B9 :

Tableau 6 : Références nutritionnelles par population en vitamine B9 présentées en µg d'équivalent en folates alimentaires/jour selon l'ANSES (33) :

Population	BNM	RNP	AS	LSS
Hommes de 18 ans et plus	250	330		1000
Femmes de 18ans et plus	250	330		1000
Femmes enceintes			600	1000
Femmes allaitantes	380	500		1000

On note que la valeur de l'AS chez la femme enceinte est possiblement surestimée pour le 2ème et 3^{ème} trimestre.

v) La vitamine B12 ou cobalamine

La vitamine B12 agit souvent en complément de la vitamine B9. Elles sont toutes les deux indispensables à la conversion de l'homocystéine en méthionine par exemple. Elles sont également toutes les deux impliquées dans la synthèse d'ADN et la multiplication cellulaire. Lors de la grossesse, ce rôle est important car ces deux vitamines vont fortement participer la synthèse de l'ADN fœtal et à la fabrication de nombreux tissus. Elle intervient également dans la production des hématies et dans la synthèse de sérotonine. Elle est impliquée dans le cycle de Krebs qui permet la libération d'énergie à partir de glucose.

Les carences en vitamine B12 sont de plus en plus fréquentes à cause du végétalisme. En effet, on ne retrouve pas cette vitamine dans les végétaux, elle est présente uniquement dans les aliments d'origine animale. La maladie de Biermer est également en cause dans la plupart des cas de carence, il s'agit d'une maladie auto-immune affectant le facteur intrinsèque responsable de l'absorption de la vitamine B12 (38). D'autres maladies chroniques inflammatoire des voies digestives peuvent également entraîner une diminution de l'absorption de cette vitamine, tout comme la chirurgie bariatrique. Chez les adultes, un déficit peut provoquer des symptômes neurologiques liés à la dégradation de la gaine de myéline (perte de sensibilité et picotements aux extrémités, incontinence, trouble du système nerveux périphérique), une anémie pouvant entraîner une asthénie, des déséquilibres psychiques et cognitifs (dépression, maladie d'Alzheimer).

Chez le nourrisson, les carences peuvent également causer un retard de croissance avant même la naissance, une léthargie, une anorexie, des troubles cognitifs pouvant ou non être réversibles. Les apports du fœtus et du nouveau-né allaité étant entièrement conditionné par le statut

nutritionnel de sa mère, une carence en vitamine B12 chez la maman entraînera une carence chez l'enfant.

On en trouve principalement dans les aliments d'origine animale telle que la viande rouge, le lait, les poissons et fruits de mer et les levures. Chez la femme enceinte végétarienne ou végétalienne, il est important d'effectuer un dosage sanguin en vitamine B12 et une supplémentation en vitamine B12 devra obligatoirement être instaurée en cas de carence (5,30,35).

Les besoins en vitamine B12 :

Tableau 7 : Références nutritionnelles par population en vitamine B12 présentées en µg/jour selon l'ANSES (33) :

Population	AS
Hommes de 18 ans et plus	4
Femmes de 18ans et plus	4
Femmes enceintes	4,5
Femmes allaitantes	5

c) La vitamine C ou acide ascorbique

La vitamine C ne possède pas de rôle spécifique durant la grossesse. Cependant, elle permet de réduire la fatigue et participe au bon fonctionnement du système immunitaire. On la retrouve dans de nombreux compléments alimentaires.

Elle est impliquée dans la synthèse de nombreuses molécules indispensables telles que :

- Le collagène entrant dans la composition de nombreux tissus de l'organisme notamment les os et le cartilage, mais aussi la peau, les dents, les gencives...,
- Des neurotransmetteurs : dopamine, sérotonine, mélatonine, la vitamine C contribue donc au maintien des fonctions cognitives,
- La carnitine impliquée dans la contraction musculaire lors d'efforts intenses...

Elle participe au bon fonctionnement du système immunitaire en stimulant la production d'anticorps et la prolifération de certaines cellules comme les lymphocytes et les macrocytes. Elle participe également à la protection contre le stress oxydatif en piégeant les radicaux libres. Enfin, elle participe à la bonne absorption digestive du fer. Une carence en vitamine C pourra donc entraîner un défaut d'absorption du fer conduisant à une anémie.

Les cas de carences sévères sont rares de nos jours dans les pays industrialisés. Les facteurs de risques sont l'âge (> 65ans), le tabagisme, l'éthylisme chronique, la dénutrition (pouvant être causée par des maladies inflammatoires chroniques du tube digestif, l'anorexie), certains médicaments (comme l'acide acétylsalicylique, les contraceptifs oraux, les tétracyclines ou encore les corticostéroïdes), la dialyse.

Les premiers symptômes d'une carence sont une asthénie, une faiblesse du système immunitaire entraînant une sensibilité accrue aux pathogènes, des gingivorragies, une perte d'appétit et un amaigrissement. En l'absence de traitement une carence sévère aboutit au **scorbut**, une maladie rare de nos jours dans les pays industrialisés. Il entraîne un syndrome hémorragique, la perte des dents, une diarrhée, des œdèmes... Sans prise en charge, le scorbut provoque le décès après quelques mois.

Il n'existe pas d'hypervitaminose C car l'excès de vitamine C est éliminé dans les urines. Cependant, une prise en quantité trop importante de vitamine C peut causer des diarrhées, une agitation et des troubles du sommeil.

Les fruits et légumes frais sont très riches en vitamine C. On en retrouve également dans les viandes, les poissons et les laitages. Cependant, à la cuisson il y a une perte importante en vitamine C. Les cuissons douces (vapeur, basse température) sont donc à privilégier (35,39).

Les besoins en vitamine C :

Tableau 8 : Références nutritionnelles par population en vitamine C présentées en mg/jour selon l'ANSES (33) :

Population	BNM	RNP
Hommes de 18 ans et plus	90	110
Femmes de 18ans et plus	90	110
Femmes enceintes	100	120
Femmes allaitantes	140	170

d) La vitamine D ou calciférol

En dehors de la grossesse, la vitamine D possède plusieurs rôles qui font d'elle l'une des vitamines les plus connues et les plus prescrites en supplémentation. Elle est notamment impliquée dans la minéralisation osseuse. On la prescrit donc en supplémentation chez les personnes atteintes d'ostéoporose (risque important chez la femme ménopausée). Elle est liée à l'absorption et à l'utilisation du calcium et du phosphore dans l'organisme et elle permet la fixation et l'utilisation du calcium par le tissu osseux, ce qui permet la solidification des os. Ce rôle est extrêmement important lors de la minéralisation osseuse chez les enfants en croissance mais également lors de la formation des os pendant la grossesse. Elle intervient également dans les cellules musculaires en favorisant la synthèse protéique essentielle à la croissance des cellules musculaires. Enfin, son rôle dans le bon fonctionnement du système immunitaire est bien connu.

Les carences en vitamine D sont très fréquentes, on estime qu'en France 80% de la population devrait être supplémentée. Cela est dû à la faible teneur des aliments en vitamine D qui ne permettent donc pas de couvrir les besoins lorsque la production endogène n'est pas suffisante. La vitamine D fait partie des molécules qui peuvent être synthétisées par l'organisme, mais pour cela l'ensoleillement doit être suffisant. Lors de l'exposition au soleil, les rayons UV (ultraviolets) activent un dérivé du cholestérol (le 7 déhydrocholestérol) présent dans les cellules de la peau. Il est alors transformé en prévitamine D3 qui sera convertie en vitamine D3 très rapidement par l'action de la chaleur. Une exposition intensive aux rayons UV entraîne cependant une dégradation de la prévitamine et de la vitamine D3 en métabolites inactifs. Une exposition trop faible ne permettra donc pas une synthèse suffisante tandis qu'une exposition trop importante ne permettra pas une synthèse de qualité, les deux phénomènes pourront alors conduire à un déficit (40).

Un manque de vitamine D provoque une faiblesse du système immunitaire, une fatigue importante ainsi qu'une diminution du tonus musculaire et des troubles osseux avec un risque de fracture plus important.

La vitamine D peut se présenter sous plusieurs formes :

- La vitamine D2 (ergocalciférol) est une forme inactive retrouvée dans les végétaux,
- La vitamine D3 (cholécalficérol), inactive également, est la forme synthétisée par le corps humain et les animaux en général,
- Le calcitriol est la forme active, elle est synthétisée dans le foie et les reins à partir des vitamines D2 et D3 (30).

La carence en vitamine D chez la femme enceinte provoquerait des complications, à la fois chez la mère et chez l'enfant. Dans les complications potentielles on retrouve la pré-éclampsie, le diabète gestationnel, une hémorragie lors de l'accouchement, des maladies rénales, un faible poids de naissance pour l'enfant. Bien que plusieurs études aient été réalisées, il n'y a aujourd'hui aucune preuve qu'une supplémentation en vitamine D préviennent de l'apparition de ces complications par rapport à un placebo (41).

Les besoins en vitamine D :

*Tableau 9 : Références nutritionnelles par population en vitamine D
présentées en µg/jour selon l'ANSES (33) :*

Population	AS	LSS
Hommes de 18 ans et plus	15	100
Femmes de 18ans et plus	15	100
Femmes enceintes	15	100
Femmes allaitantes	15	100

4) Les minéraux

Les minéraux sont des éléments présents naturellement dans notre environnement, ils entrent dans la composition du corps humain. On les distingue en 2 classes :

- Les macroéléments sous forme de sels minéraux, ils sont présents en grande quantité dans l'organisme : le calcium, le sodium, le magnésium, le potassium, le soufre et le phosphore
- Les oligoéléments sont présents en quantité minime dans l'organisme mais ils sont néanmoins indispensables au bon fonctionnement de l'organisme : le fer, le zinc, le cuivre, l'iode, le silicium, le manganèse, le sélénium...

Ils interviennent dans le fonctionnement des systèmes nerveux, cognitif, immunitaire, sanguin, et digestif, ainsi que dans la formation des tissus et dans la protection contre le stress oxydatif pour la plupart. Certains oligoéléments entrent également dans la composition de vitamines ou d'hormones. Ils agissent tous en tant que cofacteur enzymatique dans les cellules et permettent le bon déroulement des réactions chimiques au sein de l'organisme.

Dans la plupart des compléments alimentaires, on retrouve une association de sels minéraux, d'oligo-éléments et de vitamines. En effet, les micronutriments agissent en synergie, il est donc utile de les associer pour avoir une action plus performante (42).

Dans la grossesse, les minéraux qui joueront un rôle essentiel sont le fer, le calcium, le magnésium et l'iode.

a) Le fer

Le fer total dans le corps humain représente environ 2,5g chez la femme et 5g chez l'homme. Cette différence peut s'expliquer par la perte sanguine lors des règles chez la femme.

Le fer est l'un des oligoéléments les plus importants dans le fonctionnement de l'être humain. Il en existe 2 formes : le fer ferrique Fe^{2+} et le fer ferreux Fe^{3+} , ce qui lui permet de faire des transferts d'électrons et donc de catalyser de nombreuses réactions. Grâce à cette fonction, il peut également se lier notamment à l'oxygène et participe donc à son transport dans la circulation sanguine. Dans le corps, 60% du fer total est lié à l'hémoglobine. Il entre dans la composition de l'hème qui constitue l'hémoglobine ou encore la myoglobine, protéine que l'on retrouve dans les cardiomyocytes et les cellules musculaires squelettiques.

Il participe à la synthèse des hormones thyroïdiennes, et de neurotransmetteurs tels que la dopamine, la noradrénaline et la sérotonine.

La carence en fer dite carence martiale est très fréquente, il s'agit de la carence nutritionnelle la plus fréquente au monde. Elle s'accompagne fréquemment d'une anémie.

La **carence martiale absolue** est due à l'épuisement des réserves hépatiques, spléniques et de la moelle osseuse en fer. Petit à petit, elle va provoquer une anémie ferriprive, sur le bilan biologique on aura alors une baisse considérable du taux d'hémoglobine.

La **carence martiale fonctionnelle** peut être causée par deux phénomènes :

- Le passage du fer sous sa forme de réserve (principalement dans le foie et la rate) vers la forme circulante est insuffisant. Cela peut être causé par un processus inflammatoire comme une infection, un cancer, une maladie auto-immune ou une pathologie chronique
- Une augmentation de l'érythropoïèse à la suite d'une anémie ou à la prise d'EPO (érythropoïétine).

La grossesse est l'un des facteurs de risque de la carence martiale absolue. En effet, les besoins en fer augmentent durant la grossesse à la suite du développement du placenta, à l'augmentation du volume sanguin et des besoins en oxygène pour satisfaire les besoins du fœtus et de la mère. Une carence durant la grossesse peut avoir des répercussions sévères sur l'enfant à naître : retard de croissance, atteinte cérébrale, prématurité, faible poids de naissance, il existe également un risque de troubles cognitifs à long terme.

Chez la mère, le déficit en fer engendre une fatigue importante liée à l'anémie, une augmentation du risque d'insuffisance cardiaque, une faiblesse du système immunitaire, une diminution de la production des hormones thyroïdiennes. Il peut entraîner un syndrome des jambes sans repos, une chute des cheveux et une atteinte des ongles.

Le fer existe sous 2 formes absorbables dans l'alimentation.

- Le fer héminique qui est directement incorporé dans l'hème. C'est la forme qui est la plus facilement assimilée dans l'organisme. On la retrouve dans les aliments d'origine animale, particulièrement dans la viande rouge et les abats mais aussi dans les crustacés et les poissons.
- Le fer non héminique, qui n'est pas très bien assimilé. Il n'est pas intégré dans l'hème et correspond à la forme de réserve du fer dans l'organisme. On le retrouve dans les oléagineux, les légumineuses et les œufs, mais aussi dans le chocolat noir, la farine, les lentilles, les céréales...

On recommande aux femmes enceintes de consommer moins de viande rouge et de la consommer bien cuite. Cela entraîne une baisse d'apport en fer chez la femme enceinte qui peut être compensée par l'arrêt des menstruations et donc une diminution de la perte en fer chaque mois. Un hémogramme ainsi qu'un dosage en fer sanguin sont tout de même réalisés en début de grossesse. Cet examen pourra être demandé de nouveau en présence de symptômes évocateur d'une anémie : pâleur et asthénie principalement.

Chez les végétariens, une supplémentation en fer est recommandée. En effet, l'alimentation végétale ne suffit pas à couvrir les besoins en fer car l'absorption du fer non héminique est très faible par rapport à celle du fer héminique. Une supplémentation est fortement recommandée voire indispensable (43).

Besoins en fer :

Tableau 10 : Références nutritionnelles par population en fer présentées en mg/jour selon l'ANSES (33) :

Population	BNM	RNP
Hommes de 18 ans et plus	6	11
Femmes de 18ans et plus	7	11
Femmes enceintes	7	16
Femmes allaitantes	7	16

b) Le calcium

Le calcium est le minéral le plus présent dans le corps humain. Notre organisme en contient entre 1000 et 1200g. On le retrouve essentiellement dans les dents et les os. Chez les adultes, le calcium forme des cristaux d'hydroxyapatite dans les os ce qui permet de les rigidifier. Durant l'enfance et l'adolescence, le calcium participe à la croissance et à la minéralisation osseuse. Le calcium intra-osseux constitue également une réserve facilement mobilisable en cas de besoin. Par exemple, durant la grossesse, si l'apport alimentaire en calcium est insuffisant, le fœtus pourra piocher dans les réserves maternelles. Cela peut engendrer des fragilités osseuses, il sera donc important d'avoir un apport suffisant chez la femme enceinte.

On retrouve également du calcium en extracellulaire sous forme d'ions Ca^{2+} . Cette forme ionisée est importante car elle participe à l'excitabilité neuromusculaire ainsi qu'aux phénomènes de coagulation. Il est également impliqué dans de nombreuses voies de signalisation cellulaire.

Chez l'adulte en bonne santé, l'apport nutritionnel conseillé est déjà important à cause du remodelage osseux qui a lieu en permanence et qui consomme environ 500mg par jour de calcium. Chez l'enfant, l'adolescent, la femme enceinte ou allaitante, les femmes en période de postménopause, cet apport doit être d'autant plus important que les besoins sont augmentés.

Une carence en calcium entraîne une fragilité osseuse, donc un risque de fracture plus important. Durant la grossesse, un déficit en calcium pourrait également augmenter le risque de prééclampsie (44,45).

Le calcium est principalement retrouvé dans les produits laitiers. Dans les populations où les besoins sont accrus, on conseille de consommer 4 produits laitiers par jour (yaourt, lait, fromage...). On le retrouve également dans quelques légumes tels que les épinards, le chou, le fenouil ainsi que dans les amandes (37).

Besoins en calcium :

Tableau 11 : Références nutritionnelles par population en calcium présentées en mg/jour selon l'ANSES (33) :

Population	BNM	RNP	LSS
Hommes et femmes entre 18 et 24ans	860	1000	2500
Hommes et femmes de 25 ans et plus	750	950	2500
Femmes enceintes	750	950	2500
Femmes allaitantes	750	950	2500

c) Le magnésium

C'est l'un des micronutriments les plus connus. Très souvent conseillé et présent dans les compléments alimentaires, il est souvent mis en avant car il permet de réduire la fatigue et les crampes. C'est l'un des minéraux les plus présents dans le corps humain qui en contient environ 25g.

Il est impliqué dans de nombreuses réactions physiologiques permettant par exemple la production d'énergie, la synthèse d'ADN et de protéines. Il intervient dans la régulation des flux de calcium ainsi que dans certaines voies de signalisation cellulaires. On le retrouve en grande quantité dans les os et il participe en association avec le calcium au maintien d'une ossature normale. Il contribue également au bon fonctionnement du système nerveux.

Un adulte en bonne santé devrait en consommer au minimum 6mg/kg de poids corporel/jour. Ces besoins sont augmentés chez les femmes enceintes, les personnes âgées et les sportifs. Un mode de vie stressant, un régime strict ou une alimentation déséquilibrée peuvent également être des facteurs de risques de déficit en magnésium. Un manque de magnésium peut entraîner : stress, fatigue, crampes et douleurs musculaires, des maux de tête ainsi que des troubles digestifs. L'absorption intestinale du magnésium peut être altérée par la consommation d'alcool, de certains médicaments, de calcium et de graisses saturées.

Chez la femme enceinte, le besoin en magnésium est augmenté. En effet les vomissements, effet indésirable fréquent de la grossesse, surtout au 1^{er} trimestre, entraîne une perte importante de magnésium. Cette perte engendrera elle-même des nausées et vomissements. Le fœtus a également besoin de beaucoup de magnésium, celui-ci étant impliqué dans la synthèse du tissu nerveux (46,47).

On retrouve le magnésium dans de nombreux aliments. Les plus riches sont le chocolat noir, les oléagineux, les céréales complètes ainsi que les crustacés. On en retrouve en grande quantité dans certaines eaux minérales.

Besoins en magnésium :

Tableau 12 : Références nutritionnelles par population en magnésium présentées en mg/jour selon l'ANSES (33) :

Population	AS	LSS
Hommes de 18 ans et plus	380	250
Femmes de 18ans et plus	300	250
Femmes enceintes	300	250
Femmes allaitantes	300	250

Ici, la LSS correspond uniquement au magnésium en supplémentation. Elle n'inclut pas le magnésium consommé dans l'alimentation.

d) L'iode

L'iode est un oligoélément présent en faible quantité dans le corps humain adulte. On la retrouve principalement dans la thyroïde où elle permet la synthèse des hormones thyroïdiennes.

Le principal rôle de l'iode est de participer à la formation de la thyroxine (T4) et de la triiodothyronine (T3). Ces hormones thyroïdiennes sont impliquées dans de nombreux processus physiologiques tels que la régulation de la fréquence cardiaque, la production de chaleur, la fertilité, la digestion (48)... Elles peuvent agir dans presque tous les tissus du corps et participe au métabolisme des macronutriments (glucides, lipides et protéines). Chez le fœtus et le nouveau-né, elles sont essentielles car elles permettent le développement des tissus et notamment du tissu cérébral.

Durant la 1^{ère} moitié de la grossesse, les cellules se différencient en cellules neurales pour former le cerveau et le tronc cérébral. Un déficit en iode pendant cette période peut entraîner une hypothyroïdie maternelle qui peut avoir de lourdes conséquences sur le développement cérébral du fœtus. Une carence sévère pourra engendrer un avortement spontané ou une naissance prématurée, de lourds retards mentaux à la naissance ainsi qu'un retard de croissance et une hypothyroïdie néonatale. Certains cas de crétinisme neurologique ont été rapportés à la suite d'une hypothyroïdie maternelle.

Durant la 2^{ème} moitié de la grossesse, une carence en iode entraîne une augmentation de la TSH et donc de la sécrétion de T3 et T4 ainsi qu'une augmentation du volume de la thyroïde. Cela est visible sur la mère qui présentera un goitre thyroïdien partiellement réversible ; mais également chez le nouveau-né, la thyroïde fœtale étant plus sensible aux hormones thyroïdiennes que la thyroïde maternelle.

L'hypothyroïdie congénitale n'est souvent pas visible chez le bébé à la naissance. Les symptômes (retard de croissance, retard de développement cérébral et déficit intellectuel), n'apparaissent que plus tard dans l'enfance. En France, il existe un test de dépistage obligatoire à la naissance : il se fait à partir d'une goutte de sang séchée sur laquelle on dose la TSH (thyroid stimulating hormone) (49).

Un autre oligoélément est impliqué dans le métabolisme des hormones thyroïdiennes : c'est le sélénium. Une double carence en iode et en sélénium est souvent retrouvée dans les cas graves d'hypothyroïdie maternelle avec un impact sévère sur le développement neurologique du fœtus.

Il est recommandé un apport entre 200 et 300 µg d'iode par jour chez la femme enceinte et allaitante (50).

L'iode est présent en grande quantité dans les produits de la mer : crustacés, mollusques, algue, poissons ; on en retrouve aussi dans le jaune d'œuf et le lait.

Besoins en iode :

Tableau 13 : Références nutritionnelles par population en iode présentées en µg/jour selon l'ANSES (33) :

Population	AS	LSS
Hommes de 18 ans et plus	150	600
Femmes de 18ans et plus	150	600
Femmes enceintes	250	600
Femmes allaitantes	250	600

e) Le zinc

Le zinc est présent à l'état de traces dans l'organisme, représentant uniquement 2g de poids dans le corps d'un humain adulte. C'est pourtant un oligoélément important puisqu'il agit en tant que cofacteur de plus de 300 enzymes.

Il participe aux réactions de synthèse protéique ainsi qu'au métabolisme des acides gras et des prostaglandines. Il peut également entrer dans les cellules et intervient alors dans les processus de signalisation et de multiplication cellulaire notamment lors de réponses immunitaires. C'est également un puissant anti-oxydant grâce à son effet stabilisateur de membranes. Il intervient ainsi dans le maintien d'une peau et de phanères en bonne santé et dans le bon déroulement de la spermatogénèse et de l'ovogénèse (51).

