

**THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

**Soutenue publiquement le 25 octobre 2019
Par Mme WALKENS Aline**

**Un régime végétarien à l'heure de la
diversification alimentaire :
une pratique à risque ?**

Membres du jury :

Président : Cuny Damien, Professeur des universités à la Faculté des Sciences pharmaceutiques et Biologiques de Lille

Directeur, conseiller de thèse : Nikasinovic Lydia, Maître de Conférences Universitaire à la Faculté des Sciences pharmaceutiques et Biologiques de Lille

Assesseur(s) :

Cuisset Claire, Docteur en pharmacie, Pharmacie des Glatignies à Bavay
Storme Laurent, Professeur des universités à la Faculté de Médecine de Lille -
Praticien hospitalier à l'hôpital Jeanes de Flandres de Lille



Faculté de Pharmacie de Lille

3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX

☎ 03.20.96.40.40 - 📠 : 03.20.96.43.64

<http://pharmacie.univ-lille2.fr>



Université de Lille

Président :	Jean-Christophe CAMART
Premier Vice-président :	Damien CUNY
Vice-présidente Formation :	Lynne FRANJÉ
Vice-président Recherche :	Lionel MONTAGNE
Vice-président Relations Internationales :	François-Olivier SEYS
Directeur Général des Services :	Pierre-Marie ROBERT
Directrice Générale des Services Adjointe :	Marie-Dominique SAVINA

Faculté de Pharmacie

Doyen :	Bertrand DÉCAUDIN
Vice-Doyen et Assesseur à la Recherche :	Patricia MELNYK
Assesseur aux Relations Internationales :	Philippe CHAVATTE
Assesseur à la Vie de la Faculté et aux Relations avec le Monde Professionnel :	Thomas MORGENROTH
Assesseur à la Pédagogie :	Benjamin BERTIN
Assesseur à la Scolarité :	Christophe BOCHU
Responsable des Services :	Cyrille PORTA

Liste des Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie
M.	DÉCAUDIN	Bertrand	Pharmacie Galénique
M.	DEPREUX	Patrick	ICPAL
M.	DINE	Thierry	Pharmacie clinique
Mme	DUPONT-PRADO	Annabelle	Hématologie
M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie
M.	LUYCKX	Michel	Pharmacie clinique
M.	ODOU	Pascal	Pharmacie Galénique
M.	STAELS	Bart	Biologie Cellulaire

Liste des Professeurs des Universités

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	ALIOUAT	EI Moukhtar	Parasitologie
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Physique
M.	BERTHELOT	Pascal	Onco et Neurochimie
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie – Pharmacie clinique
M.	CHAVATTE	Philippe	ICPAL
M.	COURTECUISSÉ	Régis	Sciences végétales et fongiques
M.	CUNY	Damien	Sciences végétales et fongiques
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Physique
M.	DEPREZ	Benoît	Lab. de Médicaments et Molécules
Mme	DEPREZ	Rebecca	Lab. de Médicaments et Molécules
M.	DUPONT	Frédéric	Sciences végétales et fongiques
M.	DURIEZ	Patrick	Physiologie
M.	FOLIGNE	Benoît	Bactériologie
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie
Mme	GAYOT	Anne	Pharmacotechnie Industrielle
M.	GOOSSENS	Jean François	Chimie Analytique
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie Cellulaire
M.	LUC	Gerald	Physiologie
Mme	MELNYK	Patricia	Onco et Neurochimie
M.	MILLET	Régis	ICPAL
Mme	MUHR – TAILLEUX	Anne	Biochimie
Mme	PAUMELLE-LESTRELIN	Réjane	Biologie Cellulaire
Mme	PERROY	Anne Catherine	Législation
Mme	ROMOND	Marie Bénédicte	Bactériologie
Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie
M.	SERGHÉRAERT	Eric	Législation
Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie Industrielle
M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie Industrielle
M.	WILLAND	Nicolas	Lab. de Médicaments et Molécules

Liste des Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	BALDUYCK	Malika	Biochimie
Mme	GARAT	Anne	Toxicologie
Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie
M.	LANNON	Damien	Pharmacie Galénique
Mme	ODOU	Marie Françoise	Bactériologie
M.	SIMON	Nicolas	Pharmacie Galénique

Liste des Maîtres de Conférences

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	ALIOUAT	Cécile Marie	Parasitologie
M.	ANTHERIEU	Sébastien	Toxicologie
Mme	AUMERCIER	Pierrette	Biochimie
Mme	BANTUBUNGI	Kadiombo	Biologie cellulaire
Mme	BARTHELEMY	Christine	Pharmacie Galénique
Mme	BEHRA	Josette	Bactériologie
M	BELARBI	Karim	Pharmacologie
M.	BERTHET	Jérôme	Physique
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie
M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle
M.	BOCHU	Christophe	Physique
M.	BORDAGE	Simon	Pharmacognosie
M.	BOSC	Damien	Lab. de Médicaments et Molécules
M.	BRIAND	Olivier	Biochimie
M.	CARNOY	Christophe	Immunologie
Mme	CARON	Sandrine	Biologie cellulaire
Mme	CHABÉ	Magali	Parasitologie
Mme	CHARTON	Julie	Lab. de Médicaments et Molécules
M	CHEVALIER	Dany	Toxicologie
M.	COCHELARD	Dominique	Biomathématiques
Mme	DANEL	Cécile	Chimie Analytique
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie
Mme	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques
M.	DHIFLI	Wajdi	Biomathématiques
Mme	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire
Mme	DUTOUT-AGOURIDAS	Laurence	Onco et Neurochimie
M.	EL BAKALI	Jamal	Onco et Neurochimie
M.	FARCE	Amaury	ICPAL
Mme	FLIPO	Marion	Lab. de Médicaments et Molécules
Mme	FOULON	Catherine	Chimie Analytique
M.	FURMAN	Christophe	ICPAL
Mme	GENAY	Stéphanie	Pharmacie Galénique
M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie
Mme	GOOSSENS	Laurence	ICPAL
Mme	GRAVE	Béatrice	Toxicologie
Mme	GROSS	Barbara	Biochimie
M.	HAMONIER	Julien	Biomathématiques
Mme	HAMOUDI	Chérifa Mounira	Pharmacotechnie industrielle
Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie
M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie
M.	KAMBIA	Kpakpaga Nicolas	Pharmacologie
M.	KARROUT	Youness	Pharmacotechnie Industrielle
Mme	LALLOYER	Fanny	Biochimie
M.	LEBEGUE	Nicolas	Onco et Neurochimie
Mme	LECOEUR	Marie	Chimie Analytique
Mme	LEHMANN	Hélène	Législation
Mme	LELEU-CHAVAIN	Natascha	ICPAL
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie Analytique
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie
M.	MOREAU	Pierre Arthur	Sciences végétales et fongiques
M.	MORGENROTH	Thomas	Législation

Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle
Mme	NIKASINOVIC	Lydia	Toxicologie
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques
M.	PIVA	Frank	Biochimie
Mme	PLATEL	Anne	Toxicologie
M.	POURCET	Benoît	Biochimie
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques
Mme	RAVEZ	Séverine	Onco et Neurochimie
Mme	RIVIERE	Céline	Pharmacognosie
Mme	ROGER	Nadine	Immunologie
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie
Mme	SEBTI	Yasmine	Biochimie
Mme	SINGER	Elisabeth	Bactériologie
Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie
M.	VILLEMAGNE	Baptiste	Lab. de Médicaments et Molécules
M.	WELTI	Stéphane	Sciences végétales et fongiques
M.	YOUS	Saïd	Onco et Neurochimie
M.	ZITOUNI	Djamel	Biomathématiques

Professeurs Certifiés

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	HUGES	Dominique	Anglais
Mlle	FAUQUANT	Soline	Anglais
M.	OSTYN	Gaël	Anglais

Professeur Associé - mi-temps

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	DAO PHAN	Hai Pascal	Lab. Médicaments et Molécules
M.	DHANANI	Alban	Droit et Economie Pharmaceutique

Maîtres de Conférences ASSOCIES - mi-temps

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	BRICOTEAU	Didier	Biomathématiques
Mme	CUCCHI	Malgorzata	Biomathématiques
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacie Clinique
M.	GILLOT	François	Droit et Economie pharmaceutique
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacie Clinique
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques
M.	BRICOTEAU	Didier	Biomathématiques

AHU

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	DEMARET	Julie	Immunologie
Mme	HENRY	Héloïse	Biopharmacie
Mme	MASSE	Morgane	Biopharmacie

Faculté de Pharmacie de Lille

3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX
Tel. : 03.20.96.40.40 - Télécopie : 03.20.96.43.64
<http://pharmacie.univ-lille2.fr>

L'Université n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses ; celles-ci sont propres à leurs auteurs.

Remerciements :

À Madame Lydia Nikasinovic,

Pour avoir été la directrice de thèse dont j'avais besoin. Je tiens sincèrement par ces mots, à vous remercier pour votre aide précieuse, votre disponibilité et la rigueur dont vous avez fait preuve.

À Monsieur Damien Cuny,

Pour avoir accepté de présider ce jury. C'est un honneur pour moi de vous compter parmi les membres du jury.

À Madame Claire Cuisset,

Pour toutes ces années où j'ai évolué à tes côtés. Merci d'avoir accepté d'être dans mon jury et de m'avoir formée pendant toutes ces années d'études.

À Monsieur Laurent Storme

Pour avoir accepté d'être dans mon jury. Merci pour l'intérêt que vous portez à ce travail, j'espère qu'il pourra vous aider dans votre profession.

À ma mère et mon beau-père Olivier,

Pour m'avoir poussée à tenter la PACES une deuxième fois, j'en suis là grâce à vous. Maman, merci pour tout ce que tu as fait, pour tout ce que tu as sacrifié pour Anthony et moi, et merci d'avoir fait de moi la personne que je suis aujourd'hui. J'espère être, un jour, une aussi bonne maman que toi. Olivier, merci de m'avoir élevée comme si j'étais ta propre fille. Tu es comme un deuxième papa pour moi.

À mon père et ma belle-mère Peggy,

Pour m'avoir aidée à trouver mon premier travail en pharmacie et d'être si fière de moi aujourd'hui. Merci de m'avoir accueilli les samedis et vacances scolaires et pour tous les repas préparés, les pâtisseries et les gâteaux aux fruits que vous m'avez achetés.

À Guillaume,

Pour avoir été présent pendant toutes ces années d'études, en particulier pour me redonner la motivation dont j'avais besoin dans les moments les plus durs. Merci d'être toi et de me faire rire dans tes moments de folie. Les mots ne sont pas assez forts pour exprimer tout l'amour que je te porte. Merci pour ces cinq belles années passées ensemble et ces années à venir.

À la team Touquet, Léa, Corentin, Chloé, Hugo et Adeline,

Pour tous ces beaux moments passés ensemble, tous ces fous-rires, toutes ces soirées inoubliables et toutes ces photos et vidéos (dossiers) que j'ai de vous. J'espère que ce n'est que le début.

À Marion,

Pour ta présence, ton humour et tes blagues qui ne font rire que toi. Comme tu l'as si bien dis, il peut se passer un mois ou dix mois, un an ou dix ans, rien ne change. Merci d'être la personne que tu es.

À Marilou,

Pour ta bonne humeur, pour toutes ces soirées à jouer aux colons de Catane et pour ce magnifique surnom dont tu es à l'origine, « les Guiline ». Je te compte sincèrement parmi mes amis.

À ma belle-sœur Isabelle et mon frère Yohan,

Pour toutes ces nuits où vous m'avez accueilli, je ne vous remercierai jamais assez. Célia peut être fière d'avoir des parents comme vous. Un grand merci à toi Isabelle, qui a toujours cru en moi, tu es la sœur que je n'ai jamais eue.

À ma belle-famille,

Pour m'avoir accueilli dans votre famille, c'est un réel plaisir de partager des moments avec vous.

À la Pharmacie des Glatignies, Nathalie, Claire, Louise, Amandine, Marion, Simon, Iness et Marie Claire,

Pour ces cinq belles années à vos côtés. Vous m'avez tant appris, je n'oublierai jamais tous ces beaux moments passés à la pharmacie.

À la Pharmacie de la Mitterie,

Pour m'avoir accueillie durant le stage de fin d'études et pour m'avoir aidé à me perfectionner dans ce si beau métier.

À la Pharmacie du Rôleur,

Pour m'avoir donné ma chance en tant que pharmacien remplaçant à la sortie de mes études et de m'avoir fait confiance.

À la Pharmacie du Centre-Commercial, Loïc, Fabien, Carole, Peggy, Alexandra, Olympe, Florentine, Corinne et Nathalie,

Pour tout ce que vous m'apportez depuis maintenant un an. Un grand merci à tous, et en particulier à mon équipe de tous les jours, Carole, Peggy et Alexandra, pour votre gentillesse et bienveillance ainsi que pour tous ces fous-rires.