Un déficit en zinc entraîne une faiblesse du système immunitaire, une diminution de la réponse au stress oxydatif. Il peut aussi entraîner des troubles cutanés avec des difficultés de cicatrisation. Une carence en zinc chez la femme enceinte peut provoquer des malformations fœtales. Lors d'un allaitement exclusivement maternel, si la femme est carencée, le lait aura une faible teneur en zinc pouvant provoquer une carence également chez le nouveau-né. Les conséquences seront un retard de croissance et des troubles cutanés pouvant aller jusqu'à une acrodermatite-entéropathique.

Les déficits en zinc sont souvent acquis. Ils font suite à une dénutrition (régime, pathologie d'absorption, anorexie, cancer) (52).

On le retrouve dans les viandes, les poissons et fruits de mer, dans les fruits secs et les légumineuses. L'assimilation du zinc est grandement influencée par la consommation d'autres molécules comme les phylates. Ce sont des molécules contenues dans les céréales, qui consommée avec le zinc réduisent son absorption.

Besoins en zinc :

Tableau 14 : Références nutritionnelles par population en zinc présentées en µg/jour pour une consommation concomitante de 600mg/j de phylates selon l'ANSES (33) :

Population	BNM	RNP	LSS
Hommes de 18 ans et plus	9,3	11,7	25
Femmes de 18 ans et plus	7,6	9,3	25
Femmes enceintes		10,9	25
Femmes allaitantes		12,2	25

5) Les oméga 3

Les oméga 3 sont des acides gras, ce sont les principaux composants des lipides (*cf. partie I.A.2.a Les acides gras*). On les retrouve dans toutes les membranes cellulaires en tant que composant structural. Cela leur confère un rôle de maintien et de fluidité des membranes cellulaires mais cela leur permet également d'interagir dans de nombreuses voies de signalisation cellulaire. Ce rôle est très important notamment dans la stabilité des fonctions cognitives.

Leur implication dans le bon déroulement de la grossesse, à la fois pour la mère et pour le fœtus, est de plus en plus étudiée. On cite principalement le DHA, acide gras impliqué dans le développement du cerveau et des yeux du fœtus. A lui seul, il représente 40% des AGPI (acides gras polyinsaturés) du cerveau et 60% des AGPI de la rétine. Durant la grossesse et l'allaitement, le bébé pioche dans les réserves en oméga 3 de sa mère pour constituer son propre stock de DHA. Progressivement, le taux de DHA sanguin maternel va diminuer.

La partie essentielle du développement du cerveau et de la rétine s'effectue pendant la grossesse et durant la 1^{ère} année de vie. Ainsi, les besoins du nouveau-né persistent après l'accouchement. Le lait maternel est donc également riche en DHA et continue de piocher dans les réserves maternelles.

On remarque une corrélation entre la dépression du postpartum chez la femme et un faible taux de DHA sanguin. Cela pourrait être lié au rôle que jouent les AGPI sur la synthèse des neuromédiateurs et notamment sur celle de la sérotonine.

Les ANC chez la femme adulte sont de 100mg/jour d'apport en DHA *versus* 100 à 300mg/jour d'apport en DHA chez la femme enceinte.

Résumé :

Les **micronutriments** sont de petites molécules essentielles au bon fonctionnement de l'organisme. Certains modes de vie conduisent à des carences liées à une diminution de l'apport en micronutriments (mode de cuisson, consommation d'aliments transformés, déséquilibre de la flore intestinale) et à une augmentation de la perte (tabac, alcool, médicaments).

- **Les vitamines** : petites molécules apportées principalement par l'alimentation, impliquées dans de nombreuses réactions physiologiques
- **Les minéraux** : éléments présents naturellement dans l'organisme et notre environnement. On distingue les macro-éléments (magnésium, calcium, sodium...) des oligoéléments (fer, iode, zinc...) qui peuvent entrer dans la composition des vitamines
- **Les AG** : composant des lipides, on citera principalement le DHA essentiels au bon fonctionnement cérébral

Durant la grossesse :

Vitamine A : en excès elle peut être tératogène, pas de supplémentation sauf en cas de carence avérée.

Vitamine du groupe B : impliquées dans l'apport d'énergie, on retient principalement :

- Vitamine B9 = acide folique : essentielle pour la formation du cerveau du fœtus dès les premières semaines suivant la fécondation. On recommande de débuter la supplémentation 2 à 3 mois avant un projet de conception.
- Vitamine B12 : attention aux femmes végétariennes qui sont souvent carencées, ce qui peut entraîner un retard de croissance et des troubles cognitifs chez le nouveau-né

Vitamine D : 80% des Français nécessiteraient une supplémentation. Le bébé se constitue un stock durant la grossesse, de plus elle serait protectrice vis-à-vis de complications telles que la prééclampsie ou l'hémorragie de la délivrance. On recommande une supplémentation d'une ampoule unique dosée à 100 000UI à 6 mois de grossesse.

Fer : carence fréquente durant la grossesse qui peut entraîner une anémie ferriprive. Les besoins sont augmentés à la suite de la création du placenta, de l'augmentation du volume sanguin et des besoins en oxygène pour alimenter la femme et son enfant. Les végétariennes sont encore plus à risque, il est nécessaire de les supplémenter.

Calcium : indispensable à la formation des os, le fœtus pioche dans les réserves maternelles ce qui peut entraîner des fragilités osseuses.

Magnésium : les vomissements liés à la grossesse entraînent une grosse perte, de plus le fœtus a besoin de beaucoup de magnésium pour la synthèse du tissu nerveux, il est recommandé de supplémenter la femme enceinte.

Iode : permet la synthèse des hormones thyroïdiennes qui sont essentielles à la formation du tissu nerveux du fœtus. Une supplémentation de 200 à 300µg/jour est recommandée.

DHA : indispensable pour la formation du cerveau et de la rétine du bébé, une carence chez la femme enceinte augmente le risque de dépression postpartum. On recommande on supplémentation de 100 à 300mg/jour.

L'infographie suivante pourra être proposée aux professionnels de santé pour regrouper les informations principales concernant la partie précédentes :

ACCOMPAGNEMENT NUTRITIONNEL DE LA FEMME
ENCEINTE ET ALLAITANTE

Fondamentaux de micronutrition

LES MICRONUTRIMENTS

Petites molécules essentielles au bon fonctionnement de l'organisme.

- La consommation d'aliments transformés, un déséquilibre de la flore intestinale, une cuisson trop forte → diminution d'apport en micronutriments
- Tabagisme, ethylisme, médicaments → augmentation de la perte en micronutriments



VITAMINES

Petites molécules apportées principalement par l'alimentation, impliquées dans de nombreux processus physiologiques.



MINERAUX

Éléments naturellement présents dans l'environnement.
Macro-éléments : magnésium, calcium, sodium, ...

Micro-éléments : fer, iode, zinc, etc. qui entrent dans la composition des vitamines.

ACIDES GRAS

Composant principaux des lipides, entrent dans la composition des membranes cellulaires et agissent sur de nombreuses voies de signalisation cellulaire.
Le DHA par exemple est essentiel au bon fonctionnement cérébral.

LES MICRONUTRIMENTS DURANT LA GROSSESSE

- **Vitamine A :** en excès elle peut-être tératogène. Pas de supplémentation sauf carence avérée.
- **Vitamines du groupe B :** impliquées dans la synthèse d'énergie.
 - ✦ Vitamine B9 (acide folique) : essentielle à la formation du cerveau, on recommande de débuter la supplémentation 2-3 mois avant un projet de conception.
 - ✦ Vitamine B12 : attention aux femmes végétariennes qui sont souvent carencées ce qui peut entraîner un retard de croissance et des troubles cognitifs chez le nouveau-né.
- **Vitamine D :** synthétisée par l'organisme au contact des rayons du soleil. 80% des français nécessiteraient une supplémentation. On recommande une amoupe unique dosée à 100 000UI à 6 mois de grossesse.
- **Fer :** carence la plus fréquente durant la grossesse, peut entraîner une anémie ferriprive. Les besoins en fer sont augmentés suite à la création du placenta, à l'augmentation du volume sanguin et des besoins en oxygène. Les végétariennes sont encore plus à risque, il est nécessaire de les supplémenter.
- **Calcium :** indispensable à la formation des os, le fœtus pioche dans les réserves naturelles de la mère ce qui peut entraîner des fragilités osseuses.
- **Magnésium :** les vomissements liés à la grossesse entraînent une grosse perte. Le fœtus a besoin de beaucoup de magnésium pour synthétiser le tissu nerveux, il est recommandé de supplémenter la femme enceinte.
- **Iode :** permet la synthèse des hormones thyroïdiennes qui sont essentielles à la formation du tissu nerveux du fœtus. On recommande une supplémentation de 200 à 300 mcg/jour.
- **DHA :** indispensable pour la formation du cerveau et la rétine du bébé. Une carence chez la femme enceinte augmente le risque de dépression post-partum. On recommande une supplémentation de 100 à 300 mg/jour.

II) La nutrition durant la grossesse

A) Physiologie

1) Modifications métaboliques

a) Métabolisme glucidique

Le glucose est le principal macronutriment acheminé vers le fœtus *via* le placenta. Les besoins en glucose de l'enfant durant la grossesse sont très élevés, ils atteignent 150 grammes par jour au cours du troisième trimestre. Afin de subvenir aux besoins du fœtus, plusieurs mécanismes se mettent en place chez la mère : une augmentation de la production hépatique de glucose, une insulino-résistance ainsi qu'une augmentation de la sécrétion d'insuline d'environ 200 à 250%.

La résistance maternelle à l'insuline permet d'assurer le transfert de glucose, d'acides gras, de corps cétoniques et d'acides aminés vers le fœtus. De nombreuses hormones permettraient d'expliquer le développement de cette résistance. Parmi elles, on retrouve l'hormone lactogène placentaire (hLP). Cette hormone est sécrétée par le placenta, en plus de l'insulino-résistance, elle entraîne la stimulation de la lipolyse et la libération d'acide gras. Cela provoque un état diabétogène chez la femme enceinte (53).

En réponse à cela, on observe une hyperplasie des cellules β des îlots de Langerhans et une augmentation de la libération d'insuline.

L'insuline : C'est une hormone sécrétée par le pancréas où elle y est synthétisée par les cellules β des îlots de Langerhans. C'est l'hormone hypoglycémisante. Lors de l'ingestion des glucides, ils sont métabolisés en glucose. L'insuline permet d'acheminer le glucose vers les cellules où il sera alors utilisé pour le fonctionnement des muscles et des organes ; ou de le transporter vers le foie où il sera stocké sous forme de glycogène.

Grace à la résistance maternelle à l'insuline, on augmente le taux de glucose sanguin qui sera alors acheminé grâce au placenta vers le fœtus. Pour la mère, ce phénomène est compensé par l'augmentation de la sécrétion d'insuline qui permet tout de même aux cellules d'être alimentée en glucose. Ces modifications provoquent un état diabétogène qui peut tendre par la suite vers un diabète gestationnel (54).

Le dépistage du diabète gestationnel fait partie des examens obligatoires au cours de la grossesse. La recherche de sucre se fait d'abord dans les urines grâce à une bandelette urinaire. Si elle est positive, on fera alors un dosage sanguin de la glycémie.

Le dosage sanguin est obligatoire chez les femmes de plus de 35 ans, en surpoids ($IMC > 25 \text{ kg/m}^2$), avec des antécédents de diabète (lors d'une grossesse précédente, ou chez des membres de la famille de 1^{er} degré) (55).

b) Métabolisme lipidique

Au cours des deux premiers trimestres de grossesse, l'organisme maternel constitue des réserves. Le LDL et le HDL cholestérol augmentent ainsi que le taux de triglycérides sanguins maternel grâce à une élévation de la synthèse hépatique des triglycérides et une diminution de l'activité des lipases. Au cours du 3^{ème} trimestre, le processus s'inverse. La lipolyse augmente afin de fournir de l'énergie nécessaire à la croissance du fœtus. Ce phénomène peut s'expliquer par le développement de la résistance à l'insuline qui entraîne la libération d'un autre substrat énergétique : les acides gras.

Ainsi en fin de grossesse, on retrouve chez la mère, un taux sanguin élevé en triglycérides, acides gras, lipoprotéines et cholestérol (53,54).

c) Métabolisme protéique

Les acides aminés sont les nutriments les plus importants traversant le placenta après le glucose. Comme pour les glucides et les lipides, la 1^{ère} partie de la grossesse permet à la mère de stocker des protéines qui seront mobilisées en fin de grossesse pour permettre la croissance rapides des tissus maternels, placentaires et fœtaux (53).

2) Le placenta

a) Physiologie

Le placenta est un organe synthétisé au cours de la grossesse, il constitue le lieu d'échange entre la mère et son enfant. Il atteint en fin de grossesse un poids d'environ 500 grammes et mesure entre 15 et 20 centimètres de diamètre pour 3 à 5 centimètres d'épaisseur. Une semaine environ après la fécondation, l'embryon s'implante dans la muqueuse utérine. A ce moment, le trophoblaste, qui envahi la muqueuse utérine, se différencie en cytotrophoblaste puis en syncytiotrophoblaste. Les lacunes formées au sein du syncytiotrophoblaste vont alors se remplir de sang maternel. Des villosités d'origine fœtale, prémisses du placenta, se forment alors et viennent flotter dans les lacunes remplies de sang maternel. S'établissent alors à travers les membranes des différents éléments, des échanges en nutriments entre la mère et l'enfant sans qu'il n'y ait de contact direct entre le sang maternel et le sang fœtal (56).

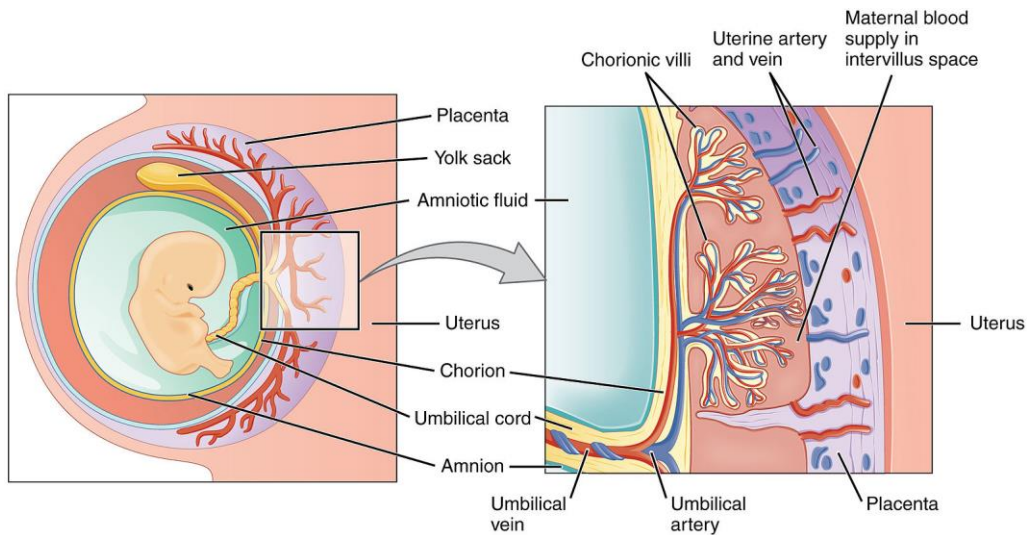


Figure 2 : Schéma de l'anatomie placentaire et de l'implantation fœtale

Sur le schéma précédant (fig. 1), On observe le placenta représenté en violet. Le fœtus est relié au placenta par le cordon ombilical au sein duquel on retrouve les veines et artères ombilicales qui permettent d'acheminer les nutriments de la mère vers le fœtus et au contraire d'acheminer les déchets du métabolisme fœtal (urée, acide urique, créatinine) vers la mère.

Du côté maternel, le placenta est implanté au sein de la muqueuse utérine. On peut voir que les vaisseaux maternels envahissent le placenta. Ces vaisseaux acheminent le sang dans les espaces inter villositaires représentés en marron qui sera le lieu d'échange des nutriments avec les villosités comportant les vaisseaux ombilicaux.

b) Passage transplacentaire des nutriments

i) *Le glucose*

Le glucose est la principale source d'énergie du fœtus ainsi que de placenta. Le fœtus n'étant pas capable de synthétiser le glucose lui-même, il est entièrement dépendant de l'apport maternel. Le passage du glucose se fait de manière passive en suivant le gradient de concentration mais également de manière facilitée grâce aux transporteurs GLUT (56).

ii) Les acides aminés

Les protéines ne peuvent pas passer la barrière placentaire car elles sont trop grosses. Les protéines apportées par la circulation maternelles sont décomposées en acides aminés et en peptides au niveau de l'épithélium villositaire. Ils passeront vers la circulation fœtale par transport actif jusqu'au fœtus qui est capable d'effectuer sa propre synthèse protéique.

Certaines protéines font tout de même exception. Par exemple, les immunoglobulines de type G (IgG) sont transmises de la mère vers l'enfant par pinocytose notamment en fin de grossesse. Cela confère au nourrisson une immunité passive contre les infections durant ses premiers mois de vie.

La transferrine est responsable du transport du fer vers le fœtus. Ses récepteurs situés à la surface du placenta permettent également le transport actif de cette protéine vers le fœtus (57).

iii) Les acides gras

Sur la face maternelle du placenta, on retrouve une enzyme : la lipoprotéine lipase ; elle permet la dégradation des lipides et des triglycérides en acides gras et en glycérol, qui seront acheminés de manière passive au fœtus. Les acides linoléiques et arachidoniques sont des acides gras essentiels, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent pas être synthétisés par l'organisme. L'alimentation maternelle est donc la seule source d'apport au fœtus pour ces acides gras indispensables au bon développement du système nerveux fœtal (57).

En effet, le DHA (dérivé de l'acide α -linoléique) est impliqué dans le développement du système nerveux et visuel de l'enfant. On le retrouve en très grande quantité dans la composition des phospholipides membranaires du système nerveux ainsi que dans la rétine.

L'acide arachidonique quant à lui est le précurseur de messagers cellulaires indispensables (prostaglandines, leucotriènes).

iv) Micronutriments et eau

Le transfert de l'eau ainsi que des électrolytes s'effectue dans le sens du gradient osmolaire. Ainsi le sodium et les ions chlorure par exemple traversent le placenta de manière passive. Jusqu'à 35 semaines d'aménorrhée (SA) les échanges hydriques sont très importants allant jusqu'à 3,5 litres par jour. Puis ils diminuent jusqu'à la fin de la grossesse (environ 1,5 litres par jour).

En revanche, le transport du fer et du calcium se fait par transport actif de la mère vers l'enfant (jamais dans l'autre sens).

Concernant les vitamines hydrosolubles, elles traversent facilement la barrière placentaire, en revanche on ne retrouve que très faiblement les vitamines liposolubles (A, D, E, K) dans la circulation fœtale (57).

3) La programmation fœtale

Les milles premiers jours de vie désignent la période entre la fécondation de l'embryon et le deuxième anniversaire de l'enfant. C'est durant ces milles premiers jours que la croissance de l'individu est la plus rapide : un fœtus triple de poids entre 6 et 9 mois de grossesse ; et l'enfant triple de poids entre sa naissance et son premier anniversaire. Il était donc évident que la nutrition durant cette période était fondamentale pour la croissance de l'enfant, à la fois durant la grossesse et durant ses premières années de vie.

Mais dans les années 1990, David Baker, épidémiologiste, mets en évidence que la nutrition durant les milles premiers jours de vie peut également avoir un impact fort à l'âge adulte. L'environnement nutritionnel fœtal pourrait avoir un impact sur la façon dont s'expriment certains gènes. Il pourrait entre autres augmenter le risque d'obésité ou de développement de pathologies chroniques telles que le diabète de type II ou l'hypertension artérielle. C'est le concept de **programmation fœtale** (58,59).

Résumé :

Le placenta : C'est un organe à part entière. Il permet des échanges de nutriments entre la circulation sanguine maternelle et fœtale sans qu'il n'y ait de contact direct entre le sang de la mère et de l'enfant. Le placenta laisse passer librement les petites molécules hydrosolubles telles que les ions, les acides aminés et les vitamines B et C.

Les lipides sont décomposés en acides gras et en glycérol, eux aussi acheminés de manière passive à travers le placenta.

Pour les plus grosses molécules, certaines comme le glucose ou les immunoglobulines seront transportées de manière active via des transporteurs spécifiques.

La programmation fœtale : concept énoncé par l'épidémiologiste David Baker selon lequel les apports nutritionnels des 1000 premiers jours de vie impactent l'état nutritionnel de l'individu pour toute son existence.

B) Conseils nutritionnels chez la femme enceinte

1) Valeurs nutritionnelles de référence durant la grossesse

Tableau 15 : Apports nutritionnels conseillés par jour en début et en fin de grossesse chez la femme enceinte adulte comparés à ceux d'une femme adulte de la population générale (58) :

Macronutriments et micronutriments	En début de grossesse	En fin de grossesse	Femme adulte
Protéines (g/kg)	0,75	0,75	0,65
Lipides (g)	76	76	66
Oméga-3 (g)	2,0	2,0	1,5
Calcium (mg)	900	1000	800
Fer (mg)	25	30	15
Magnésium (mg)	400	400	360
Zinc (mg)	14	14	10
Iode (µg)	250	250	150
Fluor (mg)	2	2	1
Vitamine D (UI)	400	800	400
Vitamine A (µg)	700	700	600
Vitamine B1 (mg)	1,8	1,8	1,1
Vitamine B2 (mg)	1,6	1,6	1,1
Vitamine B6 (mg)	2	2	1,5
Vitamine B9 (µg)	400	400	300
Vitamine B12 (µg)	2,6	2,6	2,4

L'augmentation des besoins concerne toutes les catégories de nutriments durant la grossesse. Elle permet la synthèse du placenta et la croissance du fœtus ainsi que la préparation à l'allaitement. Cette augmentation peut également être expliquée par certains maux de la grossesse tel que les vomissements, principalement au cours du 1^{er} semestre qui entraînent une perte importante d'électrolytes.

Une alimentation équilibrée et adaptée peut suffire à combler cette différence pour certains nutriments. Pour les autres, on aura recours à des compléments alimentaires.

2) Les situations à risques de malnutrition chez la femme enceinte

a) Le retard de croissance intra-utérin (RCIU)

Plusieurs situations peuvent conduire à un RCIU. Dans les pays en développement, la dénutrition chez la mère en est la principale cause. Dans les pays industrialisés, il est plus souvent causé par une altération de la vascularisation et de la fonction placentaire qui peut être provoquée notamment par la prééclampsie (environ 35% des cas). Dans 5 à 15% des cas, il est causé par une infection, virale ou parasitaire. Les plus fréquemment en cause sont : le CMV (cytomégalovirus), la varicelle, la rubéole, la toxoplasmose, l'herpès et la syphilis (60). Néanmoins, le risque de malnutrition est également présent dans les pays industrialisés et reste encore une des causes principales de RCIU.