PLAN :

INTRODUCTION	1
<u>I. DIVERSIFICATION ALIMENTAIRE CHEZ LE NOURRISSON</u>	<u>3</u>
I.1. PRINCIPE	3
<i>I.1.1) Définition</i>	3
<i>I.1.2) Introduction de la diversification alimentaire</i>	4
i. Historique	4
ii. Diversification alimentaire trop précoce.....	4
<i>I.1.3) Conduite pratique de la diversification alimentaire</i>	6
I.2. BESOINS NUTRITIONNELS DU NOURRISSON.....	7
<i>I.2.1) Apports nutritionnels conseillés.....</i>	7
<i>I.2.2) Apports hydriques conseillés</i>	8
<i>I.2.3) Apports énergétiques conseillés</i>	8
<i>I.2.4) Apports protéiques conseillés</i>	9
<i>I.2.5) Apports lipidiques conseillés</i>	10
<i>I.2.6) Apports glucidiques conseillés</i>	12
<i>I.2.7) Apports conseillés en vitamines.....</i>	12
<i>I.2.8) Apports conseillés en minéraux et oligo-éléments.....</i>	15
I.3. DIFFERENTES ETAPES DE LA DIVERSIFICATION ALIMENTAIRE.....	17
<i>I.3.1) Première phase : à partir de 4 – 6 mois</i>	18
i. Lait et produits laitiers	18
ii. Boissons.....	19
iii. Fruits et légumes.....	20
iv. Viandes, poissons et œufs	22
v. Produits céréaliers et féculents	23
vi. Matières grasses ajoutées.....	24
<i>I.3.2) Deuxième phase : 8 – 12 mois à 3 ans.....</i>	24
i. Lait et produits laitiers	24
ii. Aliments de chaque groupe.....	25
I.4. PRINCIPALES ERREURS ALIMENTAIRES	25
<i>I.4.1) Remplacement du lait de suite par du lait de vache ou d'autres produits laitiers</i>	25
<i>I.4.2) Insuffisance d'apports</i>	25
<i>I.4.3) Excès d'apports.....</i>	27
<i>I.4.4) « Forcing » alimentaire.....</i>	28
<i>I.4.5) Remplacement des laits infantiles par des boissons végétales inadaptées</i>	29
<i>I.4.6) Apports protéiques inadéquats</i>	30
<u>II. REGIME VEGETARIEN.....</u>	<u>33</u>
II.1. GENERALITES SUR LE REGIME VEGETARIEN	33
<i>II.1.1) Définitions et prévalence</i>	33
<i>II.1.2) Arguments en faveur du régime végétarien</i>	34
<i>II.1.3) Bénéfices pour la santé des régimes végétariens</i>	34
i. Mortalité	34
ii. Morbidité métabolique	35
iii. Morbidité cardiovasculaire.....	37

iv.	Morbidité cancéreuse	40
v.	Morbidité osseuse	42
vi.	Morbidité liée à l'environnement	43
II.1.4) Risques pour la santé des régimes végétariens		44
i.	Carence en vitamines	44
ii.	Carence en minéraux et oligo-éléments	48
iii.	Exposition aux pesticides	52
II.2. REGIME VEGETARIEN DANS LES POPULATIONS SENSIBLES		53
II.2.1) Enfants à partir de trois ans et adolescents		53
i.	Apports nutritionnels conseillés	53
ii.	Besoins spécifiques enfants/adolescents et régime végétarien	53
II.2.2) Femmes enceintes		54
i.	Apports nutritionnels conseillés	54
ii.	Besoins spécifiques pendant la grossesse et régime végétarien	55
II.2.3) Personnes âgées		56
i.	Apports nutritionnels conseillés	56
ii.	Besoins spécifiques de la personne âgée et régime végétarien	57
III. REGIME VEGETARIEN ET DIVERSIFICATION ALIMENTAIRE		59
III.1. UNE PRATIQUE NOUVELLE PEU ENCADREE		59
III.1.1) Une prévalence en augmentation		59
III.1.2) Des risques à prendre en compte		59
III.1.3) Des recommandations récentes		59
III.1.4) Une pratique à replacer dans le contexte des 1000 premiers jours de vie		60
III.2. IMPACT DU REGIME VEGETARIEN SUR L'APPORT EN NUTRIMENTS DE L'ENFANT ET DE L'ADOLESCENT		61
III.2.1) Apports en macronutriments		61
III.2.2) Apports en micronutriments		63
i.	Vitamine B9 et B12	63
ii.	Vitamine D	64
iii.	Fer	64
iv.	Zinc	66
III.2.3) Recommandations de l'Académie américaine de nutrition et diététique		67
III.3. IMPACT DU REGIME VEGETARIEN SUR LA SANTE DE L'ENFANT ET DE L'ADOLESCENT		69
III.3.1) Croissance et développement physique		69
III.3.2) Profil lipidique sérique		70
III.3.3) Santé osseuse		72
III.3.4) Résumé		73
III.4. BILAN D'UNE ENQUETE EXPLORATOIRE REALISEE AUPRES DE PARENTS VEGETARIENS ...		73
III.4.1) Présentation de l'enquête et objectifs		73
III.4.2) Méthode		74
III.4.3) Résultats de l'enquête		75
III.4.4) Limites de l'enquête		97
III.4.5) Conclusion de l'enquête		98
CONCLUSION		101
ANNEXES		105

Liste des abréviations :

ADN : Acide DésoxyriboNucléique

AE : Apport Energétique

AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments

AG : Acide gras

AGPI : Acide Gras Poly-Insaturé

AGS : Acide Gras Saturé

AGT : Acides Gras Totaux

ALA : Acide alpha-linolénique

ANC : Apport Nutritionnel Conseillé

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail

ANSM : Agence Nationale de Sécurité des Médicaments

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

BNM : Besoin Nutritionnel Moyen

CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer

DASH : Dietary Approaches to Stop Hypertension

DDPP : Direction Départementale de la Protection des Populations

DHA : Acide Docosahexaénoïque

DJA : Dose Journalière Admissible

DMO : Densité Minérale Osseuse

EPA : Acide Eicosapentaénoïque

EPIC : European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition

ESPGHAN : European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

HDL-c : High Density Lipoprotein-cholesterol

IGF-1 : Insulin-like Growth Factor-1

IMC : Indice de Masse Corporel

INSERM : Institut Nationale de la Santé et la Recherche Médicale

LDL-c : Low Density Lipoprotein-cholesterol

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PCB : Polychlorobiphényles

PNNS : Programme National Nutrition Santé

VPJ : VegPlate Junior

Liste des tableaux :