Le RCIU est causé par une diminution des apports fœtaux en acides aminés. Lors d'une grossesse normale, la concentration en acides aminés est plus élevée dans le sang fœtal que dans le sang maternel. Les acides aminés sont utilisés par le fœtus pour la synthèse des protéines. Chez le fœtus atteint de RCIU, on observe une réduction de la synthèse protéine et également de la sécrétion d'insuline fœtale qui joue un rôle fondamental dans la croissance de l'enfant.

Un RCIU peut être causé par :

- Un IMC maternel < 18 et/ou une dénutrition préexistante
- Le tabagisme
- Une maladie digestive avec malabsorption chez la mère
- Une grossesse gémellaire, ou grossesses rapprochées, ou un allaitement prolongé après les précédentes grossesses
- Une prééclampsie
- Une chirurgie bariatrique de moins d'un an avant la grossesse
- Un accouchement prématuré (59).

b) Les carences en micronutriments

Certaines peuvent avoir de lourdes conséquences, on pense notamment à la carence vitamine B9 ou acide folique qui peut entraîner un défaut de fermeture du tube neural ou un spina bifida.

On apportera une attention particulière au statut nutritionnel des femmes enceintes dans les cas suivants :

- **Tabagisme** : peut être associé à une diminution de la ration énergétique et de la consommation de fruits et légumes → peut entraîner un RCIU.
- **L'éthylisme chronique** : toute consommation d'alcool est contre-indiquée durant la grossesse, elle entraîne le syndrome d'alcoolisation fœtal (fœtus de petite taille, troubles moteurs et cognitifs, malformations, trouble du comportement, troubles du spectre autistique...) → la consommation d'alcool peut provoquer un déficit en folates et en vitamine A.
- **Toxicomanie** : Souvent dans un contexte socio-économique précaire, on retrouve souvent une malnutrition et des nombres carences en micronutriments.
- **Régimes végétaliens (végans)** : excluant tout apport d'origine animal → il n'y aura pas d'apports en fer et en vitamine B12 : on instaure obligatoirement une supplémentation chez la femme enceinte, il peut être intéressant également de réaliser un bilan sanguin pour rechercher une éventuelle carence ainsi que l'efficacité de la supplémentation mise en place, néanmoins il n'existe à ce jour pas de recommandations officielles concernant la prise en charge de la femme enceinte végétarienne.
- **Insuffisance pondérale** : peut avoir différentes causes (troubles du comportements alimentaire, contexte socio-économique précaire, pathologies provoquant une malabsorption) → peut conduire à de multiples carences vitaminiques et à une carence en fer : on instaurera une supplémentation au cours de la grossesse.
- **Obésité** : entraîne de nombreux risques pendant la grossesse : hypertension gravidique, prééclampsie, diabète gestationnel, macrosomie fœtale. Souvent les personnes souffrant d'obésité sont malnutries (consommation insuffisante de fruits et légumes par exemple) → on peut retrouver une carence multi vitaminiques. On instaure un régime modérément hypocalorique (entre 1800 et 1500 kcal/jour) et on insiste sur le fait d'avoir une alimentation variée et équilibrée (59,61).

3) L'alimentation de la femme enceinte

a) Le risque infectieux

L'alimentation de la femme enceinte doit comme pour tout individu être équilibré. On veille à un apport de qualité en macro et micronutriments. Cependant, certains aliments sont à proscrire notamment en raison du risque infectieux causés par plusieurs agents : *Toxoplasma gondii* responsable de la toxoplasmose, *Listeria monocytogenes* responsable de la Listériose, ou encore les bactéries du genre *Salmonella* responsables de la Salmonellose. Une sérologie est réalisée dès le début de la grossesse pour déterminer l'immunité de la femme face à la toxoplasmose. Si la femme est immunisée, des règles hygiéno-diététiques sont tout de même à respecter. Si la femme n'est pas immunisée, une sérologie sera effectuée tous les mois et la femme enceinte devra respecter les règles hygiéno-diététiques suivantes pour éviter l'infection par *Toxoplasma gondii* ou par les autres pathogènes cités précédemment :

- Se laver correctement les mains ainsi que les ustensiles de cuisine et les plans de travail
- Nettoyer régulièrement son réfrigérateur et s'assurer du maintien de la température entre 0 et 4° Celsius.
- Laver correctement les fruits, légumes, herbes aromatiques avant toute consommation
- Respecter les dates limites de consommation
- Congeler les aliments d'origine animale à -18°C ou à -12°C durant au moins trois jours
- Toutes les viandes, ainsi que les poissons et les œufs doivent être bien cuits

Les aliments à éviter sont :

- Le lait cru ainsi que les fromages préparés à base de lait cru
- Les fromages à pâtes molles, ne pas consommer la croûte du fromage
- Les produits de charcuterie avec de la gelée, pâté, foie gras, rillettes...
- Les poissons fumés (62,63).

b) Les recommandations de consommation selon santé publique France

Pour couvrir tous les besoins nutritionnels de la mère et de son enfant, santé publique France émet des recommandations que tout le monde peut consulter sur le site : mangerbouger.fr. Les recommandations s'appliquent à la femme enceinte mais également au reste de la population.

- Consommer **au moins 5 fruits et légumes variés par jour**. Privilégier les produits de saisons. Les fruits et légumes sont riches en vitamines, en minéraux et en fibres.
- Consommer **une poignée par jour de fruits à coque non salés** (amande, noix, pistaches...). Ils sont source d'oméga-3.
- Consommer **au moins deux fois par semaine des légumes secs** (lentilles, pois chiches, pois cassé...) en accompagnement ou en remplacement de la viande s'ils sont consommés avec des céréales. Ils contiennent des fibres, des minéraux et des protéines.
- Consommer **du poisson deux fois par semaine**. Ils contiennent des nombreux oligoéléments (iode, zinc, cuivre, sélénium, fluor), des minéraux et des protéines. Les poissons gras tels que les sardines ou le saumon par exemple sont riches en oméga-3, on recommande d'en consommer une fois par semaine pour le bon développement neurologique du fœtus.
- Bien que le lait cru ainsi que les fromages à base de lait crus soient déconseillés durant la grossesse, la consommation de **produits laitiers** (yaourt, lait, fromage blanc) à raison de **trois par jour est recommandées**. Ils sont la principale source de calcium de l'alimentation.
- **Consommer des matières grasses tous les jours** en petites quantités. On privilégie les huiles de colza, de noix et d'huile d'olive pour leur richesse en oméga-3. Les matières grasses apportent des acides gras et des vitamines à l'alimentation.
- **Privilégier les féculents dits « complets »** tels que le pain complet, les pâtes ou le riz complet. Ils apportent beaucoup plus de fibres que les produits raffinés ce qui participe au bon transit.
- **Privilégier la volaille aux autres viandes**. Limiter la consommation des autres viandes à 500mg par semaine. Il est recommandé d'alterner entre la volaille, la viande, le poisson les œufs et les légumes secs pour couvrir tous les besoins.
- **Limiter la consommation de produits trop sucrés** tels que les jus de fruits, les fruits secs et la confiture.
- **Réduire la consommation de sel**. Privilégier l'utilisation de sel iodé.
- **Limiter la consommation de produits transformés**, par exemple les sodas, les crèmes dessert, les gâteaux et céréales du petit déjeuner, les plats préparés, etc. Ils contiennent peu de nutriments et souvent beaucoup de sucre et/ou de sel (64).

4) Micronutriments : suppléments et conseils nutritionnels

a) L'acide folique (vitamine B9)

Selon un avis publié par la HAS en 2005, **seule la supplémentation en acide folique doit être obligatoirement proposée chez toutes les femmes enceintes**. Elle doit débuter au moins 28 jours avant la conception et poursuivre durant les douze premières semaines de la grossesse. La dose recommandée est de 400µg par jour mais peut-être augmentée à 5mg par jour en cas d'antécédent d'anomalie de fermeture du tube neural (65).

Concernant l'alimentation, les aliments riches en vitamines B9 sont :

- Les fruits et légumes : épinards, salades, brocolis, choux-fleurs, betteraves, haricots verts, courgettes, petits pois, asperges, avocat, melon, fruits rouges, agrumes, bananes. Pour préserver leur teneur en vitamines, on les conserve au réfrigérateur et on privilégie une cuisson douce (vapeur).
- Les fruits à coque : notamment la noix et la châtaigne.
- Les féculents complets à consommer au moins une fois par jour.
- Les légumes secs surtout les lentilles, pois cassés et fèves.
- Les fromages tels que le camembert, le brie, le bleu ou le fromage blanc.
- Les œufs (66).

b) Compléments à conseiller en cas de carence

i) *Le fer*

La supplémentation en fer n'est pas systématique pendant la grossesse. On ne la met en place que dans le cas d'une carence avérée. Néanmoins, selon la HAS, 54 à 77% des femmes enceintes présenteraient une carence en fer. Un entretien précoce au cours de la grossesse doit permettre de repérer les femmes à risque de déficit en fer. Il est alors proposé un hémogramme, si celui-ci met en avant une anémie ferriprive, une supplémentation sera alors instaurée.

Les conséquences d'une carence en fer sur le bébé peuvent être très graves : RCIU, prématurité, petit poids de naissance, et dans de rares cas dysfonctionnement neurocognitif à long terme. Chez la maman, la principale conséquence de la carence en fer est l'anémie ferriprive, qui entraîne pâleur, fatigue, baisse de la concentration, syndrome des jambes dans repos, perte de cheveux et atteinte des ongles (67)...

La HAS recommande une supplémentation de 30 à 60mg par jour de fer oral (FO). Différentes spécialités sont disponibles contenant différents sels de fer :

- **Ascofer®** : 33mg de fer par gélule sous forme d'ascorbate ferreux
- **Fumafer®** : 66mg de fer (fumarate ferreux) par comprimé
- **Ferrostrane®** : 34mg de fer (férédate de sodium) pour 5mL de sirop
- **Inofer®** : 32,5 mg de fer (succinate ferreux) par comprimé
- **Tardyferon®** : sous forme de sulfate ferreux il existe en plusieurs dosages
 - **Tardyferon® 50** ou 80mg par comprimé
 - **Tardyferon B9®** 50mg de fer + 0,35mg d'acide folique

- **Tardyferon solution buvable®** 20 mg de fer pour 1mL de solution
- **Timoferol®** : 50mg de fer (sulfate ferreux) + 30mg d'acide ascorbique
- **Féro-Grad vitamine C®** : 105mg de fer (sulfate ferreux) + 500mg d'acide ascorbique (68).

La prise de fer se fait généralement en dehors des repas. Cependant, la supplémentation orale entraîne souvent des effets indésirables digestifs (douleurs abdominales, nausées/vomissements, diarrhées ou au contraire constipation). Ces effets indésirables déjà présents chez la femme enceinte peuvent être exacerbés. Le fer peut alors être pris pendant les repas pour diminuer ce risque d'effet indésirable. Les comprimés ou gélules de fer peuvent être pris avec un verre de jus d'orange, en effet, le fer est mieux assimilé en milieu acide (les formes couplées à la vitamine C sont mieux absorbées).

Si la prise durant les repas ne résout pas les effets indésirables, il est possible de changer de spécialité et donc de sel.

Il est également important de rappeler aux patientes présentant une carence martiale, que la consommation importante de thé réduit l'absorption du fer (69).

ii) La vitamine D

On rappelle que 20% de nos réserves en vitamine D proviennent de l'alimentation contre 80% synthétisés par la peau lors du contact avec les rayons UV. En France, de nombreuses personnes sont carencées en vitamine D dû à une faible exposition au soleil ainsi qu'une consommation réduite en aliments riches en vitamine D (foie de morue et son huile, certains poissons comme le hareng, les sardines ou le saumon, jaune d'œuf, produits laitiers ...).

Chez la femme enceinte, la vitamine D joue un rôle sur la fixation du calcium sur les os du fœtus. Ainsi, lorsque les femmes carencées en vitamine D ne sont pas traitées au cours de la grossesse, on retrouve fréquemment une hypocalcémie néo-natale chez l'enfant (70).

La HAS recommande une supplémentation chez les femmes à risque de carence, ou lors d'une carence avérée suite à un dosage sanguin, à raison d'une ampoule unique, dosée à 100 000UI, administrée au début du 6^{ème} ou 7^{ème} mois de grossesse (65).

Résumé :

Certaines situations sont à risque de provoquer des carences : le tabagisme, la consommation d'alcool et de stupéfiants, les régimes végétariens et végétaliens (diminution des apports en fer et en vitamine B12), insuffisance pondérale, obésité et malnutrition (faible consommation de fruits et légumes).

Conseils hygiéno-diététiques :

Laver correctement les ustensiles de cuisine, les surfaces, le réfrigérateur (maintenir une température entre 0 et 4°C). Se laver les mains et les fruits, légumes et herbes aromatiques. Bien cuire les aliments d'origine animale (viande, poisson, œuf). Éviter le lait cru et les fromages à base de lait cru, les fromages à pâtes molles, ne pas consommer la croûte du fromage, ne pas consommer de produits de charcuterie à base de gelée ni de poisson fumé.

Conseils sur l'alimentation :

- Manger au moins 5 fruits et légumes par jour
- Une poignée de fruits à coques par jour
- Des légumes secs 2 fois par semaine
- 3 produits laitiers par jour
- Des matières grasses tous les jours
- Privilégier les féculents « complets »
- Privilégier la volaille aux autres viandes
- Limiter la consommation de sucre et de sel
- Éviter les aliments transformés.

Les suppléments spécifiques proposées aux femmes enceintes :

- **L'acide folique** : systématique proposé durant les 12 premières semaines de grossesse. La recommandation est de 400µg par jour et peut-être augmentée à 5mg par jour.
- **En fer** : dans le cadre d'une carence avérée, de nombreuses spécialités sont présentes sur le marché. Il est possible de changer de forme en fonction de la tolérance de la patiente et du dosage souhaité.
- **En vitamine D** : une supplémentation est généralement recommandée à raison d'une dose unique de 100 000UI au 6^{ème} mois de grossesse.

Les autres minéraux peuvent être recommandés dans des compléments multi vitaminiques.

L'infographie suivante pourra être proposée aux professionnels de santé pour récapituler les informations principales à retenir de cette partie sur la nutrition chez la femme enceinte :



Fiche pratique

MICRONUTRITION DURANT LA GROSSESSE

METABOLISME

Le métabolisme évolue pendant la grossesse :

- Augmentation de la production hépatique de glucose et augmentation de la sécrétion et de la résistance à l'insuline → plus de passage de glucose à travers le placenta (état diabétogène)
- stockage important des lipides (deux 1er trimestres) puis augmentation de la lipolyse (3ème trimestre) → fournit de l'énergie pour la croissance du fœtus

PLACENTA

Organe synthétisé durant la grossesse. Permet les **échanges de nutriments entre la mère et le fœtus** via le cordon ombilical (veine ombilicale : apporte les nutriments au fœtus; artère ombilicale : élimine les déchets fœtaux dans le sang maternel).

PASSAGE PLACENTAIRE

Laisse passer les nutriments

- de **manière passive** : glucose, acide gras, glycérol, eau électrolytes, vitamines hydrosolubles;
- ou de **manière active** : glucose, acides aminés, immunoglobulines, fer, calcium.



Les 1000 premiers jours de vie :

Représente la période entre la conception et les 2 premières années de l'enfant.

Il existe un **lien probable entre l'état nutritionnel des 1000 premiers jours de vie et le développement de maladies chroniques à l'âge adulte** (diabète, hypertension, obésité).



Augmentation des besoins dans toutes les catégories de nutriments.

Attention : le statut nutritionnel de la femme enceinte impacte le développement de l'enfant.

Facteurs de risques à prendre en compte : tabagisme, éthyisme chronique, consommation de stupéfiants, régimes végétariens, insuffisance pondérale ou obésité.



- consommer **5 fruits et légumes** par jour
- une poignée de **fruits à coque** par jour
- des **légumes secs** au moins 2 fois par semaine
- du **poisson** deux fois par semaine
- 3 **produits laitiers** par jour (pasteurisés)
- un peu de matière grasse tous les jours (huiles végétales ++)
- privilégier les féculents complets
- privilégier la volaille aux autres viandes
- limiter la consommation de produits sucrés et de sel
- limiter la consommation d'aliments transformés

- **Acide folique** : pour toutes les femmes dès le projet de conception : 400mcg par jour peut être augmenté à 5mg par jour si besoin. Aliments riches en Ac. Folique : fruits et légumes verts, fruits à coque, féculents complets, légumes secs, oeufs, fromage blanc, camembert, brie, bleu
- **Fer** : à mettre en place si carence avérée (hémogramme en début de grossesse), attention à la consommation excessive de thé
- **Vitamine D** : Une dose unique recommandée chez toutes les femmes à 6 mois de grossesse : 100 000UI en une prise



III) La nutrition durant l'allaitement

A) **Physiologie de l'allaitement**

1) Anatomie du sein

Le sein est un organe composé de glandes et de tissu adipeux ayant pour fonction l'alimentation du nourrisson. On le retrouve chez tous les mammifères. Chez la femme il est placé en haut du thorax, à l'avant des côtes de manière bilatérale. Au cours de la puberté, le tissu adipeux entourant les glandes mammaires se développe pour former les seins, sous le contrôle des œstrogènes et de la progestérone. Chez l'homme, la testostérone bloque ce développement.

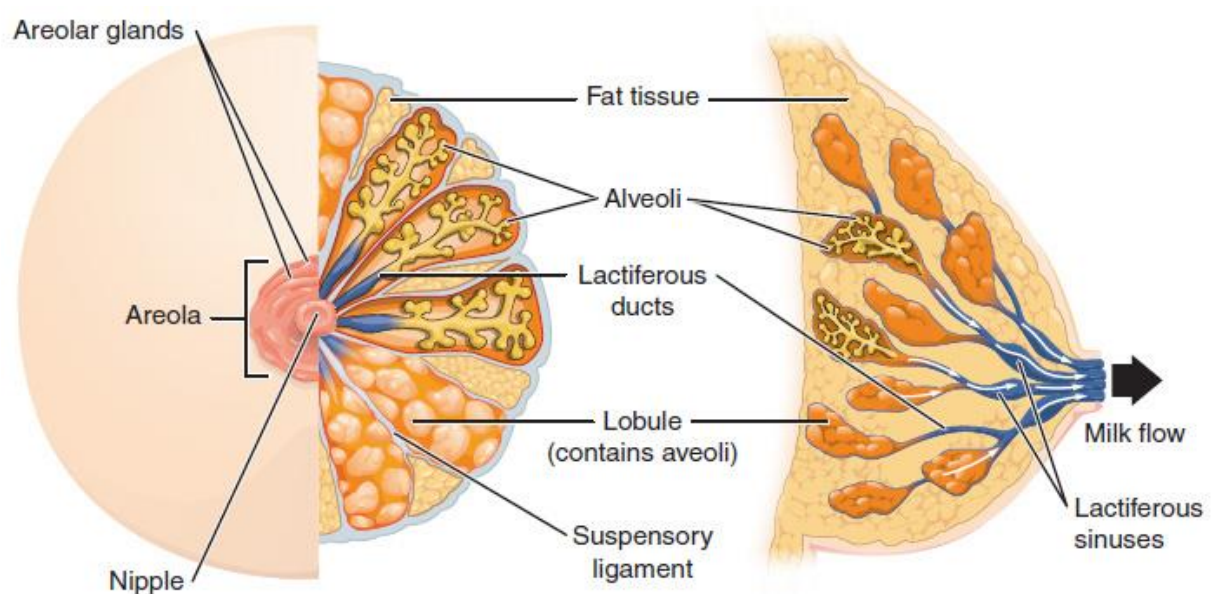


Figure 3 : anatomie du sein (71).

La glande mammaire est composée de lobes qui se divisent en lobules que l'on appelle aussi **acinus** ou **alvéoles**. Ces lobules sont composés de cellules épithéliales qui synthétisent le lait. Les nutriments et l'eau composant le lait sont filtrés à partir du sang contenu dans les nombreux vaisseaux entourant les *acini*. Le lait est libéré dans la lumière des alvéoles et acheminé jusqu'au mamelon par les canaux lactifères également appelés **canaux galactophores**.

Les **mamelons** sont composés de nombreuses fibres musculaires ayant pour rôle de faciliter l'éjection du lait. Ils sont entourés par les **aréoles** : zones pigmentées permettant au nourrisson de trouver plus facilement le mamelon. Les aréoles contiennent les glandes aréolaires qui sécrètent un liquide lubrifiant lors de l'allaitement.

Le sein est également composé des **ligaments de Cooper**. Ils sont constitués de tissu conjonctif, leur rôle principal est de soutenir le sein et de maintenir ses différentes structures ensemble.

On retrouve, autour de la glande mammaire, un large réseau de vaisseaux sanguins et de vaisseaux lymphatiques. De nombreux ganglions lymphatiques sont retrouvés autour du sein. La lymphe circule dans les vaisseaux lymphatiques et se charge de tous les agents infectieux qu'elle rencontre, ces agents seront détruits dans les ganglions (72).

2) Croissance de la glande mammaire durant la grossesse

Elle s'effectue grâce à la sécrétion des œstrogènes et de la progestérone.

L'élévation de la progestérone entraîne la croissance des glandes produisant le lait, tandis que celle des œstrogènes entraîne plutôt la croissance des canaux galactophores acheminant le lait. L'augmentation du volume du sein est visible dès le premier trimestre de grossesse et se poursuit jusqu'à l'accouchement.

Le développement du mamelon se fait plutôt au cours du deuxième et troisième trimestre. Les aréoles deviennent plus foncées et de petites bosses peuvent apparaître. Ce sont les tubercules de Montgomery. Ils sécrètent un liquide huileux ayant pour rôle de lubrifier le mamelon. Ces changements aideraient le nouveau-né à trouver le mamelon plus facilement (73).

Avant la grossesse, les canaux galactophores sont qualifiés de « tubules ». Au premier trimestre, on observe la croissance de ces tubules préexistants, et la fabrication de nouveaux tubules dit secondaires. On observe également la synthèse des glandes appelées *acini*. Elles se regroupent autour d'un canal excréteur commun, on appelle l'ensemble (groupe d'acini + canal sécréteur) un **lobule**.

Au deuxième trimestre, les lobules se développent. Le tissu adipeux des seins disparaît progressivement pour laisser place au tissu glandulaire. Une activité sécrétoire commence à se mettre en place.

Au troisième trimestre, la croissance des tissus est normalement terminée. L'activité sécrétoire débute pour alimenter l'enfant dès l'accouchement (74).

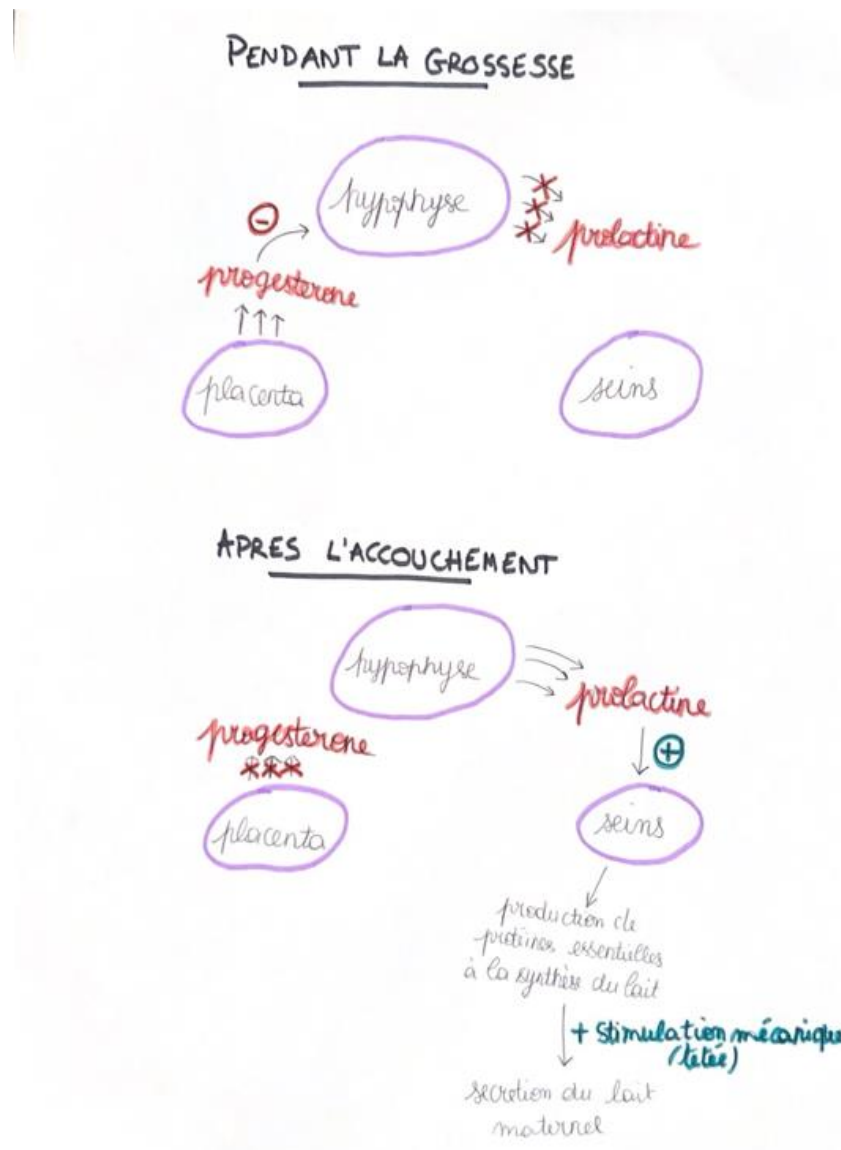
3) Lactogénèse

La synthèse du lait maternel débute au cours de la grossesse, mais sa sécrétion ne débute qu'après la naissance. La sécrétion de progestérone entraîne un rétrocontrôle négatif sur la sécrétion de prolactine par l'hypophyse, elle exerce également un rôle au niveau mammaire en empêchant l'action de la prolactine sur la production de protéines essentielles présentes dans le lait.

Au début de la lactation, le contact entre les glandes mammaires et la circulation sanguine maternelle est très étroit. Ces éléments sont séparés par des jonctions intercellulaires qui sont ouvertes au début de l'allaitement. Le colostrum est donc riche en eau, en immunoglobulines, et en sels minéraux, directement absorbés depuis le sang maternel. Quelques jours après l'accouchement ces jonctions se referment. On passe à la deuxième phase de la lactogénèse appelée : **phase lactée**.

A l'accouchement, on observe immédiatement une chute des hormones de la grossesse et notamment de la progestérone. Les rétrocontrôles négatifs exercés jusqu'alors par cette hormone sont levés. La sécrétion de **prolactine** augmente et son efficacité aussi. Une stimulation mécanique au niveau des mamelons permet d'augmenter la sécrétion de cette hormone. Plus le bébé va téter, plus la prolactine sera sécrétée, plus la production de lait sera importante. On observe également des différences de libération de prolactine au cours de la journée : au cours de la journée, la quantité sécrétée est assez faible, tandis qu'elle est très importante en fin de nuit (74).

Figure 4 : Schéma des rétrocontrôles exercés par les hormones sur la synthèse et la sécrétion de lait maternel



4) Sécrétion du lait

Après l'accouchement, la chute hormonale entraîne ce qu'on appelle la « montée de lait ». Elle apparaît dans les jours qui suivent l'accouchement et correspond à une augmentation importante du volume de lait fabriqué. La mise en place de l'allaitement nécessite alors des tétées fréquentes et régulières de jour comme de nuit. Lorsque la femme souhaite allaiter son bébé, la succion du bébé permet d'évacuer le lait. Mais parfois cela peut ne pas être suffisant. Une quantité trop importante de lait peut s'accumuler dans le sein provoquant des tensions et de la chaleur au niveau des seins.

On peut alors exprimer son lait (c'est-à-dire aider à l'évacuation du lait) de manière manuelle ou à l'aide d'un tire-lait (75).

B) Le lait maternel

1) Le colostrum

Le lait est synthétisé par les cellules épithéliales des glandes mammaires. La synthèse débute dès la deuxième moitié de la grossesse sous l'influence d'une hormone : la **prolactine**.

A la fin de la grossesse et les premiers jours d'allaitement, on ne parle pas de lait maternel mais de colostrum (76).

Le colostrum : Substance jaunâtre produite par les glandes mammaires, à partir de la 2^{ème} moitié de la grossesse. Il est concentré en vitamines, minéraux et surtout en immunoglobulines et cellules de l'immunité (macrophages et lymphocytes). Il joue également un rôle positif sur le transit du nouveau-né et sur l'évacuation du méconium (premières selles du nouveau-né composées de liquide amniotique).

Il est principalement composé d'eau et contient une part très importante de protéines, environ 9,8 g pour 100mL. Ces protéines, comme vu précédemment sont essentiellement des immunoglobulines. Ce sont des molécules très importantes puisqu'elles permettent de conférer une immunité au nouveau-né, dont le système immunitaire est encore totalement vierge, de se protéger contre certaines infections durant les premiers mois de vie. Au fil des jours, le colostrum s'appauvrit en protéines et s'enrichit en glucides et en lipides pour couvrir les besoins énergétiques de l'enfant (77).

2) Composition du lait mature

Le lait maternel arrive à une composition plus stable qu'on appelle « lait mature » dès le 3^{ème} ou 4^{ème} jour après l'accouchement. Sa composition n'est plus la même que le synthétisé dans les premiers jours de vie de l'enfant. Elle peut néanmoins toujours évoluer, parfois dans la même tétée. Il est composé à 88% d'eau et assure donc l'hydratation du nouveau-né. Les autres composants sont :

a) Les protéines

Le lait de femme contient entre 0,9 et 1,2 grammes de protéines pour 100mL. C'est beaucoup moins que celui de la plupart des mammifères. Elles sont néanmoins très bien absorbées par le nouveau-né.

On retrouve la caséine qui représente 30% des protéines totales. Celle-ci permet notamment la liaison avec le fer et donc sa bonne assimilation. Si l'on compare avec le lait de vache, dont la caséine représente 80% des protéines totales, on remarque que les caséines humaines forment des micelles beaucoup plus petites, elles sont également beaucoup plus solubles ce qui leur permet d'être mieux digérées par le nourrisson.

Les autres protéines représentent donc 70% des protéines totales. Parmi elles on retrouve des immunoglobulines notamment des IgA et autres molécules de l'immunité telles que des cytokines pro-inflammatoires (TNF- α , interleukines...) ; le lysozyme, protéine permettant la lyse des parois des bactéries ; des facteurs de croissance qui ont un rôle très important dans le développement de la muqueuse gastrique et intestinale, des lactoferrines ayant également une affinité pour le fer et possédant un pouvoir bactériostatique (77,78).

b) Les lipides

Ils représentent 3 à 4 grammes pour 100mL de lait maternel. Leur composition varie considérablement. Elle est dépendante de l'alimentation de la maman, du moment de la journée, de la période de tétée et de l'âge du nourrisson. Les lipides représentent 50% des apports caloriques de l'enfant.

On les retrouve majoritairement sous forme de triglycérides (98% des lipides totaux). Ils sont riches en acides gras (AG) essentiels permettant le développement des tissus du nouveau-né. On retrouve des AG saturés, monoinsaturés et poly-insaturés (AGPI). Deux tiers des AGPI sont représentés par le DHA nécessaire pour le développement du cerveau et de la rétine du jeune enfant. La teneur en lait maternel des différents acides gras est fortement influée par le régime alimentaire de la mère. Par exemple, pour le DHA, il représente entre 0,1 et 1,5% des AG totaux. On remarque une teneur bien plus importante chez les femmes consommant des produits issus de la mer.

Les acides gras contenu dans le lait maternel proviennent pour 10% de la glande mammaire grâce au processus de lipogenèse, à 60% de la mobilisation des lipides contenus dans les tissus adipeux de la mère, et à 30% directement de l'alimentation maternelle.

On retrouve également du cholestérol dont le taux varie peu. On retrouve également des facteurs influents sur son absorption, ces facteurs permettraient de réduire le risque d'hypercholestérolémie (77,79).

c) Les glucides

Ils représentent 7,5 grammes pour 100mL de lait maternel. La majorité de ces glucides est représentée par le **lactose** (6,3g pour 100mL), cet ose permet notamment le développement du tissu cérébral, et la protection du tube digestif contre les infections bactériennes en acidifiant le pH intestinal.

Le reste des glucides est représenté par d'**autres oligosaccharides** : glucose, galactose, fructose, acide sialique, N-acétylglucosamine. Ces oligosaccharides sont une spécialité du lait chez les humains. Par exemple, dans le lait de vache, on retrouve uniquement du lactose. Ces sucres jouent un rôle de prébiotiques et constituent la base du développement de la flore du nourrisson (77,78).

d) Les oligoéléments

Le taux de vitamines présent dans le lait maternel est fortement influencé par l'alimentation de la mère. La **vitamine E** très présente dans le colostrum l'est moins dans le lait mature, plus on avance dans l'allaitement et moins le lait sera riche en vitamine E. Si le statut en **vitamine D** de la mère est insuffisant, il y aura peu de passage dans le lait, on peut alors proposer une supplémentation selon les recommandations (400UI par jour). Le taux de vitamine hydrosoluble (B et C) est directement corrélé à l'apport par l'alimentation maternelle. La **vitamine C** présente dans les aliments est bien mieux assimilée et passe mieux dans le lait maternel que si elle est prise en supplémentation.

Le lait de femme est assez pauvre en minéraux comparé à celui des autres mammifères. Cela permet de réduire la charge osmolaire rénale et donc limiter la sollicitation des reins immatures du nourrisson dans ses premiers mois de vie. Cela permet également de réduire la perte hydrique.

On retrouve tout de même dans la composition du lait humain :

- Du **sodium**.
- Du **calcium** : en concentration moindre par rapport au lait de vache, il est cependant très bien assimilé grâce à la proportion calcium-phosphore.
- Du **fer** : il a une très bonne biodisponibilité grâce à la lactoferrine, un nouveau-né nourrit par allaitement exclusif n'a pas besoin de supplémentation en fer dans ses 6 premiers mois de vie.
- De l'**iode** et du **fluor**.
- Du **zinc** : sa biodisponibilité est très bonne également (26).

3) Les laits artificiels

Les laits artificiels ou préparations pour nourrissons n'auront pas tous la même composition. On distingue :

- Les préparations pour nourrissons dites « premier âge » : à destination des nouveau-nés, de la naissance à 6 mois environ ;
- Les préparations « deuxième âge » : à partir de l'introduction d'aliments complémentaires, dès l'âge de 6 mois
- Les préparations « troisième âge » : de 12 mois à 36 mois

Tableau 16 : Règlementation concernant la composition nutritionnelle des laits artificiels selon la législation européenne en date du 22 février 2020 (acte délégué 2016-127) (80)

Nutriments	Unité	Minimum	Maximum
Matières grasses dont :	g/100kcal	4,4	6
DHA	mg/100kcal	20	50
EPA	mg/100kcal	-	Ne dépasse pas la teneur en DHA
Glucides dont :	g/100kcal	9	14
Glucose	g/100kcal	-	2
Protéines	g/100kcal	1,8	2,5
Vitamine A	mcg d'équivalent rétinoides/100kcal	70	114
Vitamine B9	mcg d'équivalent en folates alimentaires/100kcal	15	47,6
Vitamine B12	Mcg/100kcal	0,1	0,5
Vitamine C	Mg/100kcal	4	30
Vitamine D	Mcg/100kcal	2	3
Vitamine E	Mg d'α-tocophérol/100kcal	0,6	5
Vitamine K	Mcg/100kcal	1	25
Sodium	Mg/10kcal	25	60
Potassium	Mg/100kcal	80	150
Calcium	Mg/100kcal	50	140
Magnésium	Mg/100kcal	5	15
Fer	Mg/100kcal	0,3	1,3
Iode	Mcg/100kcal	15	29
Zinc	Mcg/100kcal	0,5	1

Ces normes sont établies pour que les laits artificiels satisfassent le plus possible les besoins du nourrisson. Attention, elles ne reflètent pas forcément la composition réelle du lait maternel qui elle, varie constamment et est assez difficile à définir précisément.

4) Influence de l'alimentation sur la composition du lait maternel

On sait que la composition du lait maternel n'est pas la même chez toutes les femmes. En effet de nombreux facteurs influencent sa teneur en nutriments : l'Indice de Masse Corporelle (IMC), l'état nutritionnel et l'alimentation notamment.

Tableau 17 : Indice de masse corporelle et statut nutritionnel (81).

IMC	Statut nutritionnel
$< 18,5 \text{ kg/m}^2$	Insuffisance pondérale
$18,5 \leq \text{IMC} < 24,99 \text{ kg/m}^2$	Statut pondéral normal
$\text{IMC} > 25 \text{ kg/m}^2$	Surpoids
$\text{IMC} > 30 \text{ kg/m}^2$	Obésité

En France, de plus en plus de personnes sont en surpoids. En 2021, selon une enquête, 23% des femmes ont un IMC entre 25 et 29,99 kg/m² (surpoids), 9,4% un IMC entre 30 et 34,99 kg/m² (obésité) et 5% ont un IMC supérieur à 35 kg/m² (obésité morbide) avant leur grossesse.

La présence des acides gras dans le lait maternel est fortement influencée par la consommation de graisses et de glucides par la mère. Dans le lait des mères ayant un IMC élevé, on remarque la présence plus importante d'acides gras pro-inflammatoires. L'alimentation maternelle permet notamment d'enrichir le lait en AG essentiels, on rappelle que l'organisme n'est pas capable de synthétiser seul ces AG. Il est entièrement dépendant de l'apport alimentaire. On cite principalement le DHA et l'EPA qui sont des AG poly-insaturés (AGPI) à longues chaînes, appartenant à la famille des oméga 3. La consommation de poisson gras notamment permet d'apporter ces AG essentiels. Ils sont impliqués dans le bon développement neurologique et visuel. Il est important d'avoir une alimentation riche en AGPI au cours de la grossesse mais également durant l'allaitement. On observe que l'acuité visuelle des enfants dont le lait maternel est naturellement riche en DHA est meilleure que ceux dont le lait de la mère était pauvre en DHA. On observe également un effet positif sur le développement des fonctions cognitives lié à la présence de DHA (82).

Dans le lait maternel, on retrouve également des hormones telles que la leptine et l'adiponectine. Ces hormones jouent sur la croissance de l'enfant. Elles sont retrouvées en plus grande quantité dans le lait des mères présentant un IMC élevé. On retrouve également un taux de protéines plus important que chez la femme avec un statut nutritionnel considéré normal.

En revanche, la teneur en lactose ne semble pas être impactée par l'alimentation et reste plutôt stable (83).

Résumé :

La composition du lait maternel évolue au cours de l'allaitement.

Au début, on parle de **colostrum**. C'est un lait immature principalement composé d'eau et de protéines : notamment les immunoglobulines. Cela permet un transfert de l'immunité maternelle vers le nouveau-né et sa protection contre les infections dans les premiers mois de vie. Il est également riche en vitamines et minéraux et permet l'évacuation du méconium.

Puis on passe au lait mature dont la composition évolue tout au long de l'allaitement. Elle varie dans la journée et même au cours d'une même tétée. Ce lait mature permet de répondre aux besoins énergétiques du bébé.

Les lipides sont très importants pour le développement cérébral du bébé. Les AG contenus dans le lait maternel proviennent à 10% de synthèse au sein de la glande mammaire, à 60 % de la mobilisation du tissu adipeux maternel, à 30 % directement de l'alimentation maternelle. La consommation de poissons gras permet d'enrichir le lait maternel en DHA.

Les glucides sont majoritairement représentés par le lactose. Il permet le développement cérébral et la protection contre les infections du tube digestif en acidifiant le pH gastrique.

La concentration en vitamine E est très importante dans le colostrum, elle diminue au fur et à mesure de l'allaitement. La concentration du lait maternel en vitamine B et C dépend directement de l'alimentation maternelle. Concernant les minéraux, on retrouve : du sodium, du calcium, du fer, de l'iode, du fluor et du zinc.

C) Bénéfices de l'allaitement maternel

1) Les bénéfices pour le nouveau-né

Nous avons pu voir précédemment que le lait maternel pouvait avoir de nombreux bénéfices : il permet d'accroître l'immunité du nouveau-né, de favoriser sa croissance, le développement de ses organes et de son cerveau.

a) Protection contre certaines infections

Le lait maternel, et notamment le colostrum, est riche en molécules de l'immunité. On retrouve des immunoglobulines (Ig) maternelles qui constituent la principale défense pour le nouveau-né, dont le système immunitaire est encore vierge. Les Ig sont transmises par la mère au cours de la grossesse mais également en début d'allaitement. La présence de certains sucres dans le lait maternel permet également le développement progressif de la flore digestive du nouveau-né. Les selles des enfants nourris par lait artificiel ont un pH plus élevé, on retrouve également des germes pathogènes dans celles-ci telles qu'*Escherichia coli* ou *Clostridium difficile*.

L'allaitement maternel semble notamment être un facteur protecteur vis-à-vis des infections gastro-intestinales. On retrouve beaucoup moins de diarrhées aiguës notamment liées aux rotavirus chez les enfants nourris avec du lait maternel.

Les infections oto-rhino-laryngologiques (ORL), notamment les otites, touchent de nombreux enfants au cours de leur première année de vie (environ 44%). On estime que le risque de développer une otite moyenne aiguë, pour un enfant nourri par allaitement artificiel, est multiplié par deux par rapport à un enfant nourri au lait maternel pendant au moins trois mois.

Les enfants allaités seraient également moins sensibles aux infections respiratoires basses (84).

b) Prévention contre l'atopie

Il semblerait que l'allaitement maternel soit un facteur protecteur contre la maladie atopique, néanmoins c'est un sujet toujours controversé.

Les enfants allaités présenteraient moins de risque de développer une dermatite atopique ou de l'asthme. Un terrain atopique correspond à une hypersensibilité à l'environnement, d'origine génétique. Cela peut entraîner de l'eczéma, ou dermatite atopique si l'hypersensibilité concerne la peau, ou de l'asthme si elle concerne les poumons. Bien souvent, les deux sont liés et les enfants souffrant d'eczéma peuvent également être asthmatiques (85).

Concernant les allergies alimentaires, les allergènes ingérés par la mère peuvent passer dans le lait maternel et donc sensibiliser l'enfant dès la naissance. Il est recommandé de débiter par un allaitement maternel dans les six premiers mois de vie, puis d'initier une diversification alimentaire de manière progressive sur quatre à six mois pour limiter les risques d'allergies alimentaires (84).

L'allergie aux protéines de lait de vache (APLV) est la première allergie alimentaire détectable chez l'enfant. Les premiers symptômes apparaissent dans les six premiers mois de l'enfant. Cette allergie régresse spontanément, néanmoins, il reste des enfants chez qui elle persiste après l'âge de trois ans. Cette allergie peut apparaître chez des enfants nourris exclusivement par allaitement maternel si leur mère consomme des laitages. Les symptômes peuvent être cutanés (eczéma, urticaire, œdème, rougeurs) ; digestifs (régurgitations, vomissements, douleurs abdominales, diarrhées, colites, constipation...) ; respiratoires (asthme, rhinite persistante, toux sifflante, otites à répétitions...).

Les protéines de lait de vache étant très présentes dans les laits artificiels, on retrouve bien plus de cas chez les enfants nourris aux laits artificiels. Néanmoins, l'allaitement maternel n'est pas un facteur protecteur dans le cas de l'APLV. Les protéines de lait de vache contenues dans les laitages consommés par la mère peuvent passer dans le lait maternel et sensibiliser l'enfant.

En cas d'APLV, la mère devra suspendre de son alimentation les produits laitiers, les œufs et les cacahuètes. On recommande alors la prise de calcium par voie orale à la posologie d'un gramme par jour (86).

c) Prévention contre l'obésité

L'obésité et le surpoids touchent de plus en plus d'enfants de plus en plus jeunes. Un poids trop élevé est un facteur de risque de plusieurs maladies chroniques telles que le diabète, l'hypertension et les pathologies cardiovasculaires ...

L'allaitement maternel serait un facteur protecteur contre l'obésité dans l'enfance et l'adolescence.

L'apport alimentaire est mieux régulé chez les enfants allaités au lait maternel. La composition du lait maternel varie au cours du temps pour répondre aux besoins physiologiques de l'enfant et est donc plus adaptée que celle des laits artificiels. Il existe un risque d'apport excessif en protéines et en énergie chez les enfants nourris au lait artificiel.

L'allaitement maternel permet également le développement de la flore intestinale du nouveau-né grâce aux bactéries provenant de la flore maternelle. Une flore équilibrée permet une meilleure santé digestive et limite le risque de surpoids. De plus, les hormones contenues dans le lait maternel entraînent la satiété de l'enfant, certains enfants nourris par lait artificiel ne connaissent pas ce sentiment de satiété ce qui entraîne un apport alimentaire excessif (87).

Il est également bien connu que l'alimentation maternelle influence à la fois la composition du lait maternel et son goût. Le nouveau-né découvre alors le goût des aliments avant la diversification alimentaire. Cette propriété du lait maternel permettrait de faciliter le passage aux aliments solides et favoriserait la consommation de fruits et légumes permettant de poser les bases d'un régime alimentaire équilibré.