Tableau I : Apports hydriques conseillés chez le nourrisson (mL/kg/j)	8
Tableau II : Apports énergétiques conseillés chez le nourrisson (kcal/kg/j).....	9
Tableau III : Apports énergétiques conseillés chez l'enfant de 1 à 3 ans ayant un niveau d'activité physique moyen (MJ/jour).....	9
Tableau IV : Apports nutritionnels conseillés en AGPI chez le nourrisson (6 premiers mois)	12
Tableau V : Apports nutritionnels conseillés en AGPI de 6 mois à 3 ans	12
Tableau VI : Apports conseillés en vitamine D chez le nourrisson (µg).....	13
Tableau VII : Apports conseillés en vitamine K chez le nourrisson (µg)	13
Tableau VIII : Supplémentation en vitamine K chez le nourrisson	14
Tableau IX : Apports conseillés en vitamine C chez le nourrisson (mg).....	14
Tableau X : Apports conseillés en phosphore, calcium et magnésium chez le nourrisson (mg/j).....	15
Tableau XI : Apports conseillés en fer chez le nourrisson (mg/j).....	16
Tableau XII : Apports conseillés en fluor chez le nourrisson (mg/j)	16
Tableau XIII : Apports conseillés en zinc chez le nourrisson (mg/j)	17
Tableau XIV : Apports conseillés en iode chez le nourrisson (µg/j).....	17
Tableau XV : Equivalences lactées en calcium	19
Tableau XVI : Exemple d'équivalences en terme de fer absorbé	26
Tableau XVII : Comparaison de la composition d'un substitut vendu en poudre avec un lait pour nourrissons de la marque Modilac (pour 100 g).....	29
Tableau XVIII : Comparaison de la composition de préparations à base de protéines de riz et de soja avec les préparations à base de lait de vache de la marque Modilac (pour 100ml) ..	30
Tableau XIX : Comparaison de la composition de préparations à base de protéines de riz et de soja avec les préparations à base de lait de vache de la marque Novalac (pour 100ml) ..	30
Tableau XX : Différents types d'alimentations végétariennes	33
Tableau XXI : Normes de la 25-(OH)-vitamine D (nmol/L)	47
Tableau XXII : Répartition des participants selon la concentration en 25(OH)-vitamine D en fonction de la saison et du régime alimentaire	47
Tableau XXIII : 5ème, 50ème et 95ème percentiles de l'apport nutritionnel total et alimentaire en fer par type de régime alimentaire dans l'étude Adventist Health 2 (en mg)	49
Tableau XXIV : 5ème, 50ème et 95ème percentiles de l'apport nutritionnel total et alimentaire en calcium par type de régime alimentaire dans l'étude Adventist Health 2 (en mg).....	50
Tableau XXV : Apport quotidien moyen en énergie et macronutriments des enfants végétariens comparé à l'apport journalier recommandé	61
Tableau XXVI : Apport quotidien moyen en énergie des enfants végétariens et non végétariens par rapport aux normes.....	62
Tableau XXVII : Concentrations des marqueurs sériques du fer des enfants végétariens comparées aux normes.....	65
Tableau XXVIII : Quantité de nourriture à donner aux nourrissons végétariens à chaque repas ou collation	67
Tableau XXIX : Nombre de portions alimentaires recommandés pour les enfants âgés de 1 à 3 ans	67
Tableau XXX : Concentrations de lipides sériques chez des enfants végétariens et non végétariens.....	71

Liste des figures :

Figure 1 : Structure moléculaire d'un acide gras insaturé	10
Figure 2 : Structure moléculaire d'un acide gras saturé	11
Figure 3 : Structure de base du VegPlate (A) et structure du VegPlate Junior pour les enfants à partir de 6 mois (B)	69
Figure 4 : Répartition selon l'âge de l'enfant au moment du questionnaire	76
Figure 5 : Fréquence des différents régimes végétariens	76
Figure 6 : Nombre d'enfants végétariens ou non en fonction du régime végétarien des parents	77
Figure 7 : Corrélation entre l'âge des participants et le nombre d'années sous régime végétarien	78
Figure 8 : Bénéfices du régime végétarien sur la santé de l'enfant selon les participants	79
Figure 9 : Risques du régime végétarien sur la santé de l'enfant selon les participants	80
Figure 10 : Fréquence d'allaitement en fonction de l'âge de l'enfant	82
Figure 11 : Fréquence de consommation de lait maternel pour les femmes qui ont allaité ou qui allaitent toujours selon l'âge de l'enfant	83
Figure 12 : Fréquence de consommation de lait infantile selon l'âge de l'enfant	84
Figure 13 : Fréquence de consommation de lait de vache selon l'âge de l'enfant	85
Figure 14 : Fréquence de consommation de boissons végétales selon l'âge de l'enfant	87
Figure 15 : Fréquence de consommation de féculents (pâtes, riz, semoule) selon l'âge de l'enfant	88
Figure 16 : Fréquence de consommation de fruits oléagineux selon l'âge de l'enfant	89
Figure 17 : Fréquence de consommation de fruits selon l'âge de l'enfant	90
Figure 18 : Fréquence de consommation de légumes selon l'âge de l'enfant	91
Figure 19 : Fréquence de consommation de légumes secs et légumineuses selon l'âge de l'enfant	92
Figure 20 : Fréquence de consommation des œufs selon l'âge de l'enfant	93
Figure 21 : Fréquence de consommation de viande selon l'âge de l'enfant	94
Figure 22 : Fréquence de consommation de poisson selon l'âge de l'enfant	95
Figure 23 : Fréquence de consommation de matières grasses d'origine végétale selon l'âge de l'enfant	97

Lexique :

Age en mois révolus : nombre entier de mois vécus par l'enfant à un instant donné.

Préparations pour nourrisson : selon le règlement (UE) n°609/2013 du parlement européen, il s'agit d'une denrée alimentaire destinée à être utilisée par des nourrissons pendant les premiers mois de leur vie et qui répond à elle seule aux besoins nutritionnels de ces nourrissons jusqu'à l'introduction d'une alimentation complémentaire appropriée. Les préparations pour nourrisson sont destinées à remplacer le lait maternel jusqu'à ce que le nourrisson reçoive un repas complet sans lait. Dans le langage courant, le terme « préparation 1er âge » ou « lait 1er âge » est souvent utilisé (1).

Préparations de suite : selon le règlement (UE) n°609/2013 du parlement européen, il s'agit d'une denrée alimentaire destinée à être utilisée par des nourrissons lorsqu'une alimentation complémentaire appropriée est introduite et qui constitue le principal élément liquide d'une alimentation progressivement diversifiée. Ce type de préparation est utilisé lorsque le nourrisson commence à avoir au moins un repas complet par jour sans lait. Dans le langage courant, le terme « préparation 2e âge » ou « lait 2e âge » est souvent utilisé (1).

INTRODUCTION

En France, le Programme National Nutrition Santé (actuellement PNNS 4), lancé en 2001, est un plan de santé publique visant à améliorer l'état de santé de la population en agissant sur la nutrition ; il est d'ailleurs à l'origine de la phrase, connue de tous, « Mangez 5 fruits et légumes par jour ». En effet, l'alimentation constitue un enjeu majeur pour les politiques de santé publique à tous les stades de vie, en particulier pendant l'enfance puisque c'est à cette période que le nourrisson découvre différents aliments par le biais de nouvelles saveurs, textures, odeurs et couleurs.

Cette période, appelée diversification alimentaire, réalise la transition progressive d'une alimentation lactée exclusive (allaitement maternel ou préparations infantiles) vers une alimentation variée, autonome et adulte. La diversification alimentaire est une étape importante dans le processus de développement de l'enfant et ses bénéfices sont multiples : éducation du goût et de la mastication, intérêt nutritionnel, maturation des fonctions motrices et intestinales, acquisition de comportement sociaux et d'un nouveau rythme.

Cependant, les recommandations de bonnes pratiques ne cessent d'évoluer et par conséquent, les parents peuvent se sentir perdus face à tous ces changements. En tant que professionnel de santé, il n'est pas rare d'être confronté à diverses questions comme « à quel âge commencer la diversification alimentaire ? », « comment procéder pour la diversification alimentaire, y compris quand il existe un terrain atopique ? », « à quel moment introduire le gluten et les aliments potentiellement allergisants ? », « quels aliments sont déconseillés ? » et il est primordial de savoir répondre aux interrogations des parents ; d'autant plus que les sources d'informations se multiplient (famille, proches, internet, réseaux sociaux, médias, etc.) et qu'elles ne sont pas toujours fiables.

Pendant la diversification alimentaire, le régime de l'enfant est généralement influencé par les habitudes alimentaires de ses parents et depuis quelques années, nous pouvons constater une augmentation du nombre de personnes adoptant un régime végétarien qui consiste à exclure les produits d'origine animale, à un degré plus ou moins important, de leur alimentation. De plus, la consommation de viande a baissé de 12 % en dix ans, en raison d'une prise de conscience environnementale et de la hausse des prix (2). Il est donc possible d'imaginer que les parents végétariens, y compris végétaliens, décident eux aussi de partager leur mode de vie avec leur enfant ; ainsi, la question se pose de savoir l'impact qu'a le régime végétarien sur la santé de l'enfant et si ce dernier est adapté aux besoins de l'enfant, pendant cette période de forte croissance.

Le 6 juin 2014, en Belgique, le décès d'un enfant âgé de 7 mois a marqué les esprits. Après avoir été nourri avec des boissons végétales (maïs, riz, avoine, quinoa, sarrasin) pendant 4 mois, le nourrisson est décédé pour cause de déshydratation et dénutrition. Ce type

d'accident rappelle que toute alimentation, quelle qu'elle soit, peut être dangereuse si elle n'est pas adaptée aux besoins nutritionnels de l'enfant (3).

En 2016, l'Académie américaine de nutrition et de diététique considère qu'une alimentation végétarienne bien planifiée, y compris végétalienne, est adéquate sur le plan nutritionnel pour les enfants de tout âge (4). A l'inverse, en France, les professionnels de santé sont peu ou pas informés et sont plutôt réticents à l'idée de ne pas consommer de viande, en particulier chez l'enfant. La place du pharmacien, de par sa proximité et sa disponibilité, reste prépondérante pour guider les parents à cette étape cruciale de la vie. En effet, on sait aujourd'hui que les trois premières années de la vie sont déterminantes non seulement pour le développement de l'enfant mais aussi pour la santé globale de l'adulte qu'il deviendra. Ainsi, le concept lancé par l'Unicef des « 1000 premiers jours » - qui va de la conception aux deux premières années de l'enfant - permet d'envisager une approche globale de la santé de la mère et de l'enfant pour promouvoir des environnements favorables au développement harmonieux du fœtus et du nouveau-né. C'est pourquoi le gouvernement Macron a fait des 1000 jours pour la santé une priorité de l'action publique avec le lancement de la Commission pour les 1000 premiers jours de l'enfant, le 19/09/2019. L'alimentation, déterminant de santé essentiel, est donc un domaine important de cet environnement périnatal qui mérite une attention et une formation soutenue des futurs professionnels de santé.

Cette thèse a pour objectif de sensibiliser les professionnels de santé à l'importance de suivre les parents dans leur démarche de diversification alimentaire végétarienne, de connaître l'impact qu'a le régime végétarien sur la santé de l'enfant et de faire le point sur les recommandations actuelles relatives à la diversification alimentaire. En premier lieu, nous verrons les besoins nutritionnels de l'enfant, le déroulement de la diversification alimentaire ainsi que les principales erreurs alimentaires durant cette période. En second lieu, nous verrons les caractéristiques du régime végétarien, ses bénéfices et ses risques. Enfin, après avoir abordé les effets du régime végétarien chez l'enfant et l'adolescent, nous verrons le bilan d'une enquête exploratoire réalisée par le biais d'un auto-questionnaire posté sur les réseaux sociaux. Cette dernière a plusieurs objectifs ; connaître les raisons qui les ont poussés à adopter ce régime, leurs impressions vis-à-vis des bénéfices et risques de l'alimentation végétarienne sur la santé de leur enfant, et la fréquence de consommation de plusieurs classes d'aliments.

I. Diversification alimentaire chez le nourrisson

I.1. Principe

I.1.1) Définition

La diversification alimentaire est une phase de transition entre une alimentation lactée exclusive et une alimentation diversifiée de type adulte. Elle est définie, selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), par l'introduction de tout aliment autre que le lait maternel, à l'exception des suppléments en vitamines et minéraux, de l'eau de boisson et des solutions de réhydratation orale. L'objectif est essentiellement nutritionnel et cette définition concerne, en particulier, les pays en voie de développement (5).

Dans les pays industrialisés, la diversification est définie, selon l'European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN), par l'introduction d'aliments solides chez un enfant allaité ou recevant une préparation pour nourrissons. Son objectif est le même que l'OMS mais inclut également la prévention des allergies alimentaires, de la maladie cœliaque et du diabète insulino-dépendant. Contrairement à l'OMS, l'ESPGHAN considère que les formules lactées pour nourrissons ne sont pas des aliments de diversification (5).

A l'heure actuelle, l'ESPGHAN recommande de débiter la diversification alimentaire à partir de la 17^e semaine mais elle ne doit pas être retardée après la 26^e semaine (6). Pendant cette période, il y a deux phases :

- le début de la diversification alimentaire (introduction progressive des aliments non lactés)
- la phase d'installation d'une alimentation diversifiée (au moins l'équivalent d'un repas majoritairement non lacté par jour).