2) Les bénéfices pour la mère

L'allaitement est également bénéfique pour la femme qui allaite. L'allaitement entraîne une dépense énergétique importante, on estime qu'à deux mois d'allaitement exclusif, la dépense calorique est d'environ 5520 kcal (kilocalories). L'allaitement maternel est souvent associé à une perte de poids plus importante que chez la femme non allaitante.

Cette dépense énergétique permettrait également d'équilibrer les métabolismes lipidiques et glucidiques. L'allaitement maternel participerait donc à la prévention de certaines pathologies chroniques telles que : l'hyperlipidémie, l'hypertension artérielle, le diabète de type 2 et certaines pathologies cardiovasculaires. Ces effets de prévention persisteraient à long terme, même après l'arrêt de l'allaitement (84).

D)Conseils nutritionnels chez la femme allaitante

1) Besoins nutritionnels de la mère

Tableau 18 : Apports nutritionnels conseillés par jour chez la femme allaitante adulte comparés à ceux d'une femme adulte de la population générale (58):

Nutriments et micronutriments	Femme allaitante	Femme adulte
Protéines (g/kg)	0,75	0,65
Lipides (g)	76	66
Omega-3 (g)	2,0	1,5
Calcium (mg)	1000	800
Fer (mg)	15	15
Magnésium (mg)	390	360
Zinc (mg)	19	10
Iode (µg)	200	150
Fluor (mg)	2	1
Vitamine D (UI/j)	400	400
Vitamine A (µg)	900	600
Vitamine B1 (mg)	1,8	1,1
Vitamine B2 (mg)	1,8	1,5
Vitamine B6 (mg)	2	1,5
Vitamine B9 folates (µg)	400	300
Vitamine B12 (µg)	2,8	2,4

Au mettre titre que durant la grossesse, les besoins augmentent pendant l'allaitement. Même si la production et la sécrétion du lait ne sont pas affectées par la condition nutritionnelle de la mère (excepté dans les situations extrêmes : carences multi-vitaminiques sévères, famine), nous avons rappelé précédemment l'importance et l'intérêt d'adopter une alimentation saine et équilibrée pendant l'allaitement.

La supplémentation en micronutriments n'est pas obligatoire et peut ne pas être nécessaire si l'alimentation est suffisamment équilibrée et diversifiée (58).

2) Conseils nutritionnels chez la femme allaitante

A contrario de la grossesse, il n'existe pas d'interdits alimentaires durant l'allaitement. En revanche, les conseils quant à l'équilibre et la diversité du régime alimentaire ne changent pas. Il est très important d'avoir un bon apport en oméga 3 et 6 qui sont contenus dans les poissons gras (maquereau, saumon par exemple), les huiles végétales (colza, noix, pépin de raisin...). Il est également important de consommer 5 fruits et légumes par jour, de la viande en quantité raisonnable, 2 à 3 produits laitiers par jour, limiter l'excès de sel et de sucre (soda, bonbons, gâteaux) et privilégier les féculents dits « complets » (88).

L'allaitement à un coût énergétique important (entre 300 et 1000 calories par jour) il est donc important d'avoir un apport alimentaire suffisant. Des collations, en plus des 3 principaux repas, sont recommandées (par exemple un yaourt, un fruit, une tranche de pain à 10 heures et au goûter). Il est important de ne pas se priver et de ne pas faire de régime durant l'allaitement. Le poids se stabilisera dans les mois suivant l'accouchement.

Les aliments à limiter sont :

- Le thé, le café, les sodas et boissons énergisantes contenant de la caféine : la caféine passe dans le lait ce qui peut rendre le bébé nerveux. Limiter la consommation à deux tasses de café par jour. En revanche, les infusions, tisanes et boissons décaféinée peuvent être consommées normalement.
- Le thon en conserve : limiter la consommation à 300g par semaine car il est riche en mercure
- L'alcool : à consommer avec prudence, l'alcool passe dans le lait maternel et est éliminé environ 2 à 3 heures après une consommation modérée.

3) Besoins nutritionnels et supplémentation du nourrisson

Le début de la vie est l'étape de croissance la plus importante de l'individu. Entre 0 et 3 ans, le poids de l'enfant ainsi que sa masse osseuse sont multipliés par quatre, et sa taille par deux. Ainsi, la dépense énergétique est importante. A la naissance, la dépense énergétique est d'environ 270kJ/kg/jour, elle augmente progressivement et atteint 380kJ/kg/jour à un an.

a) Les macronutriments

i) *Les protéines*

Les recommandations pour les protéines chez le nourrisson sont définies par les **apports de sécurité**. Ils correspondent aux quantités minimales de protéines permettant de couvrir les besoins de la majorité des jeunes enfants.

Tableau 19 : Apports de sécurité en protéines pour les nourrissons de la naissance à 2 ans (89).

Age (mois)	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-9	9-12	12-24
Apports de sécurité (g/j)	10,0	10,1	9,8	9,1	8,8	9,0	9,4	9,9	10,2

Ces besoins sont calculés pour permettre la croissance efficace en taille et en poids des nourrissons, sans dépasser les capacités rénales et hépatiques d'élimination des déchets. Ils varient. Ces besoins varient au cours des premiers mois de vie car les différents stades de croissance ne nécessitent pas les mêmes apports (90).

ii) *Les lipides*

Les acides gras jouent un rôle important dans la croissance du jeune enfant. Ils sont notamment impliqués dans la maturation du cerveau et de la vision. Entre 0 et 3 ans, il est normal que les lipides représentent entre 45 et 50 % de l'apport énergétique total (89).

b) Les micronutriments

i) Les vitamines

Tableau 20 : apports nutritionnels journaliers conseillés en vitamines chez le nourrisson et le jeune enfant (jusqu'à 3 ans) et aliments permettant l'apport (89).

Vitamine	Aliments source d'apport	Nourrissons	Jeunes enfant (1-3 ans)
Vitamine A	Beurre, fromage, produits laitiers, légumes, fruits	350 µg	400 µg
Vitamine B1		0,2 mg	0,4 mg
Vitamine B2		0,4 mg	0,8 mg
Vitamine B5		2 mg	2,5 mg
Vitamine B6		0,3 mg	0,6 mg
Vitamine B12	Viandes, œufs, poissons, produits laitiers, pain, céréales, fruits, légumes	0,5 µg	0,8µg
Vitamine C	Fruits et légumes	50 mg	60 mg
Vitamine D	Poissons gras, jaunes d'œuf, beurre	20-25 µg	10 µg
Vitamine E	Huiles végétales	4 mg	6mg
Vitamine K	Fruits et légumes, produits fermentés	5-10 µg	10 µg

La vitamine K : C'est une vitamine liposoluble, elle est mieux absorbée dans les graisses. On en retrouve dans les huiles végétales telles que l'huile de soja et de colza, ainsi que dans les légumes verts tels que le chou vert ou les épinards. C'est une vitamine essentielle à la synthèse des facteurs de coagulation (91).

Le passage transplacentaire de la vitamine K est assez faible, ainsi, le nourrisson naît avec un stock faible en vitamine K. Dans les laits artificiels, les préparations sont enrichies en vitamine K. En revanche, chez le nourrisson allaité par lait maternel, l'apport est conditionné par l'alimentation de la mère. Les apports sont considérés comme insuffisants dans la société occidentale et une supplémentation en vitamine K est généralement recommandée au cours de l'allaitement maternel afin d'éviter le risque de maladie hémorragique du nourrisson (92).

Chez le nouveau-né à terme, sans problème de santé particulier et nourri par allaitement maternel exclusif, il est recommandé d'administrer 3 ampoules de vitamine K1 2mg/0,2mL par voie orale :

- La 1^{ère} le premier jour de vie
- La 2^{ème} au cours de la première semaine entre le quatrième et le 7^{ème} jour de vie
- La 3^{ème} dose est administrée 1 mois après la naissance. Cette dernière dose n'est pas obligatoire pour les bébés nourri avec un lait artificiel (93).

La vitamine D fait aussi partie des vitamines recommandées en supplémentation chez le nourrisson qu'il soit allaité par lait maternel ou lait artificiel. Elle permet la fixation du calcium notamment au niveau des os, rôle primordial lors de la croissance de l'enfant. Cependant, à la naissance, l'organisme ne produit pas suffisamment de vitamine D seul et les apports alimentaires sont considérés comme insuffisants. L'association française de pédiatrie ambulatoire recommande un apport de vitamine D quotidien entre 400 et 800UI par jour de la naissance aux 2 ans de l'enfant (94).

ii) *Les minéraux*

Tableau 21 : Apports journaliers conseillés chez le nourrisson et le jeune enfant (89).

Minéraux	0-6 mois	6-12 mois	1-3 ans
Phosphore	100 mg	275 mg	360 mg
Calcium	400 mg	500 mg	500 mg
Magnésium	40 mg	75 mg	80 mg
Fer	6-10 mg	6-10 mg	7 mg
Zinc	5 mg	5 mg	6 mg
Iode	40 µg	50 µg	80µg
Cuivre	0,4-0,7 mg	0,4-0,7 mg	0,8 mg
Sélénium	15 µg	20 µg	20 µg

Il n'y a pas d'indication à supplémenter ces minéraux. Aussi bien le lait maternel que le lait industriel en contiennent en quantité suffisante pour couvrir les besoins de l'enfant.

Seul le fluor fait l'objet d'une recommandation dans la prévention des caries dentaires. Depuis 2008, l'AFSSAPS (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé). En cas de risque peu important de carie, l'utilisation d'un dentifrice à la teneur en fluor adaptée à l'âge de l'enfant est suffisante. En cas de risque plus important, une supplémentation peut être recommandée dès l'apparition des premières dents en complément d'un brossage de dent efficace, 2 fois par jour avec un dentifrice fluoré lorsque l'enfant est en capacité et sait recracher le dentifrice. L'apport par voie orale est définie en fonction du risque de carie (89).

L'infographie suivante pourra être proposée aux professionnels de santé pour récapituler les informations principales concernant la nutrition chez la femme allaitante :



Fiche pratique

MICRONUTRITION

DURANT L'ALLAITEMENT

Physiologie de l'allaitement

PHYSIOLOGIE

Progestérone : croissance des glandes produisant le lait + rétrocontrôle - sur la sécrétion de prolactine (libération du lait) et son action sur le tissu mammaire (synthèse de protéines essentielles à la composition du lait).

Accouchement : chute de la progestérone → arrêt du rétrocontrôle - → sécrétion de prolactine → sécrétion de lait

Stimulation mécanique (tétée) : sécrétion de prolactine → sécrétion de lait.



COLOSTRUM

Lait immature composé d'eau et de protéines : **immunoglobulines** → **transfert de l'immunité** de la mère au bébé permet une protection dans les premiers mois de vie.

Riche en vitamines (E principalement) et minéraux, il permet l'évacuation du méconium.

LAIT MATURE

Lait mature dont la composition varie beaucoup en fonction de l'alimentation et des besoins du bébé. Il contient :

Lipides : composants très importants surtout le **DHA** (omega 3 essentiel) → bon développement cérébral du bébé. Manger des poissons gras → augmente la teneur du lait en DHA

Glucides : principalement **lactose** → développement du cerveau et protection contre les infections du tube digestif (↓pH).

Vitamines B et C : apport par l'alimentation maternelle

Riche en sodium, calcium, fer, zinc, iode et fluor.



AVANTAGES POUR LE BÉBÉ

L'allaitement est un **facteur protecteur contre l'obésité** : les apports alimentaires sont mieux régulés et plus adaptés aux besoins physiologiques

Meilleur développement de la flore digestive → **meilleure santé digestive** et moins de surpoids

L'alimentation maternelle influence le goût du lait la consommation par la mère de légumes pendant l'allaitement **facilite la diversification alimentaire.**



AVANTAGES POUR LA MAMAN

L'allaitement entraîne une **dépense énergétique** importante → perte de poids naturelle après l'accouchement.

L'allaitement semble être un **facteur protecteur contre certaines pathologies chroniques** (hypertension, diabète type II, hyperlipidémies...)



CONSEILS NUTRITIONNELS

- consommer **5 fruits et légumes** par jour
- une poignée de **fruits à coque** par jour
- des **légumes secs** au moins 2 fois par semaine
- du **poisson** deux fois par semaine, limiter la consommation de thon en conserve (max 300g par semaine car forts taux de mercure)
- 3 **produits laitiers** par jour (pasteurisés)
- un peu de matière grasse tous les jours (huiles végétales ++)
- privilégier les féculents complets
- privilégier la volaille aux autres viandes
- limiter la consommation de produits sucrés et de sel
- limiter la consommation d'aliments transformés
- **Pas de restrictions mais limiter la consommation d'alcool et espacer de 2 heures la tétée de toute consommation d'alcool.** limiter la consommation de boissons caféinées



SUPPLÉMENTATION DU BÉBÉ

Vitamine K : apport dépendant de l'alimentation maternel (huiles végétales, légumes verts) jugé insuffisant dans les sociétés occidentales. Une dose le 1er jour de vie; 2ème dose entre 4ème et 7ème jour de vie; **3ème dose (pour les bébés allaités par leur mère exclusivement) à 1 mois de vie.**

Vitamine D : supplémentation entre 400 et 800UI par jour de la naissance aux 2ans.

IV) Les compléments multi vitaminiques destinés aux femmes enceintes et allaitantes

En officine, de nombreux compléments alimentaires multi-vitaminiques sont disponibles. Nous allons étudier la composition des compléments destinés aux femmes enceintes les plus fréquemment retrouvés en officine. Il est important de rappeler aux femmes enceintes qu'il est nécessaire de demander un avis médical (à un médecin, une sage-femme ou un pharmacien) avant toute supplémentation.

A) Qu'est-ce qu'un complément alimentaire ?

Selon le parlement européen, la définition d'un complément alimentaire est la suivante : *« Denrée alimentaire dont le but est de compléter le régime alimentaire normal et qui constitue une source concentrée de nutriments ou d'autres substances ayant un effet nutritionnel ou physiologique seuls ou combinés... ».*

Les compléments alimentaires peuvent être composés de micronutriments (vitamines, minéraux, acides aminés, oligoéléments), de plantes ou d'autres substances à but nutritionnel. Ils sont présentés comme des produits contribuant à améliorer les apports nutritionnels des patients.

Les compléments ne nécessitent pas d'autorisation de mise sur le marché. Les laboratoires les commercialisant sont néanmoins tenus d'en faire la déclaration auprès de la Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes (DGCCRF). Ils doivent respecter une liste d'ingrédients autorisés, cette liste est consultable sur le site de la DGCCRF. On y retrouve des vitamines, minéraux et des plantes ainsi que leurs doses journalières à ne pas dépasser.

Les compléments alimentaires ne peuvent pas revendiquer d'action thérapeutique. Les laboratoires utilisent des allégations pour définir l'action de leurs produits. Ces allégations sont définies et sont limitées, la liste peut être consultée sur le site de la commission européenne (95).

Ces produits peuvent être achetés dans les pharmacies, les grandes surfaces, les magasins spécialisés en diététique et sur internet. Le ministère de la santé rappelle qu'il n'est pas recommandé d'acheter ce type de produit sur internet et qu'il est recommandé, avant de consommer des compléments alimentaires, de prendre conseil auprès d'un professionnel de santé (96).

B) Les compléments alimentaires « pré conception »

Il existe des compléments pour les femmes et les hommes à débiter lors d'un projet de conception. Ces compléments alimentaires sont assez nombreux sur le marché et notamment sur internet. Ces compléments peuvent être proposés aux couples dès le désir de conception, même s'ils n'ont aucun problème particulier, mais également aux couples ayant du mal à concevoir.

Il faut néanmoins faire attention. Un complément alimentaire n'a pas pour rôle de booster la fertilité. Il ne se substitue jamais à une alimentation variée et équilibrée. Son rôle est d'apporter les nutriments qui ne sont pas suffisamment présents dans notre alimentation et ainsi de répondre aux besoins physiologiques de l'organisme. Une carence en certains nutriments peut avoir des répercussions sur la fertilité mais également sur le développement de l'embryon en début de grossesse.

Les facteurs de risque d'infertilité sont nombreux : l'âge, l'hérédité, le tabagisme, la consommation d'alcool, le surpoids ou l'insuffisance pondérale, la pollution, l'alimentation. Les compléments alimentaires peuvent être bénéfiques lorsque l'infertilité est liée à un trouble nutritionnel uniquement. Cela concerne aussi bien les hommes que les femmes et les compléments alimentaires que l'on pourra conseiller ne sont pas les mêmes pour chacun d'entre eux.

Pour les femmes on retrouvera principalement les mêmes nutriments que ceux conseillés durant la grossesse : la **vitamine B9** que l'on conseille de débiter 3 mois avant un projet de conception, l'apport d'acide folique avant même le début de la grossesse permet de réduire le risque de mauvaise fermeture du tube neural. On retrouve généralement du **zinc** pour renforcer le système immunitaire, des vitamines C et E qui sont antioxydantes et des vitamines du groupe B pour soutenir le fonctionnement normal de l'organisme (97).

Chez les hommes, on retrouvera également du **zinc** très présent dans le sperme, il participe à sa qualité ainsi qu'à celle des spermatozoïdes, un déficit en zinc peut entraîner des anomalies de morphologie et de mobilité des spermatozoïdes pouvant être à l'origine d'une infertilité. On retrouve également de la **l-carnitine**, une vitamine jouant un rôle important dans la production d'énergie, elle est indispensable aux spermatozoïdes. La supplémentation en **oméga 3** est également importante car ils composent la membrane des spermatozoïdes (98).

Exemples de compléments alimentaires préconception disponibles en officine : Gynéfam® supra préconception, Feminabiane® conception, Ergynatal®, ProgénIT® (homme et femme), ...

C) Les compléments alimentaires destinés aux femmes enceintes

1) Gynefam® supra grossesse



Figure 5: Packaging du complément alimentaire Gynefam® supra grossesse (99).

Tableau 22 : Composition du complément alimentaire Gynefam® supra grossesse et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (58,99).

Micronutriment	Contenu dans une capsule	Recommandation journalière en début de grossesse	Recommandation journalière en fin de grossesse	Pourcentage des VNR*
Vitamine B9 (acide folique)	600µg	400g	400µg	300
Iode	200µg	250µg	250µg	133
Fer	14mg	25mg	30mg	100
DHA (issu d'huile de poisson)	200mg	-	-	-
EPA (issu d'huile de poisson)	40mg	-	-	-
Vitamine B1	1,1mg	1,8mg	1,8mg	100
Vitamine B2	1,4mg	1,6mg	1,6mg	100
Vitamine B3	16mg	-	-	100
Vitamine B5	6mg	-	-	100
Vitamine B6	1,4mg	2mg	2mg	100
Vitamine B8	50µg	-	-	100
Vitamine B12	2,5µg	2,6µg	2,6µg	100
Vitamine D	15µg	400UI	800UI	300
Vitamine E	12mg	-	-	100
Cuivre	1mg	-	-	100
Sélénium	55µg	-	-	100
Zinc	3,75mg	14mg	14mg	37,5
Magnésium	60mg	400mg	400mg	16
Manganèse	2mg	-	-	100

VNR (Valeurs Nutritionnelles de Références) : elles définissent un ensemble de valeurs qui couvrent les besoins moyens (BM), la référence nutritionnelle pour la population (RNP), l'apport satisfaisant (AS), la limite supérieure de sécurité (LSS) et l'intervalle de référence des macronutriments (IR). On note que les VNR sont données pour une population générale en bonne santé, ne souffrant d'aucune pathologie. Dans le cadre de la grossesse, les besoins sont plus élevés que dans la population. Ainsi, on peut rassurer les patientes quand les VNR dépassent 100% : il n'y a pas de risque pour elles, les compositions sont adaptées à leurs besoins et non à celle de la population générale (100).

Pour rappel, les VNR peuvent être retrouvée dans les tableaux page 52 en ce qui concerne la femme enceinte, et page 72 chez la femme allaitante.

Il est recommandé de prendre une capsule par jour, avec un verre d'eau au cours du repas durant toute la grossesse en complément d'une alimentation variée et équilibrée.

Ce complément est déconseillé en cas de troubles thyroïdiens ou de maladies causant une accumulation anormale de fer.

On rappelle que la supplémentation en iode est déconseillée chez tous les individus souffrant de troubles de la thyroïde. Cela peut entraîner une déstabilisation de l'hypo ou de l'hyperthyroïdie, même si un traitement est en cours. Lors de la grossesse, certains laboratoires préfèrent déconseiller la prise de leurs compléments qui contiennent de l'iode aux femmes souffrant de ces troubles. En réalité, il s'agit d'un principe de précaution car les besoins en iode sont dans tous les cas augmentés chez la femme enceinte. Il y a peu de risque de décompensation de l'hypo ou hyperthyroïdie. De plus, des contrôles sanguins fréquents permettent de constater la stabilité ou non de la pathologie.

L'accumulation de fer dans l'organisme peut provoquer une intoxication importante : douleurs articulaires, diabète, troubles cardiaque, cirrhose... Si la patiente souffre d'une pathologie causant une accumulation de fer, on évitera tous les compléments alimentaires pouvant en contenir, à moins qu'une carence soit mise en évidence (101).

Gynefam® supra grossesse contient de nombreux minéraux et est riche en vitamines. On retrouve un dosage à 600µg d'acide folique ce qui est légèrement au-dessus des recommandations. On rappelle que le risque de surdosage est très faible concernant la vitamine B9. Il s'agit d'une vitamine hydrosoluble qui est rapidement éliminée par l'organisme dans les urines (102).

Gynefam® supra-grossesse contient une bonne proportion d'iode et de DHA, il pourrait être utile de le proposer aux femmes ne consommant pas suffisamment de poisson et fruits de mers. Il contient également de la vitamine B12, ce qui peut être bénéfique pour les femmes suivant un régime végétarien. Cependant, il faut noter que les acides gras sont issus d'huile de poisson ce qui peut gêner ces consommatrices.

2) Maternix® G-grossesse



Figure 6 : packaging du complément alimentaire Maternix® G-grossesse (103).

Tableau 23 : Composition du complément alimentaire Maternix® G-grossesse et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (58,103).

Micronutriment	Contenu dans une capsule	Recommandation journalière en début de grossesse	Recommandation journalière en fin de grossesse	Pourcentage des VNR
Vitamine B9 (acide folique)	600µg	400g	400µg	300
Iode	150µg	250µg	250µg	100
Fer	14mg	25mg	30mg	100
Omega 3 (issu d'huile de poisson)	150mg	-	-	-
DHA (issu d'huile de poisson)	94mg	-	-	-
EPA (issu d'huile de poisson)	28,2mg	-	-	-
Vitamine B1	1,1mg	1,8mg	1,8mg	100
Vitamine B2	1,4mg	1,6mg	1,6mg	100
Vitamine B3	16mg	-	-	100
Vitamine B5	6mg	-	-	100
Vitamine B6	1,4mg	2mg	2mg	100
Vitamine B12	2,5µg	2,6µg	2,6µg	100
Vitamine C	80mg	-	-	100
Vitamine D	20µg	400UI	800UI	400
Vitamine E	12mg	-	-	100
Sélénium	50µg	-	-	90
Zinc	10mg	14mg	14mg	100
Chrome	40µg			100

Le laboratoire recommande la prise d'une capsule par jour, au cours du repas. Ce complément est déconseillé pour les femmes souffrant d'hypothyroïdie ou de maladies causant une accumulation anormale de fer.

On retrouve une forte dose de vitamine D dans ce produit, il est important de bien rappeler à la patiente qui souhaite débiter une supplémentation d'en informer son médecin. De plus, si la patiente est déjà traitée par ampoule ou capsule de vitamine D, on privilégiera plutôt un complément n'en contenant pas ou peu. Le surdosage en vitamine D est rare mais existe. Les symptômes sont une perte de l'appétit, des nausées et vomissements, des sensations de fatigue, faiblesse et nervosité. La principale conséquence du surdosage en vitamine D est l'hypercalcémie.

3) Oligobs® grossesse

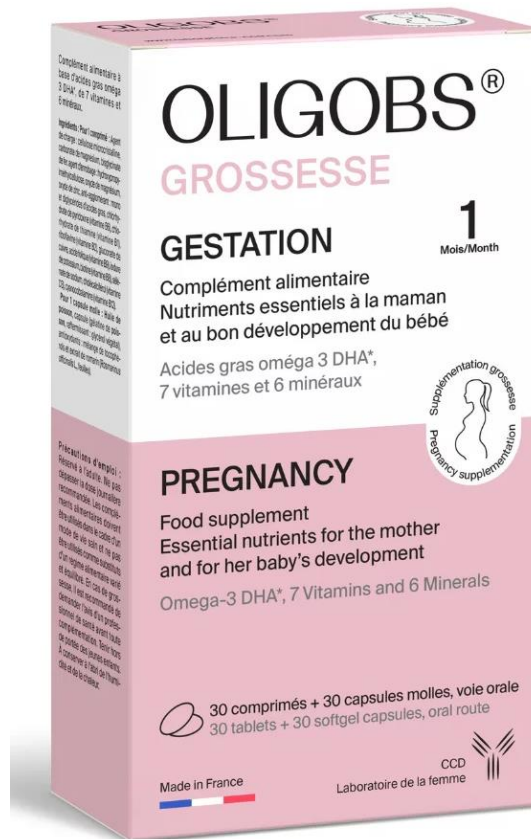


Figure 7 : packaging du complément alimentaire Oligobs® grossesse (104).

Tableau 24 : Composition des comprimés du complément alimentaire Oligobs® grossesse et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (58,104).

Micronutriment	Contenu dans un comprimé	Recommandation journalière en début de grossesse	Recommandation journalière en fin de grossesse	Pourcentage des VNR
Vitamine B9 (acide folique)	400µg	400g	400µg	200
Iode	150µg	250µg	250µg	100
Fer	14mg	25mg	30mg	100
Omega 3 (issu d'huile de poisson)	300mg	-	-	-
DHA (issu d'huile de poisson)	225mg	-	-	-
EPA (issu d'huile de poisson)	50mg	-	-	-
Vitamine B1	1,8mg	1,8mg	1,8mg	164
Vitamine B2	1,6mg	1,6mg	1,6mg	114
Vitamine B6	2mg	2mg	2mg	143
Vitamine B8	100µg	-	-	200
Vitamine B12	3µg	2,6µg	2,6µg	120
Vitamine D	5µg	400UI	800UI	100
Sélénium	25µg	-	-	45
Zinc	15mg	14mg	14mg	150
Cuivre	0,5mg	-	-	50
Magnésium	60mg	400mg	400mg	16

Tableau 25 : Composition d'une capsule d'Oligobs® grossesse (104).

Micronutriment	Contenu dans deux gélules
Oméga 3 (issu d'huile de poisson)	300mg
EPA (issu d'huile de poisson)	50mg
DHA (issu d'huile de poisson)	250mg

Il est recommandé de prendre un comprimé et une capsule par jour, de préférence le soir avec un grand verre d'eau. La supplémentation peut être prise tout au long de la grossesse jusqu'à l'accouchement.

4) Les compléments alimentaires pour la femme enceinte disponibles sur internet

De nombreuses marques de supplémentation pour la femme enceinte ont vu le jour récemment. Ces marques sont très présentes sur les réseaux sociaux et peuvent interpeller des consommatrices qui n'aurait pas eu l'idée de se renseigner en pharmacie. Même s'ils ne sont pas vendus en pharmacie, ces produits doivent respecter les obligations générales du droit alimentaire définies par la commission européenne. Les marques doivent notamment s'assurer de la sécurité (prévention et suivi des produits, de la traçabilité et de la conformité (auto-contrôle) de leurs produits (105).

Parmi les marques très présentes sur les réseaux sociaux, on peut citer la marque Boome®. C'est une marque spécialisée dans les compléments de la femme enceinte. Elle propose des compléments pour les femmes qui souhaitent concevoir, qui sont enceintes ou qui ont accouché. Les ingrédients sont d'origine naturelle et les produits sont validés par des professionnels de santé (notamment des gynécologues).

Tableau 26 : Composition du complément alimentaire Boome® grossesse et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (106).

Micronutriment	Contenu dans une capsule	Recommandation journalière en début de grossesse	Recommandation journalière en fin de grossesse	Pourcentage des VNR
Vitamine B9 (acide folique issu d'extrait de fruit de citronnier)	400µg	400g	400µg	200
Iode (issu de poudre d'ascophyllum bio)	150µg	250µg	250µg	100
Vitamine B12	3µg	2,6µg	2,6µg	120
Vitamine C	80mg			100
Vitamine D	5µg	400UI	800UI	100
Vitamine E	12mg	-	-	100
Sélénium	50µg	-	-	90
Zinc (extrait de feuille de goyave)	10mg	14mg	14mg	100
Magnésium	82,5mg	400mg	400mg	22
Calcium (issu de poudre de thalle de lithothamne)	120mg	900mg	1000mg	15
Citicoline (CDP-choline brevetée cognizing®)	100mg	-	-	-
Extrait de fruit de citronnier	8mg	-	-	-
Poudre de thalle de lithothamne	400mg	-	-	-
Poudre d'ascophyllum bio	153mg	-	-	-
Extrait de feuille de goyave	250mg	-	-	-
Poudre de gain de cacaoyer	24mg	-	-	-

Il est recommandé de prendre 3 gélules par jour au cours du même repas. La marque met en avant l'origine naturelle de ses produits, nous retrouvons donc dans la composition des extraits de fruits et de plantes. Nous retrouvons également de la choline, actif peu présent dans les autres compléments alimentaires destiné à la femme enceinte (106).

La Choline : c'est une substance présente dans les membranes cellulaires, elle permet la synthèse de nombreux messagers chimiques. En 2012 l'European Food Safety Authority (EFSA) et la commission européenne ont émis les allégations suivantes sur les aliments et les compléments alimentaires contenant de la choline :

- Ils contribuent au métabolisme normal de l'homocystéine et des lipides
- Ils contribuent au bon fonctionnement du foie.

Seulement s'ils contiennent au moins 82,5mg de choline pour 100g ou 100ml ou par emballage. On retrouve de la choline dans le jaune d'œuf, le soja, le chou-fleur ou le foie.

La prise de choline en supplémentation est déconseillée chez les patients atteints de dépression ou de la maladie de Parkinson.

La choline pourrait prévenir du risque de prééclampsie et permettrait le bon développement du placenta. Elle réduirait également le risque de malformation du tube neural et de naissance prématurée.

Il est important de **demander un avis médical avant toute supplémentation** par choline (107).

Il faudra faire attention aux compléments alimentaires disponibles en ligne. En effet, ils sont tenus de respecter les mêmes normes concernant les ingrédients et la fabrication de leurs produits que les CA disponibles en pharmacie. Néanmoins, il faut rester vigilants et toujours rappeler aux patientes d'informer les professionnels de santé qui les suivent de la prise d'un complément alimentaire même s'il n'a pas été acheté en pharmacie. Des surdosages en vitamines et minéraux peuvent exister. De plus, la traçabilité des ingrédients n'est pas toujours très claire. Il vaut mieux vérifier que les produits consommés soient au moins approuvés par des professionnels de santé.

Attention également aux messages véhiculés par certaines marques. Un complément alimentaire ne facilite pas la conception d'un enfant. Il peut résoudre certaines carences et apporter des nutriments nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme et des organes reproducteurs. Néanmoins, ce ne sont pas des « boosters » de fertilité.

D) Compléments alimentaires destinés aux femmes enceintes et allaitantes

1) Gestarelle® grossesse



*Figure 8 : Packaging du complément alimentaire Gestarelle® grossesse
(108)*

Tableau 27 : Composition du complément alimentaire Gestarelle®
grossesse et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte
(58,108).

Micronutrim ent	Conte nu dans une capsul e	Recommandat ion journalière en début de grossesse	Recommandat ion journalière en fin de grossesse	Recommandat ion journalière lors de l'allaitement	Pourcenta ge des VNR*
Vitamine B9 (acide folique)	400µg	400µg	400µg	400µg	200
Iode	150µg	250µg	250µg	200 µg	100
Fer	14mg	25mg	30mg	15 mg	100
Oméga 3 (issu d'huile de poisson)	246mg	-	-	2,0 g	-
DHA (issu d'huile de poisson)	200mg	-	-	-	-
EPA (issu d'huile de poisson)	25mg	-	-	-	-
Vitamine B1	1,1mg	1,8mg	1,8mg	1,8mg	100
Vitamine B2	1,4mg	1,6mg	1,6mg	1,8mg	100
Vitamine B5	6mg	-	-	-	100
Vitamine B6	1,4mg	2mg	2mg	2mg	100
Vitamine B8	50µg	-	-	-	100
Vitamine B12	0,4µg	2,6µg	2,6µg	2,8µg	16
Vitamine D	15µg	400UI	800UI	400UI	300
Vitamine E	12mg	-	-	-	100
Cuivre	1mg	-	-	-	100
Sélénium	55µg	-	-	-	100

Il est recommandé de prendre une capsule par jour, avec un verre d'eau pendant le repas, en complément d'une alimentation saine et variée. La supplémentation peut être débutée dès le projet de conception et poursuivie durant la grossesse et l'allaitement.

Gestrarelle® contient de l'iode mais peut être conseillé aux femmes souffrant d'hypothyroïdie ayant un traitement chronique par lévothyroxine, cependant, la capsule de Gestarelle® doit être prise à au moins deux heures de distance du médicament (108).

Ce complément alimentaire est assez complet. On retrouve l'acide folique dosé à 400µg selon les recommandations officielles de la HAS. On retrouve de nombreuses vitamines du groupe B qui sont essentielles à la synthèse d'énergie. Ce complément peut être proposé à toute femme ne présentant pas de carence avérée.

Lors de la délivrance, on rappellera à la patiente :

- De respecter les doses prescrites
- D'informer son médecin et/ou sa sage-femme de toute prise de compléments alimentaires
- D'éviter l'automédication sans avis médical, même pour les produits disponibles sans ordonnance.

2) Ergynatal®



Figure 9 : Packaging du complément alimentaire Ergynatal® (109).

Tableau 28 : Composition du complément alimentaire Ergynatal® et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (58,109).

Micronutrim ent	Conte nu dans deux gélules	Recommandat ion journalière en début de grossesse	Recommandat ion journalière en fin de grossesse	Recommandat ion journalière lors de l'allaitement	Pourcenta ge des VNR
Vitamine B9 (acide folique)	400µg	400g	400µg	400µg	200
Iode	75µg	250µg	250µg	200µg	50
Fer	7mg	25mg	30mg	15mg	50
Vitamine B1	1,1mg	1,8mg	1,8mg	1,8mg	100
Vitamine B2	1,4mg	1,6mg	1,6mg	1,8mg	100
Vitamine B3	16mg	-	-	-	100
Vitamine B5	6mg	-	-	-	100
Vitamine B6	1,4mg	2mg	2mg	2mg	100
Vitamine B12	2,5µg	2,6µg	2,6µg	2,8µg	100
Vitamine C	40mg	-	-	-	50
Vitamine D	5µg	400UI	800UI	400UI	100
Vitamine E	6mg	-	-	-	50
Cuivre	1mg	-	-	-	100
Sélénium	55µg	-	-	-	100
Zinc	6mg	14mg	14mg	19mg	60
Chrome	10µg	-	-	-	25

Ergynatal® est un complément alimentaire destiné aux femmes ayant un projet de conception, aux femmes enceintes, aux femmes ayant accouché récemment et aux femmes allaitantes.

Il est recommandé de prendre deux gélules par jour, au cours d'un repas, avec un verre d'eau.

Ergynatal® est compatible avec un traitement à base d'hormones thyroïdiennes même s'il contient de l'iode car les besoins en iode sont augmentés durant la grossesse. Pour rappel, on conseille un apport journalier de 250µg d'iode durant la grossesse, ce qui est rarement apporté par l'alimentation.

Ce complément contient des vitamines du groupe B, de la vitamine C, du fer et du magnésium qui aident à la synthèse d'énergie et contribuent à la réduction de la fatigue. Il contient également du zinc qui participe au maintien d'une fertilité normale et au bon fonctionnement du système immunitaire, du chrome qui participe à la stabilité de la glycémie et de la vitamine B12. Il est composé d'une gélule végétale, et convient donc à un régime végétarien.

Il ne contient pas d'omega-3 mais le laboratoire propose d'autres compléments : Ergy3® et Synerbiol®. Ces deux produits peuvent être conseillés en complément d'Ergynatal® (109).

3) Feminabiane conception®



Figure 10 : packaging du complément alimentaire Feminabiane conception® (110).

Ce complément alimentaire se compose de comprimés et de capsules à avaler.

Tableau 29 : Composition des comprimés de Feminabiane® conception et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (58,110).

Micronutrim ent	Conten u dans un compri mé	Recommandat ion journalière en début de grossesse	Recommandat ion journalière en fin de grossesse	Recommandat ion journalière lors de l'allaitement	Pourcenta ge des VNR
Vitamine B9 (acide folique)	400µg	400g	400µg	400µg	200
Iode	150µg	250µg	250µg	200µg	100
Vitamine B1	1,1mg	1,8mg	1,8mg	1,8mg	100
Vitamine B2	1,4mg	1,6mg	1,6mg	1,8mg	100
Vitamine B3	16mg			-	100
Vitamine B6	1,4mg	2mg	2mg	2mg	100
Vitamine B12	3µg	2,6µg	2,6µg	2,8µg	120
Vitamine C	40mg	-	-	-	50
Vitamine D	10µg	400UI	800UI	400UI	200
Vitamine E	12mg	-	-	-	100
Zinc	7mg	14mg	14mg	19mg	70
Calcium	120mg	900mg	1000mg	1000mg	15
Magnésium	112,5m g	400mg	400mg	390mg	30

Tableau 30 : Composition d'une capsule de Feminabiane conception®
(110).

Micronutrim ent	Contenu dans deux gélules
Oméga 3 (issu d'huile de poisson)	356mg
EPA (issu d'huile de poisson)	56mg
DHA (issu d'huile de poisson)	250mg

Ce complément peut être conseillé aux femmes dès leur projet de conception jusqu'au terme de leur allaitement. Il est conseillé de prendre une capsule et un comprimé par jour au cours du repas avec un verre d'eau. Les comprimés contiennent les vitamines et minéraux, dans les capsules on retrouve des acides gras issus d'huile de poisson.

La consommation d'oméga 3 et notamment de DHA permet le bon développement cérébral et visuel de l'enfant aussi bien durant la grossesse que durant l'allaitement. Ils permettraient également de réduire le risque d'accouchement prématuré et de faible poids de naissance selon la revue Cochrane qui a analysé des essais randomisés incluant 19 927 femmes. En revanche, aucune relation de cause à effet sur la dépression du post partum n'a pu être mise en avant (111).

E) Les compléments alimentaires destinés aux femmes allaitantes

Les compléments alimentaires chez la femme allaitante peuvent avoir différents rôles. Ils peuvent simplement aider à soutenir les besoins nutritionnels de la mère, stimuler ou encore aider à freiner la lactation. On en retrouve en pharmacie mais également beaucoup sont disponibles sur internet.

1) Gynéfam® supra allaitement



Figure 11 : packaging du complément alimentaire Gynéfam® supra allaitement (112).

Tableau 31 : Composition du complément alimentaire Gynefam® supra allaitement et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (58,112).

Micronutriment	Contenu dans deux capsules	Recommandation journalière lors de l'allaitement	Pourcentage des VNR
Vitamine B9 (acide folique)	500µg	400µg	250
Iode	200µg	200 µg	133
Fer	14mg	15 mg	100
DHA (issu d'huile de poisson)	200mg	-	-
EPA (issu d'huile de poisson)	40mg	-	-
Vitamine A	800µg	900µg	100
Vitamine B1	1,1mg	1,8mg	100
Vitamine B2	1,4mg	1,8mg	100
Vitamine B3	16mg	-	100
Vitamine B5	6mg	-	100
Vitamine B6	1,4mg	2mg	100
Vitamine B8	50µg	-	100
Vitamine B12	2,5µg	2,8µg	100
Vitamine D	5µg	400UI	100
Vitamine E	12mg	-	100
Cuivre	1mg	-	100
Sélénium	20µg	-	36
Calcium	200mg	1000	25
Zinc	10mg	19mg	100
Taurine	40mg	-	-

Il est recommandé de prendre deux capsules par jour au milieu du repas avec un grand verre d'eau. Les capsules peuvent être prises ensemble ou séparément. Ce complément alimentaire est déconseillé chez les personnes souffrant de troubles de la thyroïde ou de maladies causant l'accumulation anormale de fer.

Gynéfam® supra-allaitement permet de soutenir les besoins en nutriments de la mère, il peut être pris pendant toute la durée de l'allaitement.

Ce complément alimentaire contient de la vitamine B9 sous forme active, de la vitamine B6, B12 et de la vitamine C qui contribuent à un métabolisme énergétique normal et à l'apport d'énergie.

Du fer sous forme bisglycinate (forme bien tolérée), qui est important dans la synthèse des hématies et de l'hémoglobine, permet également de réduire la fatigue. Il peut être intéressant de prendre un complément en fer après l'accouchement, qui entraîne des saignements importants. En cas d'anémie (faisant suite par exemple à une hémorragie durant l'accouchement) ou de carence sévère en fer, la prise de ce complément alimentaire ne sera pas suffisante. Le médecin prescrira une spécialité contenant du fer à une posologie définie en fonction du degré d'anémie. Il est important de savoir que l'administration concomitante de vitamine C augmente l'absorption digestive du fer. La vitamine A peut également avoir un impact sur le métabolisme normal du fer, elle participe également au bon fonctionnement du système immunitaire tout comme le zinc.

Ce complément contient de l'iode indispensable à la production des hormones thyroïdiennes et au bon fonctionnement de la thyroïde. Des oméga 3 essentiels pour le développement de la vue et du cerveau de l'enfant. La prise d'oméga 3 par voie orale permet d'enrichir le lait maternel en acides gras essentiels tels que l'EPA et le DHA ce qui permet d'augmenter l'apport au bébé (112).

2) Maternix® A-Allaitement



Figure 12 : Packaging du complément alimentaire Maternix® A-Allaitement (113).

Tableau 32 : Composition du complément alimentaire Maternix® A-
Allaitement et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte
(58,113).

Micronutriment	Contenu dans deux capsules	Recommandation journalière lors de l'allaitement	Pourcentage des VNR
Vitamine B9 (acide folique)	200µg	400µg	100
Iode	150µg	200 µg	100
Fer	10mg	15 mg	71
DHA (issu d'huile de poisson)	129mg	-	-
EPA (issu d'huile de poisson)	27mg	-	-
Vitamine B3	16mg	-	100
Vitamine B5	6mg	-	100
Vitamine B6	1,4mg	2mg	100
Vitamine C	60mg	-	75
Vitamine D	5µg	400UI	100
Vitamine E	12mg	-	100
Sélénium	50µg	-	91
Zinc	10mg	19mg	100
Extrait de fenouil	100mg	-	-

On recommande la prise d'une capsule par jour au cours du repas durant toute la durée de l'allaitement. Ce complément s'associe à une alimentation variée et équilibrée.

Il contient de l'extrait de fenouil qui soutient la production de lait maternel. Les vitamines et minéraux présents dans ce complément alimentaire permettent de soutenir les besoins naturels en micronutriments de la maman, et d'enrichir le lait maternel en oligoéléments importants pour le développement du bébé. On retrouve le fer ainsi que les vitamines B3, B5, B6, B9 et C qui contribuent à réduire la fatigue. Le zinc et les vitamines B6, B9, C et D permettent de maintenir un bon fonctionnement du système immunitaire. La vitamine D et le zinc contribuent également au maintien d'une ossature normale. On retrouve également des oméga 3 dans ce complément alimentaire.

3) Oligobs® allaitement



Figure 13 : Packaging du complément alimentaire Oligobs® allaitement (114).

Tableau 33 : Composition des comprimés du complément alimentaire Oligobs® allaitement et recommandations nutritionnelles chez la femme enceinte (58,114).

Micronutriment	Contenu dans un comprimé	Recommandation journalière lors de l'allaitement	Pourcentage des VNR
Vitamine B9 (acide folique)	200µg	400µg	100
Vitamine A	800µg	900µg	100
Vitamine B6	2mg	2mg	143
Vitamine B12	3µg	2,8µg	120
Vitamine C	80mg	-	100
Vitamine D	5µg	400UI	100
Vitamine E	12mg	-	100
Cuivre	0,5mg	-	50
Magnésium	60mg	390mg	16
Sélénium	50µg	-	91
Zinc	15mg	19mg	150
Taurine	100mg	-	-
Extrait de malt d'orge	60mg	-	-
Levure de bière	20mg	-	-

Tableau 34 : Composition d'une capsule d'Oligobs® allaitement (114).

Micronutriment	Contenu dans une capsule
Huile de poisson	500mg
Dont Omega 3	300mg
EPA (issu d'huile de poisson)	50mg
DHA (issu d'huile de poisson)	225mg

Il est recommandé de prendre un comprimé et une capsule par jour, de préférence le soir avec un verre d'eau. La supplémentation peut être débutée immédiatement après l'accouchement et poursuivie durant toute la durée de l'allaitement.

Il s'agit d'un complément alimentaire visant à soutenir les besoins nutritionnels de la femme allaitante et de son nourrisson durant l'allaitement en complément d'une alimentation variée et équilibrée.

C'est un complément qui se destine aux femmes n'ayant pas de problèmes particuliers, La composition en vitamine B et C et en magnésium permet l'apport d'énergie. Il comporte également des oméga 3 permettant d'enrichir le lait maternel en DHA et en EPA.

Il n'est pas conseillé chez la femme enceinte ou ayant un désir de grossesse. Il est conseillé de demander l'avis d'un professionnel de santé avant toute supplémentation.