Après l'âge de 6 mois, le lait (maternel ou infantile) ne permet plus, à lui seul, de couvrir les besoins nutritionnels et énergétiques. De plus, à partir de 4 mois révolus, le nourrisson est capable de se saisir de la nourriture, de la porter à la bouche et de la mastiquer. Le nourrisson est ainsi face à de nouveaux goûts, de nouvelles textures, de nouvelles couleurs et de nouvelles odeurs.

La diversification alimentaire est une étape essentielle dans le développement de l'enfant en raison des modifications nutritionnelles, sensorielles et psychologiques qu'elle entraîne.

1.1.2) Introduction de la diversification alimentaire

i. Historique

Jusqu'au début du XX^{ème} siècle, l'alimentation du nourrisson était quasi exclusivement lactée jusqu'à l'âge de deux ans. Ce n'est que depuis 1920, qu'une introduction des aliments solides a été proposée vers l'âge de 6 mois. Devant les résultats encourageants en termes de prise de poids et de résistance aux infections, la diversification alimentaire a été de plus en plus précoce (2,5 - 3 mois) au cours des décennies suivantes (7).

Dans les années 1990, sont apparues les premières recommandations visant à retarder la diversification alimentaire après 4 mois et, au mieux, 6 mois révolus, surtout chez les enfants à risque d'allergie. Les recommandations actuelles du comité de nutrition de l'ESPGHAN et de l'Académie Européenne d'Allergologie sont d'introduire tous les aliments entre 4 et 6 mois, y compris les plus allergisants (œuf, poisson, arachide, fruits à coque, fruits exotiques) qu'il y ait un terrain atopique ou non (8).

ii. Diversification alimentaire trop précoce

La diversification alimentaire ne doit pas être trop précoce c'est-à-dire avant l'âge de 3 mois révolus. En effet, elle peut entraîner des effets délétères sur la santé du nourrisson.

- Troubles liés à l'immaturation digestive

Il existe un réflexe de protusion avant l'âge de 3 mois qui consiste à rejeter par des mouvements réflexes de la langue en avant, tout aliment solide placé dans la cavité buccale. A l'âge de 4-6 mois, le nourrisson est capable d'entraîner les aliments solides vers l'arrière pour les avaler et à l'âge de 7-9 mois, apparaissent les premiers mouvements masticatoires parallèlement au développement de la dentition.

L'activité de l'amylase pancréatique, nécessaire au catabolisme des glucides à longue chaîne, est quasiment nulle jusqu'au 4-6^{ème} mois et n'atteint les valeurs de l'adulte qu'à l'âge de 3 ans. Une introduction trop précoce de farine non dextrinisée peut entraîner une mauvaise digestion de ces glucides et conduire à des phénomènes de fermentation colique.

De même, certains aliments (protéines, fibres) ne peuvent être métabolisés correctement; retrouvés en excès dans l'organisme, ils sont responsables de troubles physiologiques (coliques, agitation...). En effet, les espèces bactériennes du microbiote intestinal, responsables de la digestion, n'atteignent une concentration suffisante qu'au cours du deuxième semestre de la vie (9).

- Troubles liés à l'immaturation rénale

Lors du passage d'une alimentation lactée exclusive à une alimentation solide, les apports sodés sont nettement augmentés. Les capacités d'excrétion rénale du sodium sont limitées à la naissance et elles ne s'accroissent que progressivement au cours de la première année de vie. Ainsi, une diversification trop précoce risque d'entraîner une surcharge sodée.

Chez le nourrisson, le pouvoir de concentration des urines est restreint, ce qui a pour conséquence une perte hydrique importante et donc des besoins hydriques augmentés. La diversification trop précoce diminue la consommation de lait, et donc la ration hydrique quotidienne (9).

- Manifestations allergiques

De nombreux travaux démontrent que l'introduction d'aliments autres que le lait avant l'âge de 4-6 mois augmente significativement le risque de survenue de manifestations allergiques, qu'il y ait présence d'un terrain atopique ou non.

Des auteurs finlandais ont suivi 135 nourrissons, de parents atopiques, exclusivement nourris au sein jusqu'à l'âge de 6 mois. 70 ont reçu une alimentation exclusivement lactée jusqu'à l'âge de 6 mois et 65 ont débuté la diversification à l'âge de 3 mois. À l'âge d'un an, la survenue d'un eczéma et celle d'une allergie alimentaire étaient significativement plus fréquentes (14% contre 35%) dans le groupe ayant été diversifiés précocement (10,11).

De même, des auteurs néo-zélandais ont suivi une cohorte de 1067 enfants durant 10 ans. 7,5% des enfants souffraient d'un eczéma chronique ou récurrent. Ils ont montré que l'introduction précoce, avant 4 mois, d'aliments (au moins 4) autres que le lait augmentait le risque d'eczéma chronique ou récurrent. En effet, le risque d'eczéma était 2,9 fois plus élevé chez les enfants ayant eu une diversification précoce contrairement à ceux qui avaient eu une alimentation lactée exclusive (10,12).

Les recommandations pour la diversification alimentaire chez un enfant ayant des antécédents familiaux d'atopie sont actuellement les mêmes que pour l'enfant sans risque atopique. De plus, il n'est plus recommandé de retarder l'introduction des aliments les plus allergéniques (œuf, arachides...) chez le nourrisson ayant un terrain atopique familial (8).

- Carences nutritionnelles par diminution de l'apport lacté

Le lait maternel ou les préparations pour nourrissons permettent d'assurer l'ensemble des besoins nutritionnels des nourrissons jusqu'à l'âge de 6 mois, excepté ceux en vitamine D. En cas de diversification trop précoce, les nouveaux aliments introduits ne compensent pas la diminution de la consommation de lait qu'ils entraînent. Une carence en acides gras essentiels, en fer et en calcium est observée. A l'inverse, des risques d'excès sont possibles notamment en protéines et en sodium (13).

1.1.3) Conduite pratique de la diversification alimentaire

Aucun ordre précis n'est défini. Il n'existe pas qu'une seule méthode de diversification. Elle doit surtout être adaptée à la culture de la famille. Selon l'enfant, le rythme de la diversification est différent. C'est un moment de partage et de découverte.

Il ne faut introduire qu'un aliment nouveau, notamment pour les aliments les plus allergéniques (œuf, arachide, fruits à coques, fruits exotiques, poissons), à la fois et laisser un intervalle de quelques jours entre chacun, pour éventuellement détecter une intolérance au nouvel aliment et permettre au microbiote intestinal de se modifier lentement.