4) Oligobs® Lactation boost



Figure 14 : Packaging du complément alimentaire Oligobs® lactation boost (115).

Tableau 35 : Composition du complément alimentaire d'Oligobs® lactation boost (115).

Composition	Contenu dans deux gélules
Poudre de moringa	500mg
Extrait de malt d'orge	200mg
Extrait de fenouil	100mg

Oligobs® lactation boost est un complément alimentaire permettant de booster la production de lait maternel. Il peut être utilisé chez la femme en tant que support pour débiter l'allaitement, ou chez la femme allaitante ayant une production de lait insuffisante. C'est un complément alimentaire à base de plante qui peut être conseillé chez les femmes végétariennes ou végétaliennes. Il ne comporte pas d'OGM (organisme génétiquement modifié) ni d'ingrédient d'origine animale. Les plantes contenues dans ce complément sont considérées comme des galactogogues c'est-à-dire stimulants la production de lait maternel (116).

Il est recommandé de prendre deux gélules par jour dès le jour de l'accouchement et pendant une semaine. Le complément peut être poursuivi si besoin.

Ce complément est déconseillé pendant la grossesse. Il est recommandé de contacter un professionnel de la lactation pour faciliter la mise en place de l'allaitement. Demander l'avis d'un professionnel de santé avant la prise de complément alimentaire (115).

Les galactogogues :

Ce sont des substances qui permettent d'induire ou d'augmenter la sécrétion de lait maternel. L'utilisation de ces substances peuvent être envisagée dans le cas où la production de lait est insuffisante malgré l'augmentation de l'expression du lait maternel (par les tétées ou de manière mécanique) et où toute cause pouvant être traitée a été exclue (hypothyroïdie maternelle, prise de médicament, chirurgie mammaire...). Ces substances peuvent être des médicaments, des aliments ou des plantes.

Les plantes galactogogues : elles sont utilisées depuis toujours pour augmenter la production lactée. Très peu étudiées, ces plantes sont néanmoins considérées comme sans danger car utilisées dans de nombreux pays depuis longtemps. Les plus connues sont les graines de fenouil, le fenugrec, le galéga, le chardon-marie, l'anis, le basilic, le chardon béni et la guimauve.

La bière est également un galactogogue bien connu, attention néanmoins, la présence d'alcool peut réduire le réflexe d'éjection et passer dans le lait maternel (104).

Attention néanmoins aux tisanes de fenouil : utilisées depuis très longtemps pour stimuler la lactation, elles ne sont désormais plus recommandées. Depuis 2023, l'Agence européenne des médicaments déconseille son utilisation chez la femme enceinte et allaitante ainsi que chez les enfants de moins de 4 ans en raison de la présence d'estragol, une substance qui pourrait être cancérigène (117).

5) Calmosine® allaitement



Figure 15 : packaging du complément alimentaire Calmosine® allaitement (118).

Tableau 36 : Composition du complément alimentaire Calmosine® allaitement (119).

Composition	Contenu dans une prise de 20mL (2 unidoses)	Pourcentage des VNR (%)
Graines de fenugrec	3000mg	-
Parties aériennes de passiflore	2000mg	-
Cynorrhodon d'églantier	1000mg	-
Biotine	15µg	30%
Magnésium	113mg	30%

On recommande la prise de deux unidoses de 10mL par jour, diluées dans un verre d'eau ou dans une bouteille d'eau à boire tout au long de la journée. Le complément peut être débuté dès les premiers jours d'allaitement et poursuivi pendant autant de temps que nécessaire. C'est un complément qui est destiné aux femmes ayant une baisse ponctuelle de production et/ou

sécrétion lactée. Cette baisse peut être liée à un pic de croissance chez l'enfant, à une fatigue intense ou à la reprise du travail par exemple. Ce complément peut également être proposé aux mamans ayant une montée de lait tardive, à la suite d'un accouchement par césarienne, dans le cas d'une première grossesse ou chez les femmes présentant un diabète par exemple.

Le fenugrec permet de stimuler la production de lait, le cynorrhodon et la passiflore contribuent à la vitalité et ont des propriétés relaxantes. Le Magnésium permet de réduire la fatigue et la nervosité tandis que la biotine participe au maintien normal de la peau, des cheveux et des ongles (118).

Calmosine® a également développé un complément alimentaire appelé « post-partum et allaitement ». Ce produit peut être prit en complément de Calmosine® allaitement. Ce complément alimentaire est à destination de toutes les femmes ayant accouché récemment et a pour but de réduire la fatigue, maintenir le bien être émotionnel, apporter les nutriments essentiels pour la maman et son enfant, maintenir une peau et des cheveux en bonne santé et soutenir la lactation.

Il est composé de vitamine C, B1, B6 et B12 pour réduire la fatigue, de choline et de magnésium pour le bien être émotionnel, de zinc pour réduire la perte de cheveux et améliorer l'état de la peau, d'origan et de malt d'orge pour soutenir la lactation. De plus, il apporte de la vitamine A et D, de l'iode et des oméga 3 pour répondre aux besoins de la femme et du bébé. Il est recommandé d'en prendre 2 gélules par jour dès le début de l'allaitement. La cure peut être prolongée pendant toute la durée de l'allaitement (120).

6) Sevrée (No milk) : Equilibrist®



Figure 16 : Packaging du complément alimentaire Sevrée-Equilibrist® (121).

Tableau 37 : Composition du complément alimentaire Sevrée (no milk)-Equilibrist® (121).

Composition	Contenu dans une gélule
Extrait de cassis	600mg
Extrait d'avoine	400mg
Extrait de gattilier	380mg
Extrait d'artichaut (titré à 5% en cynarine)	210mg
Extrait d'ortie	200mg

Il est recommandé de prendre une à 3 gélules par jour le matin avec un grand verre d'eau. Il s'agit d'un complément alimentaire destiné aux femmes qui souhaitent ne plus allaiter. Ce complément alimentaire va permettre de réduire la production et la sécrétion lactée. Il peut être poursuivi jusqu'à l'arrêt des montées de lait. En revanche, l'allaitement au sein du bébé doit être arrêté dès la prise des premières gélules.

Ce complément alimentaire est à base de plantes uniquement et est intégré dans une gélule végétale. Il peut donc être conseillé à toutes les femmes peu importe leur régime alimentaire. Il est également compatible avec tout type de contraception. En revanche il est contre-indiqué avec la grossesse et un allaitement en cours. Il est réservé à l'adulte de plus de 18 ans. Il est déconseillé en cas d'hyperthyroïdie, d'antécédents de cancer hormono-dépendant, d'insuffisance rénale ou cardiaque, de tumeur hypophysaire à prolactine ou d'antécédents de troubles hypophysaires, de diabète insulino-dépendant, en cas d'obstruction des voies biliaires ou de troubles de la fonction biliaire. Ils sont déconseillés avec les médicaments agonistes (traitements antiparkinsoniens : pramipexole, ropinirole par exemple) ou antagonistes dopaminergiques (anti-nauséeux : métopimazine, dompéridone, métoclopramide, alizapride).

Sevrage (no milk)® peut être conseillé : aux femmes ne souhaitant pas du tout allaiter, aux femmes ayant allaité mais souhaitant arrêter leur allaitement, aux femmes ayant déjà arrêté d'allaiter mais ayant toujours des montées de lait.

L'avoine permet la reminéralisation car c'est une plante riche en minéraux (fer, manganèse, zinc) et en vitamines (A, B1, B2, B6). C'est une plante ayant des propriétés toniques, fortifiantes, anti-fatigue et apaisantes. L'ortie permet également la reminéralisation, elle est très riche en fer, silicium, magnésium et calcium. Elle est également anti-inflammatoire, antioxydante et anti-fatigue.

On retrouve également du cassis qui possède des propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires (121).

Conseils pour le sevrage de l'allaitement :

Le mieux pour arrêter l'allaitement est de le faire progressivement, en réduisant petit à petit le nombre de tétées. La tétée peut être remplacée par un biberon de complément avec un lait artificiel. Il est important de ne pas arrêter trop brusquement pour éviter un engorgement ou une mastite et pour ne pas déstabiliser l'enfant. Si pour une raison, l'arrêt de l'allaitement doit être rapide, on conseille à la mère d'exprimer tout de même son lait, pour éviter le risque d'engorgement ou de mastite. L'expression ne doit pas être trop importante pour éviter de stimuler la production de lait, mais juste suffisante pour limiter les risques d'engorgement (122).

Si le sevrage naturel est trop compliqué, alors on conseille on peut conseiller un complément alimentaire ou de l'homéopathie. On peut notamment conseiller :

- *Pulsatilla* 12CH : une dose le premier jour, puis une autre le jour suivant ;
- *Calcarea carbonica* 5CH : 3 granules, deux fois par jour jusqu'à l'arrêt complet de l'allaitement
- *Lac caninum* 15CH : 3 granules par jour jusqu'à l'arrêt complet de l'allaitement.

On conseille d'éviter la consommation de plantes galactogogues durant le sevrage (fenouil, fenugrec). La maman pourra en revanche consommer en grande quantité de l'artichaut, de la menthe, de l'oseille, du persil et de la sauge (123).

L'infographie suivante pourra être proposée aux professionnels de santé pour récapituler cette partie concernant les compléments alimentaires :



Fiche pratique **MICRONUTRITION** **COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES**

Les compléments alimentaires (CA) sont composés de micro nutriments (vitamines, minéraux, acides aminés, oligo-éléments), de plantes ou de toute autre substance à but nutritionnel.

DEFINITION

Ils ne se substituent **JAMAIS** à une alimentation variée et équilibrée.

TOUJOURS demander conseil à un professionnel de santé avant de débuter une cure de CA.

Ils présentent toujours la composition et la teneur en nutriments ainsi que les **VNR** (Valeurs Nutritionnelles de Référence) calculées dans la population générale en bonne santé. Les besoins sont plus élevés chez la femme enceinte et allaitante : **ce n'est pas grave si les VNR dépassent 100%.**

PRE CONCEPTION

Il existe des CA à débuter dès le projet de conception pour les femmes et les hommes. Les compositions sont adaptées pour répondre aux besoins différents des futures mères et pères.

Acide folique : il est recommandé de débuter la supplémentation chez la femme 3 mois avant le début du projet de conception



Il est important que le complément comporte :

- **Ac. folique** (fermeture du tube neural) au moins 400 mcg par jour
- **Omega 3** (développement du cerveau et de la rétine du bébé)
- **Iode** (synthèse des hormones thyroïdiennes) : attention chez les femmes traitées pour hypothyroïdie → supplémentation en iode possible car la teneur en iode des aliments est rarement suffisante pour couvrir les besoins journaliers (250 mcg)
- **Fer et vitamine B12** : attention dans le cas d'une anémie avec carence avérée, la prise de CA ne sera pas suffisante → supplémentation par fer oral et éventuellement vitamine B12 (surtout dans les régimes végétariens → carence en B12).
- **Vitamine D** : attention si la patiente est déjà supplémentée on préfère un CA avec pas ou peu de vitamine D

Exemples de CA : Gynefam® supra grosse, maternix® G, Oligobs® grossesse



Peuvent être débuté pendant la grossesse et poursuivi pendant l'allaitement. Souvent la compo est la même que pour les CA grossesse → **répondent aux besoins physiologiques de la mère et de l'enfant.**

Exemples de CA : Gestarelle®, Ergynatal®, feminabiane conception®.



Mêmes nutriments que pendant la grossesse : **ac. folique**, **iode** (synthèse des hormones thyroïdiennes et bon fonctionnement de la thyroïde), **omega 3** (développement cérébral et visuel du bébé), **zinc** (système immunitaire), **vitamine D** (fixation du calcium), **fer** (utile après l'accouchement car souvent perte de sang importante).

Exemples de CA : Gynéfam® supra allaitement, maternix® A, Calmosine® post-partum & allaitement

BOOSTER L'ALLAITEMENT

Contiennent surtout des **plantes galactogogues** = qui peuvent induire ou augmenter la sécrétion de lait (fenouil, fenugrec, basilic, chardon-marie...).
 ⚠ Les tisanes au fenouil longtemps utilisée ne sont plus recommandées (présence d'estragol potentiellement cancérigène).

Exemple de CA : Oligobs® lactation boost, Calmosine® allaitement

FREINER L'ALLAITEMENT

CA a associer à une diminution progressive du nombre de tétées pour réduire les risques de mastite ou d'engorgement).

Exemple de CA : Sevrage no milk®



Conclusion :

Les principes fondamentaux de la nutrition sont communs à tous les êtres humains. Il existe différentes classes de nutriments. Tout d'abord, les macronutriments, qui sont de gros éléments, fournissent principalement de l'énergie aux différents organes et systèmes du corps humain. Ils sont représentés par les glucides, les lipides et les protéines. Les micronutriments, eux, jouent plutôt un rôle de soutien dans l'organisme. Ils participent aux différentes réactions biochimiques et enzymatiques de l'organisme.

Durant la grossesse, les besoins en nutriments sont plus importants. La synthèse du placenta ainsi que celle de tous les organes du fœtus demandent une énergie importante et nécessitent un apport plus important que celui nécessaire pour satisfaire le métabolisme basal de la femme.

On cite principalement l'acide folique, ou vitamine B9, dont la supplémentation est systématiquement proposée aux femmes enceintes en France, et ce dès la phase de pré-conception. Il permet la fermeture du tube neural ainsi que la formation des différentes structures composant le cerveau du fœtus. Les carences en vitamine B9 sont fréquentes dans les sociétés occidentales car notre alimentation en contient de moins en moins. Des modes de cuisson trop agressifs, la faible consommation de fruits et légumes, ou la consommation d'aliments transformés sont à l'origine des multiples carences en vitamines et minéraux observées dans la population générale.

D'autres vitamines et minéraux sont considérés comme importants dans le bon déroulé de la grossesse comme le fer, l'iode, la vitamine D ou encore les oméga 3. Il n'existe à ce jour pas de supplémentation obligatoire ni de recommandations claires concernant ces nutriments, mais cela peut être amené à évoluer dans les années futures.

L'augmentation des besoins en nutriments est également vérifiée chez la femme allaitante. L'allaitement a un coût énergétique important pour la maman. En cas de carence, elle peut présenter une fatigue importante, et on peut également observer une faible croissance de l'enfant allaité.

Le pharmacien est l'un des professionnels de santé les plus accessibles pour la jeune maman. Il est important de savoir conseiller et rassurer les femmes, souvent inquiètes pour leur santé et celle de leur bébé. Il est important de connaître les différentes restrictions alimentaires de la femme enceinte et de pouvoir la conseiller pour qu'elle adopte un régime sain et équilibré durant sa grossesse et son allaitement.

Le pharmacien peut être amené à conseiller des compléments alimentaires qui s'ajoutent à ces conseils hygiéno-diététiques. Nous avons cité lors de cette thèse de nombreux compléments alimentaires disponibles en officine, mais il en existe de nombreux autres notamment disponibles sur internet. Il est important de rappeler aux femmes de ne jamais se supplémenter sans avoir pris conseil auprès d'un professionnel de santé (pharmacien, gynécologue, sage-femme, médecin généraliste...), ainsi que d'informer son médecin de toute prise de compléments alimentaires.

Une attention doit être portée sur les compléments alimentaires disponibles en ligne. Il est important de vérifier la composition ainsi que la provenance des ingrédients contenus dans le complément alimentaire. Dans tous les cas, mieux vaut demander conseil à un professionnel de

santé afin d’être orienté vers le complément alimentaire le plus adapté à sa santé et à ses besoins personnels.

Cette thèse permettra aux professionnels qui le souhaite de disposer d’outils facilitant leur conseil sur les compléments alimentaires destinés aux femmes enceintes et allaitantes. Elle contient une liste non exhaustive de plusieurs compléments alimentaires disponibles en officine ainsi que des fiches facilitant le conseil en officine.

Une attention régulière doit néanmoins être portée aux compositions. En effet celle-ci sont amenées à évoluer dans les années futures. De nouvelles découvertes, comme celle pour les tisanes au fenouil citée dans la partie allaitement, poussent les laboratoires à modifier les compositions de leurs produits. Ainsi, les compositions ne sont pas figées dans le temps et peuvent évoluer avec les nouvelles recommandations.

Pour terminer, voici une frise chronologique récapitulant les recommandations concernant la supplémentation chez la femme, du désir de grossesse à l’allaitement :

Frise chronologique des recommandations de supplémentation aux femmes enceintes et allaitantes

pré-conception	1er mois	2ème mois	3ème mois	4ème mois	5ème mois	6ème mois	7ème mois	8ème mois	9ème mois	Allaitement
	Acide folique : 400mcg/jour			Acide folique (400mcg/jour)						
	Fer : dosage en fonction de la carence					Vitamine D : une ampoule de 100 000UI				
	Vitamine D (entre 400 et 800 UI/jour), iode (250mcg/jour), oméga 3 (DHA) (2g/jour), calcium (entre 900 et 1000mg/jour)									
	Vitamines du groupe B, magnésium (maximum 400mg/jour), zinc (14mg/jour)									
	Vitamine A									
Supplémentation obligatoirement proposée		Supplémentation recommandée si risque de carence ou carence avérée				Recommandation de supplémentation non officielle mais importante pour le bon développement du fœtus				
Supplémentation pouvant être proposée pour répondre aux besoins physiologiques de la maman et réduire la fatigue						Supplémentation contre-indiquée durant la grossesse				

Références bibliographiques :

1. La consommation des compléments alimentaires en France [Internet]. Synadiet. [cité 14 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.synadiet.org/les-complements-alimentaires/leur-consommation/>
2. claire. La confiance des pharmaciens, au cœur de la croissance du secteur des compléments alimentaires [Internet]. Synadiet. 2025 [cité 14 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.synadiet.org/la-confiance-des-pharmaciens-au-coeur-de-la-croissance-du-secteur-des-complements-alimentaires/>
3. Le Quotidien du Pharmacien [Internet]. [cité 14 avr 2025]. L'officine, toujours premier lieu de vente des compléments alimentaires. Disponible sur: <https://www.lequotidiendupharmacien.fr/medicament-parapharmacie/lofficine-toujours-premier-lieu-de-vente-des-complements-alimentaires>
4. Champ M. Les glucides: classifications et dénominations diverses. Médecine Mal Métaboliques. sept 2018;12(5):400-4.
5. Badariotti F, Lebrun L. La science de l'alimentation végétale - Comment couvrir tous ses besoins nutritionnels quand on mange végétal. Thierry Souccar Éditions; 2023. 338 p.
6. Universalis E, Asselineau J, Prévost C, Shafizadeh F, Wolfrom ML. Encyclopædia Universalis. [cité 15 avr 2024]. GLUCIDES. Disponible sur: <https://www.universalis.fr/encyclopedie/glucides/>
7. Digestion et assimilation des glucides | Penser Santé [Internet]. [cité 26 mars 2024]. Digestion et assimilation des glucides. Disponible sur: <https://www.pensersante.fr/digestion-et-assimilation-des-glucides>
8. La digestion et l'absorption des glucides - The Canadian Sugar Institute [Internet]. [cité 4 mars 2024]. Disponible sur: <https://www.sugar.ca/sugars-health/carbohydrate-digestion-and-absorption?lang=fr>
9. Lecerf JM. Glucides : de la théorie à la pratique. Médecine Mal Métaboliques. 1 sept 2018;12(5):432-5.
10. Mettler S, Colombani P. Indice glycémique et charge glycémique. Hot Top. avr 2021;
11. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2021 [cité 26 avr 2024]. Les lipides. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/les-lipides>
12. Legrand P. Les Acides Gras : Structures, Fonctions, Apports Nutritionnels Conseillés. Cah Nutr Diététique. 1 févr 2007;42:7-12.
13. Lecerf JM. Lipides et santé. Cah Nutr Diététique. 1 févr 2007;42:24-33.
14. Lecleire S. Digestion et absorption des nutriments. Cah Nutr Diététique. 1 févr 2008;43(1):45-50.
15. Colette C, Monnier L. Acides gras : classification, fonction et équilibre entre les différentes familles: Fatty acids: Classification, function and balance between the different families. Médecine Mal Métaboliques. 1 juin 2011;5(3):237-45.
16. Guesnet P, Alessandri JM, Astorg P, Pifferi F, Laval M. Les rôles physiologiques majeurs exercés par les acides gras polyinsaturés (AGPI). Ol Corps Gras Lipides. sept 2005;12(5-6):333-43.
17. Ciquial [Internet]. [cité 21 mai 2024]. Disponible sur: <https://ciquial.anses.fr/>
18. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2013 [cité 24 mai 2024]. Les protéines. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/les-prot%C3%A9ines>
19. Schlienger JL. Chapitre 1 - Les fondamentaux de la nutrition: Nutriments, énergétique, comportement alimentaire. In: Schlienger JL, éditeur. Nutrition Clinique Pratique (Troisième