De même, il ne faut introduire qu'un changement à la fois : un nouveau goût, une nouvelle texture (solide ou liquide), biberon ou cuillère. Il est possible de :

- diluer 1 ou 2 cuillères à café de légumes mixés ou en petit pot dans un des biberons de lait, puis d'augmenter progressivement les quantités avant de les proposer à la petite cuillère,
- ou débiter directement à la cuillère.

La diversification doit tenir compte des goûts de l'enfant. Il ne faut pas forcer l'enfant. En cas de refus, il ne faut pas insister mais lui proposer à nouveau quelques jours plus tard. Spontanément, le nourrisson passe de 6 à 5 prises alimentaires par jour puis de 5 à 4. Il faut adapter les quantités en fonction de l'appétit et des goûts de l'enfant, tout en surveillant sa courbe staturo-pondérale. Les aliments doivent combler une sensation de faim et non être utilisés comme un réconfort ou une récompense. Il est préférable de préserver la saveur originelle des aliments c'est-à-dire de ne pas resaler ou resucrer. En effet, le nourrisson a une attirance naturelle pour la saveur sucrée, il n'est pas utile de la renforcer (14) (pour plus de détails voir I.3. Différentes étapes de la diversification alimentaire).

I.2. Besoins nutritionnels du nourrisson

La croissance staturo-pondérale est plus rapide lors de la première année de vie, l'enfant accroît sa taille de 50 % entre sa naissance et un an. Tout déficit nutritionnel a des conséquences plus rapides lors de cette période, donc les besoins sont importants.

Depuis début 2018, l'Institut Nationale de la Santé et la Recherche Médicale (INSERM) a établi de nouvelles courbes pour le suivi de la croissance des enfants, disponibles dans la nouvelle édition du carnet de santé. Pour cela, les chercheurs de l'unité de l'INSERM 1153/CRESS ont analysé environ 5 millions de mesures de poids, de taille ou de périmètres crâniens, provenant de 261 000 enfants âgés de 0 à 18 ans. Les nouvelles courbes se situent au-dessus des précédentes (15). Les courbes de poids (1 mois à 3 ans), de taille (1 mois à 3 ans) et de périmètre crânien (1 mois à 5 ans) des enfants sont présentés en annexe 1.

1.2.1) Apports nutritionnels conseillés

Les apports nutritionnels conseillés (ANC) représentent la quantité de macro et micronutriments nécessaires à la couverture de l'ensemble des besoins physiologiques d'une population.

L'ANC est égal au besoin nutritionnel moyen (BNM), mesuré sur un groupe d'individus en bonne santé en tenant compte de la disponibilité moyenne du nutriment dans l'aliment ou l'alimentation, auquel sont ajoutés 2 écarts types représentant le plus souvent chacun 15% de la moyenne, marge de sécurité statistique pour prendre en compte la variabilité interindividuelle (en particulier le métabolisme de base, la dépense énergétique, la stature, etc).

La soustraction de deux écarts types, par rapport au BNM, permet de définir le besoin minimal ou seuil d'apport minimal en dessous duquel des signes biologiques et des signes cliniques peuvent apparaître.

Ces ANC permettent de couvrir les besoins de 97,5% des individus de la population considérée. Les valeurs établies ne sont pas des normes contraignantes mais des repères pour les individus (16,17).

En France, les dernières recommandations de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail (ANSES), anciennement appelée Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA), datent de 2001.

1.2.2) Apports hydriques conseillés

L'eau est le principal constituant du nourrisson, 75 % du poids du corps contre 60 % à l'âge d'un an. Du fait de ce contenu en eau élevé et de l'immaturité de la fonction rénale, le nourrisson est très dépendant des apports hydriques, d'autant plus qu'il n'est pas en capacité de réabsorber l'eau au niveau du tubule rénal. La quantité d'eau excrétée est pratiquement égale à la quantité d'eau ingérée.

De 0 à 6 mois, les besoins hydriques sont normalement couverts par le lait maternel ou les préparations pour nourrissons. Cependant, il existe des situations, nécessitant de compenser les pertes, où le risque de déshydratation est accru notamment lors de fièvre, diarrhée, vomissements ou lors de fortes chaleurs.

Dès le début de la diversification alimentaire, les besoins hydriques seront couverts par l'eau des aliments et des boissons. La seule boisson conseillée est l'eau.

Les besoins hydriques doivent être d'autant plus importants, par kilogramme de poids, que l'enfant est plus jeune (tableau I).

Tableau I : Apports hydriques conseillés chez le nourrisson (mL/kg/j) (16)

	0 – 3 mois	3 – 6 mois	6 – 12 mois	2 – 5 ans
Apports hydriques conseillés	150	125	100	80

1.2.3) Apports énergétiques conseillés

- Le besoin énergétique

Le besoin énergétique correspond à la quantité d'énergie nécessaire pour maintenir un individu en bonne santé.

Il inclut :

- le métabolisme de base : énergie nécessaire pour l'entretien des différentes fonctions physiologiques de l'organisme (respiration, digestion, système cardio-vasculaire et activité cellulaire)
- les besoins nécessaires pour faire face aux dépenses de l'organisme (thermorégulation, travail musculaire, croissance, activité physique) (16).

L'énergie est apportée par l'intermédiaire des aliments sous forme de nutriments. Deux catégories de nutriments sont retrouvées dans l'alimentation :

- les macronutriments : protéides, lipides, glucides
- les micronutriments : oligo-éléments, vitamines et minéraux

Cependant, seuls les macronutriments apportent de l'énergie (exprimée en kilocalories) :

- 1 g de protéines apporte 4 Kcal
- 1 g de lipides apporte 9 Kcal
- 1 g de glucides apporte 4 Kcal

En dehors des macronutriments, l'apport d'1 g d'alcool apporte 7 Kcal. Les micronutriments, indispensables à l'organisme, n'apportent pas d'énergie.

- **Apports conseillés chez le nourrisson**

Les apports énergétiques conseillés pour les enfants sont calculés à partir de leurs dépenses énergétiques, auxquelles est ajoutée la quantité d'énergie stockée sous forme de protéines et de lipides dans les tissus au cours de la croissance (tableau II et III).

Tableau II : Apports énergétiques conseillés chez le nourrisson (kcal/kg/j) (16)

	1 mois	12 mois
Dépense énergétique	65	91
Energie stockée	25	2
Besoins énergétiques	92	

Tableau III : Apports énergétiques conseillés chez l'enfant de 1 à 3 ans ayant un niveau d'activité physique moyen (MJ/jour) (16)

	1 an	2 ans	3 ans
Garçons	4,0	4,8	5,1
Filles	3,8	4,4	4,8

1 MJ = 1000 kJ = 239 kcal

1.2.4) Apports protéiques conseillés

Les protéines assurent le développement musculaire et squelettique, la production de protéines fonctionnelles (immunoglobulines, hémoglobine, enzymes) et apportent les acides aminés indispensables que l'organisme ne peut synthétiser. Les protéines constituent l'unique source d'azote de l'organisme (16).