- Édition) [Internet]. Paris: Elsevier Masson; 2018 [cité 24 mai 2024]. p. 3-21. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294754685000013>
20. Boirie Y, Léger-Guist'hau J. La diversité de l'apport protéique et son impact anabolique. *Nutr Clin Métabolisme*. 1 juin 2011;25:S1-3.
 21. What are proteins and what do they do?: MedlinePlus Genetics [Internet]. [cité 27 mai 2024]. Disponible sur: <https://medlineplus.gov/genetics/understanding/howgeneswork/protein/>
 22. Schlienger JL. CHAPITRE 3 - Besoins nutritionnels et apports conseillés (adultes, femmes enceintes, personnes âgées, sportifs). In: Schlienger JL, éditeur. *Nutrition clinique pratique* [Internet]. Paris: Elsevier Masson; 2011 [cité 4 juin 2024]. p. 45-60. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294709319000036>
 23. EFSA [Internet]. [cité 27 mai 2024]. Dietary Reference Values | DRV Finder. Disponible sur: <https://multimedia.efsa.europa.eu/drvs/index.htm>
 24. Chos D. La Micronutrition, une nouvelle approche de la nutrition médicalisée. *Hegel*. 2022;4(4):414-414.
 25. Lamassiaude-Peyramaure S. Nouvelles thérapeutiques à l'officine: Phytothérapie et micronutrition. *Actual Pharm*. 1 août 2008;47(476):41-2.
 26. GIFA [Internet]. [cité 20 févr 2025]. Composition du lait maternel. Disponible sur: <https://www.gifa.org/composition-du-lait-maternel/>
 27. Blin A. Compléments alimentaires et nutriments durant la grossesse. *Actual Pharm*. 1 sept 2022;61(618):55-7.
 28. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2019 [cité 8 juill 2024]. AVIS révisé de l'Anses relatif à l'actualisation des repères alimentaires du PNNS - Femmes enceintes et allaitantes. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/avis-r%C3%A9vis%C3%A9-de-lanses-relatif-%C3%A0-lactualisation-des-rep%C3%A8res-alimentaires-du-pnns-femmes>
 29. Nutergia. Compléments alimentaires et grossesse : que choisir ? - Nutergia [Internet]. [cité 8 juill 2024]. Disponible sur: <https://www.nutergia.com/fr/fr/comprendre-la-micronutrition/quels-sont-les-meilleurs-complements-alimentaires-pour-la-grossesse>
 30. A quoi servent les vitamines et où les trouver [Internet]. [cité 1 juill 2024]. Disponible sur: <https://www.nutergia.com/fr/fr/comprendre-la-micronutrition/les-vitamines>
 31. Guillonnet M, Jacqz-Aigrain E. Les effets tératogènes de la vitamine A et de ses dérivés. *Arch Pédiatrie*. 1 sept 1997;4(9):867-74.
 32. Malbos D, Buxeraud J, Faure S, Desport JC. La vitamine A. *Actual Pharm*. 1 juill 2021;60(608, Supplément):23-6.
 33. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2021 [cité 10 sept 2024]. Les références nutritionnelles en vitamines et minéraux. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/les-r%C3%A9f%C3%A9rences-nutritionnelles-en-vitamines-et-min%C3%A9raux>
 34. Baudin B. Les vitamines du groupe B : structures et rôles dans le métabolisme, déficits nutritionnels. *Rev Francoph Lab*. 1 juill 2019;2019(514):36-44.
 35. De Luca A. Carences vitaminiques (hormis la carence en vitamine D). *J Pédiatrie Puériculture*. 1 déc 2021;34(6):295-308.
 36. Vitamine B6 : Rôle, Références Nutritionnelles, Sources & Apports [Internet]. [cité 5 août 2024]. Disponible sur: <https://www.pileje.fr/revue-sante/definition-vitamine-b6>
 37. Les vitamines et minéraux durant la grossesse [Internet]. [cité 5 août 2024]. Disponible sur: <https://naitreetgrandir.com/fr/grossesse/sante-bien-etre/vitamines-mineraux-durant-grossesse/>
 38. Pernicious Anemia: Practice Essentials, Pathophysiology, Etiology. 23 avr 2024 [cité 19 août 2024]; Disponible sur: <https://emedicine.medscape.com/article/204930->

overview?form=fpf#a1

39. Buxeraud J, Faure S. La vitamine C. Actual Pharm. 1 mars 2021;60(604, Supplement):S24-6.
40. Mallet E. Vitamine D. J Pédiatrie Puériculture. 1 févr 2014;27(1):29-38.
41. Does vitamin D supplementation benefit, harm, or have no effects on pregnant women or their babies? [Internet]. [cité 21 août 2024]. Disponible sur: https://www.cochrane.org/CD008873/PREG_does-vitamin-d-supplementation-benefit-harm-or-have-no-effects-pregnant-women-or-their-babies
42. Oligoéléments, minéraux essentiels [Internet]. [cité 27 août 2024]. Disponible sur: <https://www.nutergia.com/fr/fr/comprendre-la-micronutrition/oligoelements-essentiels>
43. Malbos D. La carence en fer. Actual Pharm. 1 déc 2023;62(631):48-52.
44. Vallet M, Tack I. Physiologie du calcium et des phosphates. Rev Rhum Monogr. 1 sept 2012;79(4):203-9.
45. Cormier C. Vitamine D et calcium. Rev Rhum. 1 sept 2006;73(8):846-51.
46. Magnésium : Rôle, Apports, Aliments & Signes de manque | Revue Santé PiLeJe [Internet]. [cité 10 sept 2024]. Disponible sur: <https://www.pileje.fr/revue-sante/definition-magnesium>
47. Les bienfaits du magnésium pour la santé [Internet]. [cité 10 sept 2024]. Disponible sur: <https://www.nutergia.com/fr/fr/actualites-produits/le-magnesium-dans-lorganisme>
48. Manuels MSD pour le grand public [Internet]. [cité 10 sept 2024]. Présentation de la thyroïde - Troubles hormonaux et métaboliques. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/accueil/troubles-hormonaux-et-metaboliques/troubles-de-la-thyroïde/présentation-de-la-thyroïde>
49. fiche_4_-_hypothyroïdie_congenitale.pdf [Internet]. [cité 4 févr 2025]. Disponible sur: https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/fiche_4_-_hypothyroïdie_congenitale.pdf
50. Caron Ph, Glinoe D, Lecomte P, Orgiazzi J, Wémeau JL. Apport iodé en France: prévention de la carence iodée au cours de la grossesse et l'allaitement. Ann Endocrinol. 1 sept 2006;67(4):281-6.
51. Favier M, Hininger-Favier I. Zinc et grossesse. Gynécologie Obstétrique Fertil. 1 avr 2005;33(4):253-8.
52. Baudin B. Déficits nutritionnels en oligoéléments. Rev Francoph Lab. 1 juin 2021;2021(533):25-32.
53. Jacovetti C, Regazzi R. Adaptations métaboliques au cours de la grossesse. Médecine Mal Métaboliques. 1 sept 2012;6(4):279-87.
54. Bessaguet F, Desmoulière A. Physiologie de la grossesse. Actual Pharm. 1 sept 2023;62(628):18-21.
55. Comment dépiste-t-on un diabète gestationnel chez une femme enceinte ? [Internet]. [cité 15 nov 2024]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/devenir-parent/grossesse/difficultes-et-maladies-pendant-la-grossesse/diabete-gestationnel/depistage-diabete-gestationnel>
56. Andreelli F, Bertrand R. Placentas des femmes diabétiques : quelles particularités ? Médecine Mal Métaboliques. 1 mars 2024;18(2):88-97.
57. Le placenta : anatomie et physiologie.
58. Schlienger JL. Chapitre 5 - Besoins nutritionnels particuliers – grossesse. In: Schlienger JL, éditeur. Nutrition Clinique Pratique (Troisième Édition) [Internet]. Paris: Elsevier Masson; 2018 [cité 13 sept 2024]. p. 61-7. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294754685000050>
59. Darmaun D. La nutrition des mille premiers jours : quels enjeux ? Nutr Clin Métabolisme. 1 oct 2020;34(3):183-93.
60. Cordier AG, Nedellec S, Benachi A, Frydman R, Picone O. Quels arguments pour

- déterminer l'origine infectieuse d'un retard de croissance intra-utérin ? J Gynécologie Obstétrique Biol Reprod. 1 avr 2011;40(2):109-15.
61. Lecerf JM, Schlienger JL. Chapitre 7 - Besoins particuliers. In: Lecerf JM, Schlienger JL, éditeurs. Nutrition Préventive et Thérapeutique [Internet]. Paris: Elsevier Masson; 2016 [cité 3 déc 2024]. p. 113-33. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9782294747304000079>
 62. Villena I, Lachaud L. Toxoplasmose et grossesse. Rev Francoph Lab. 1 févr 2019;2019(509):52-9.
 63. Charlier-Woerther C, Lecuit M. Listériose et grossesse. Presse Médicale. 1 juin 2014;43(6, Part 1):676-82.
 64. Bouger M. Manger Bouger. 2021 [cité 6 janv 2025]. Manger équilibré avant, pendant et après la grossesse. Disponible sur: <https://www.mangerbouger.fr/manger-mieux/a-tout-age-et-a-chaque-etape-de-la-vie/les-recommandations-et-conseils-avant-pendant-et-apres-la-grossesse/manger-equilibre-avant-pendant-et-apres-la-grossesse>
 65. femmes_enceintes_recos.pdf [Internet]. [cité 6 janv 2025]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/femmes_enceintes_recos.pdf
 66. Depliant_je_pense_bebe_je_pense_B9.pdf [Internet]. [cité 6 janv 2025]. Disponible sur: https://www.mangerbouger.fr/content/show/1504/file/Depliant_je_pense_bebe_je_pense_B9.pdf
 67. Loustau A, Besson N, Bauduer F. Traitement par fer oral de l'anémie ferriprive lors de la grossesse : état des pratiques chez les sages-femmes. Gynécologie Obstétrique Fertil Sénologie. 1 avr 2021;49(4):246-54.
 68. Malbos D. La carence en fer. Actual Pharm. 1 déc 2023;62(631):48-52.
 69. Le traitement de l'anémie par carence en fer [Internet]. [cité 20 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/anemie-par-carence-en-fer/soins-prescrits>
 70. Leblanc RM. Grossesse et vitamine D. Option/Bio. 1 avr 2013;24(489):16-7.
 71. College O. Illustration from Anatomy & Physiology, Connexions Web site. <http://cnx.org/content/col11496/1.6/>, Jun 19, 2013. [Internet]. 2013 [cité 24 févr 2025]. Disponible sur: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Figure_28_02_09.jpg
 72. l'ISHH L de. Comprendre l'anatomie et les pathologies du sein [Internet]. ISHH. 2020 [cité 24 févr 2025]. Disponible sur: <https://ishh.fr/cancer-du-sein/anatomie-et-pathologies-du-sein/>
 73. Les seins durant la grossesse [Internet]. [cité 11 févr 2025]. Disponible sur: <https://naitreetgrandir.com/fr/grossesse/trimestre1/seins-durant-grossesse/>
 74. Cours [Internet]. [cité 26 févr 2025]. Disponible sur: <https://archives.uness.fr/sites/campus-unf3s-2014/maieutique/UE-obstetrique/lactation/site/html/1.html>
 75. Institut national de santé publique du Québec [Internet]. [cité 8 mai 2025]. Les seins pendant l'allaitement | INSPQ. Disponible sur: <https://www.inspq.qc.ca/mieux-vivre/alimentation/nourrir-bebe-sein/seins-pendant-l-allaitement>
 76. Vulgaris-medical [Internet]. [cité 10 déc 2024]. Colostrum - Symptômes, Causes et traitements. Disponible sur: <https://www.vulgaris-medical.com/encyclopedie-medicale/colostrum>
 77. Physiologie de la lactation.
 78. allaitement.pdf [Internet]. [cité 17 févr 2025]. Disponible sur: <https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/allaitement.pdf>
 79. Guesnet P, Consulting P. Lipides et alimentation maternelle.
 80. La législation – Laits.fr [Internet]. [cité 9 mai 2025]. Disponible sur: <https://www.laits.fr/nos-guides/la-legislation-france-europe/>

81. L'IMC, utilisation dans la dénutrition | Nestlé Health Science [Internet]. [cité 5 mars 2025]. Disponible sur: <https://www.nestlehealthscience.fr/notre-expertise/indice-de-masse-corporelle>
82. Lapillonne A. Acides gras oméga-3 et oméga-6 au cours de la grossesse et de la petite enfance. *Cah Nutr Diététique*. 1 févr 2007;42:38-42.
83. Delcroix-Gomez C, Delcroix MH. Le surpoids, l'obésité et l'alimentation chez la mère influencent-ils l'allaitement maternel ? *Sages-Femmes*. 1 sept 2024;23(5):16-8.
84. Rigourd V, Aubry S, Tasseau A, Gobalakichenane P, Kieffer F, Assaf Z, et al. Allaitement maternel : bénéfices pour la santé de l'enfant et de sa mère. *J Pédiatrie Puériculture*. 1 avr 2013;26(2):90-9.
85. Traiter l'asthme pour réduire l'eczéma ? [Internet]. Association Française de l'eczéma. 2024 [cité 22 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.associationeczema.fr/traiter-asthme-pour-reduire-eczema/>
86. L'allergie aux protéines du lait de vache (APLV). *J Pédiatrie Puériculture*. 1 juin 2008;21(3):156-7.
87. Breastfeeding and prevention of overweight in children - French.pdf [Internet]. [cité 11 mars 2025]. Disponible sur: <https://www.globalbreastfeedingcollective.org/media/246/file/Breastfeeding%20and%20prev%20ent%20of%20overweight%20in%20children%20-%20French.pdf>
88. Rigourd V, Nicloux M, Hovanishian S, Giuséppi A, Hachem T, Assaf Z, et al. Conseils pour l'allaitement maternel. *J Pédiatrie Puériculture*. 1 mai 2018;31(2):53-74.
89. Les besoins nutritionnels du nourrisson | Nutri Pro [Internet]. [cité 24 mars 2025]. Disponible sur: <https://www.nutripro.nestle.fr/article/alimentation-bebe-nourrissons>
90. Comité de nutrition de la Société française de pédiatrie, Beaufrère B, Bresson JL, Briend A, Ghisoldi J, Goulet O, et al. Besoins en protéines des nourrissons et des enfants en bonne santé. *Arch Pédiatrie*. 1 avr 1997;4(4):373-82.
91. Manuels MSD pour le grand public [Internet]. [cité 25 mars 2025]. Carence en vitamine K - Troubles de la nutrition. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/accueil/troubles-de-la-nutrition/vitamines/carence-en-vitamine-k>
92. Zix-Kieffer I. Vitamine K orale chez les bébés allaités exclusivement : quelle dose, combien de temps ? *Arch Pédiatrie*. 1 sept 2008;15(9):1503-6.
93. VIDAL [Internet]. 2014 [cité 25 mars 2025]. VITAMINE K1 ROCHE 2 mg/0,2 ml NOURRISSONS : un nouveau schéma posologique réduit à 3 doses. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/actualites/14117-vitamine-k1-roche-2-mg-0-2-ml-nourrissons-un-nouveau-schema-posologique-reduit-a-3-doses.html>
94. Georges T. AFPA Association Française de Pédiatrie Ambulatoire. 2022 [cité 25 mars 2025]. Apport de vitamine D Nouvelles recommandations - AFPA. Disponible sur: <https://afpa.org/2022/03/27/apport-de-vitamine-d-nouvelles-recommandations/>
95. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2019 [cité 31 janv 2025]. Les compléments alimentaires, nécessité d'une consommation éclairée. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/les-complements-alimentaires-necessite-dune-consommation-eclairée>
96. Travail M du, Santé de la, Familles des S et des, Travail M du, Santé de la, Familles des S et des. Ministère du Travail, de la Santé, des Solidarités et des Familles. [cité 31 janv 2025]. Compléments alimentaires. Disponible sur: <https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/denrees-alimentaires/article/complements-alimentaires>
97. Pillon F, Allaert FA. Fertilité et grossesse, quel rôle pour la complémentation ? *Actual Pharm*. 1 févr 2014;53(533):47-8.
98. Aerts T. Granions. 2021 [cité 24 avr 2025]. Fertilité de l'homme : âge et conseils.

- Disponible sur: <https://blog.granions.fr/fertilite-homme-age-conseils/>
99. Gynéfam supra GROSSESSE | Complément alimentaire [Internet]. [cité 31 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.gynefam.fr/gamme/Gynefam-supra-grossesse>
 100. Valeurs nutritionnelles de référence | EFSA [Internet]. 2024 [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.efsa.europa.eu/fr/topics/topic/dietary-reference-values>
 101. VIDAL [Internet]. 2014 [cité 6 mai 2025]. Fer - Complément alimentaire. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/parapharmacie/complements-alimentaires/fer.html>
 102. Elsan [Internet]. [cité 3 févr 2025]. Acide folique ou vitamine B9 : quel est son rôle ? Disponible sur: <https://www.elsan.care/fr/pathologie-et-traitement/biologie-medicale/acide-folique-definition-causes-traitements>
 103. Laboratoires Densmore [Internet]. [cité 31 janv 2025]. Maternix® G. Disponible sur: <https://www.densmoredirect.com/products/maternix-g%c2%ae-1-mois>
 104. Oligobs® Grossesse 90 [Internet]. CCD Laboratoire de la Femme®. [cité 31 janv 2025]. Disponible sur: <https://laboratoire-ccd.fr/p/oligobs-grossesse-eco/>
 105. Compléments alimentaires - Présentation générale [Internet]. [cité 3 févr 2025]. Disponible sur: <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/s%C3%A9curit%C3%A9/produits-alimentaires/complements-alimentaires>
 106. Boome [Internet]. [cité 3 févr 2025]. Vitamines de grossesse | 100% d'origine naturelle. Disponible sur: <https://boomeparis.com/products/grossesse>
 107. VIDAL [Internet]. [cité 3 févr 2025]. Choline - Complément alimentaire. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/parapharmacie/complements-alimentaires/choline.html>
 108. Gestarelle G+/G3+ [Internet]. [cité 31 janv 2025]. Disponible sur: <https://fr.gestarelle.com/gestarelle-g-g3-6233208.html>
 109. ERGYNATAL – Future maman – Vitamines B9, B12, Fer et Zinc [Internet]. [cité 31 janv 2025]. Disponible sur: <https://www.nutergia.com/fr/fr/nos-complements-alimentaires/bien-etre-feminin/ergynatal>
 110. Feminabiane Conception [Internet]. [cité 31 janv 2025]. Disponible sur: <https://solutions.pileje.fr/fr/produit/feminabiane-conception>
 111. Supplémentation en acides gras oméga-3 pendant la grossesse [Internet]. [cité 3 févr 2025]. Disponible sur: https://www.cochrane.org/fr/CD003402/PREG_supplementation-en-acides-gras-omega-3-pendant-la-grossesse
 112. Gynéfam supra ALLAITEMENT | Complément alimentaire [Internet]. [cité 28 mars 2025]. Disponible sur: <https://www.gynefam.fr/gamme/Gynefam-supra-allaitement>
 113. Laboratoires Densmore [Internet]. [cité 31 mars 2025]. Maternix® A. Disponible sur: <https://www.densmoredirect.com/products/maternix-a%c2%ae>
 114. Oligobs® Allaitement [Internet]. CCD Laboratoire de la Femme®. [cité 31 mars 2025]. Disponible sur: <https://laboratoire-ccd.fr/p/oligobs-allaitement/>
 115. Oligobs® Lactation Boost [Internet]. CCD Laboratoire de la Femme®. [cité 31 mars 2025]. Disponible sur: <https://laboratoire-ccd.fr/p/oligobs-lactation-boost/>
 116. Christelle. DA 66 : Les galactogogues [Internet]. [cité 1 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.lllfrance.org/vous-informer/fonds-documentaire/dossiers-de-l-allaitement/1488-da-66-les-galactogogues>
 117. rts.ch [Internet]. 2024 [cité 28 avr 2025]. La tisane de fenouil pour l'allaitement, c'est fini. Disponible sur: <https://www.rts.ch/info/suisse/2024/article/la-tisane-de-fenouil-pour-l-allaitement-c-est-fini-28421167.html>
 118. Calmosine [Internet]. [cité 23 avr 2025]. Calmosine Allaitement. Disponible sur: <https://calmosine.com/produit/calmosine-allaitement-2/>
 119. VIDAL [Internet]. 2025 [cité 23 avr 2025]. CALMOSINE ALLAITEMENTsol buv extraits naturels de plantes - Parapharmacie. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/parapharmacie/calmosine-allaitementsol-buv-extraits-naturels-de->

plantes-184759.html

120. Calmosine [Internet]. [cité 24 avr 2025]. Calmosine Post-Partum & Allaitement. Disponible sur: <https://calmosine.com/produit/calmosine-post-partum-allaitement/>

121. Equilibrist Lab [Internet]. [cité 1 avr 2025]. Stop allaitement : découvrez SEVRAÉ (NO MILK). Disponible sur: <https://www.equilibrist-lab.com/products/sevrae-no-milk>

122. Sevrage : quand et comment arrêter l'allaitement ? | Medela [Internet]. [cité 28 avr 2025]. Disponible sur: <https://www.medela.com/fr-fr/allaiter-et-exprimer-son-lait/articles/conseils-pour-l-allaitement/sevrage-quand-et-comment-arreter-l-allaitement>

123. Guyon E. Allaitement et homéopathie. Rev Homéopathie. 1 juin 2019;10(2):71-3.

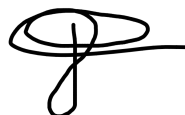
ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné (e) CONTENTIN Lisa

Déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. (*Décret n°92-657 du 13 juillet 1992*)

En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature :



SIGNATURES DU DIRECTEUR DE THESE ET DU DOYEN

N° Étudiant : 21501046

N° Thèse : 26

Nom et Prénom : **CONTENTIN Lisa**

Sujet : **ACCOMPAGNEMENT NUTRITIONNEL DE LA FEMME ENCEINTE ET**
ALLAITANTE : PLACE DES COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES DANS LE
CONSEIL OFFICINAL

Tours, le : 26/06/25

Le(s) Directeur(s) de Thèse :
Nom(s) et signature(s)

Walter GABRIEL

V. MAUPAIL

Vu et Transmis Le directeur de la Faculté
Le Doyen des Sciences Pharmaceutiques

Pr Denis BRAND

NOM, PRÉNOM de l'étudiant CONTENTIN LISA

N°26

TITRE DE LA THÈSE
ACCOMPAGNEMENT NUTRITIONNEL DE LA FEMME ENCEINTE ET ALLAITANTE :
PLACE DES COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES DANS LE CONSEIL OFFICINAL

RÉSUMÉ DE LA THÈSE

Le statut nutritionnel de la femme durant sa grossesse et l'allaitement est un facteur clé du bon développement du bébé et du futur adulte. Il est important pour le pharmacien de savoir correctement conseiller la femme durant cette étape clé de la vie, non seulement pour garantir la santé de l'enfant mais également celle de sa mère.

Les compléments alimentaires sont de plus en plus nombreux sur le marché. Il est important de savoir analyser de façon critique leur composition afin de déterminer leur intérêt. Connaître les principaux nutriments impliqués dans le bon déroulement de la grossesse ou de l'allaitement permet de dispenser un conseil plus pertinent, et plus adapté à chaque patiente.

Cette thèse a pour but d'aider les pharmaciens et leurs équipes, ainsi que les professionnels de santé concernés par la grossesse (médecin généraliste, gynécologues, sage-femmes) à conseiller au mieux les femmes sur leur alimentation mais surtout sur la prise de compléments alimentaires durant la grossesse et l'allaitement. Elle présentera les différents nutriments, leur implication dans les différentes étapes de la croissance du bébé mais également leurs intérêts pour la santé de la mère. Elle comportera des fiches pratiques à destination des professionnels de santé synthétisant les conseils importants concernant la nutrition et le rôle des compléments alimentaires chez la femme enceinte et allaitante.

MOTS-CLÉS SIGNIFICATIFS DE SON CONTENU, ATTRIBUÉS PAR LE CANDIDAT EN LIAISON AVEC LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE ET LES MEMBRES DU JURY

Grossesse – femme enceinte – allaitement – nutrition – compléments alimentaires – officine

JURY

PRÉSIDENT : Pr. MAUPOIL-DAVID Véronique, pharmacien, professeure – Faculté de pharmacie - TOURS

MEMBRES :

Dr. GABRIEL Mathilde, pharmacien, MAST – Faculté de pharmacie – TOURS

Dr. VERLEY Nathalie, pharmacien – LA FERTÉ SAINT AUBIN

Dr. DUCHAMP Marine, pharmacien – TOURS

DATE ET LIEU DE SOUTENANCE 22 mai 2025, Université de Tours, Faculté de pharmacie