Que ce soit dans le lait maternel ou le lait infantile, la quantité de protéines est suffisante jusqu'à l'âge de 6 mois. Après 6 mois, d'autres aliments devront apporter des protéines.

Les apports nutritionnels conseillés en protéines, également appelés « apports de sécurité », sont de l'ordre de 10 g/j jusqu'à l'âge de 2 ans puis de 12 g/j de 2 à 3 ans (13). Ces derniers représentent les quantités minimales de protéines permettant d'assurer les besoins de l'enfant. Les protéines contribuent à 10 % des apports énergétiques (18).

1.2.5) Apports lipidiques conseillés

Les lipides ont un rôle de stockage de l'énergie, sous forme de triglycérides notamment présents dans les tissus adipeux et également un rôle structural pour les membranes cellulaires, sous forme de phospholipides. Triglycérides et phospholipides sont constitués d'acides gras, soit apportés par l'alimentation soit synthétisés par l'organisme.

Le cholestérol fait également partie des lipides, provenant soit de l'alimentation soit d'une synthèse endogène. Il possède diverses fonctions : précurseur des hormones stéroïdiennes, composant des membranes cellulaires, etc. (16).

- Différents types de lipides

Les lipides sont répartis en deux catégories, les lipides insaturés (figure 1) et les lipides saturés (figure 2).

- Lipides insaturés

Parmi les lipides insaturés, deux sous classes se distinguent : les acides gras mono-insaturés (oméga 9), ne possédant qu'une double liaison en position 9 par rapport au 1^{er} carbone, et les acides gras poly-insaturés (oméga 3 et 6), possédant plusieurs doubles liaisons. Ces doubles liaisons sont en position *cis* (les deux atomes d'hydrogène sont placés du même côté du plan de la double liaison).

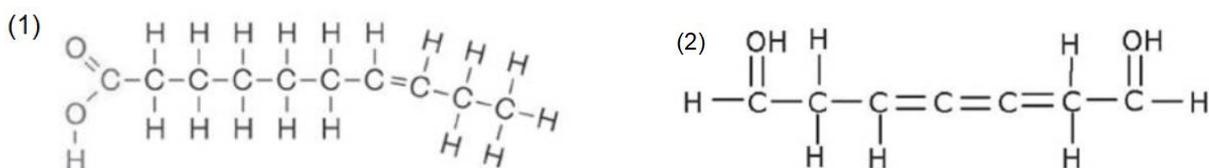


Figure 1 : Structure moléculaire d'un acide gras insaturé (1) et d'un acide poly-insaturé (2)

Les acides gras poly-insaturés (AGPI) sont dits « essentiels » car l'organisme est incapable de synthétiser les acides gras (AG) précurseurs des séries n-6 et n-3. Ils sont pourtant indispensables au développement et au fonctionnement de la rétine, du cerveau et du système nerveux (16,19).

L'acide alpha-linolénique (ALA) est le précurseur de la famille des oméga 3. A partir de cet AG, l'organisme peut synthétiser les acides eicosapentaénoïque (EPA) et docosahexaénoïque (DHA). Cependant le DHA, même en présence d'ALA, ne peut être produit en quantité suffisante pour répondre aux besoins de l'organisme.

L'acide linoléique est le précurseur de la famille des oméga 6. A partir de cet AG, l'organisme peut synthétiser l'acide arachidonique (16).

Les acides gras *trans*, dont au moins une double liaison se situe en position *trans* (les deux atomes d'hydrogène sont placés de part et d'autre du plan de la double liaison concernée), appartiennent à la classe des lipides insaturés. Il s'agit d'un remaniement naturel (produits issus de ruminants) ou industriel (huiles végétales partiellement hydrogénées) des AGPI natifs.

Les études épidémiologiques d'observation ont montré qu'une consommation excessive en AG *trans* d'origine industrielle et AG *trans* totaux est associée à un risque accru d'évènements cardiovasculaires (19).

- **Lipides saturés**

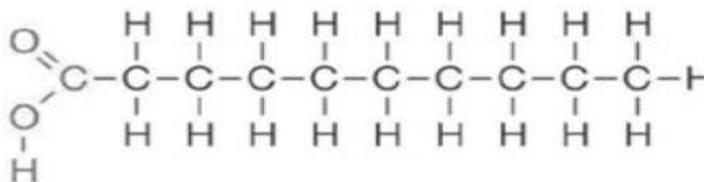


Figure 2 : Structure moléculaire d'un acide gras saturé

Les acides gras saturés (AGS) sont dits « non essentiels » car ils sont synthétisés de façon endogène, en particulier, dans le foie, le cerveau et le tissu adipeux. Ils sont également apportés par l'alimentation. Les AGS sont divisés en trois groupes, selon la longueur de la chaîne carbonée (19) :

- à chaîne courte : acide butyrique
- à chaîne moyenne : acides caprique, caprylique, caproïque
- à chaîne longue : acides laurique, palmitique, myristique et stéarique.

Les AGS à longue chaîne, en excès, sont hypercholestérolémiant. À l'inverse, d'autres AGS à chaînes courtes et moyennes n'ont pas d'effet délétère connu et pourraient même avoir des effets positifs sur la santé. En effet, les AGS à chaînes moyennes ne sont pas hypercholestérolémiant et l'acide butyrique a un rôle protecteur contre le développement du cancer colorectal (19,20).

- Apports conseillés chez le nourrisson

Les lipides contribuent à 45-50 % des apports énergétiques jusque 3 ans. Ce n'est qu'à partir de 3 ans que les apports lipidiques seront réduits à 35-40 % de la ration énergétique, pour ensuite atteindre 30 % à partir de 4 ans (tableau IV et V).

En raison du risque cardiovasculaire, l'apport en AG *trans* doit être réduit au minimum à tous les âges de la vie. En effet, ce dernier augmente la fraction de Low Density Lipoprotein-cholestérol (LDL-c) et diminue la fraction de High Density Lipoprotein-cholestérol (HDL-c).

Tableau IV : Apports nutritionnels conseillés en AGPI chez le nourrisson (6 premiers mois) (19)

	Acide linoléique	Acide α linoléique	Acide arachidonique	DHA	EPA+DHA
Nourrisson	2,7 % AE	0,45 % AE	0,5 % AGT	0,32 % AGT	EPA < DHA

Les valeurs sont exprimées en % de l'apport énergétique (AE) ou en pourcentage des acides gras totaux (AGT) pour un lait apportant, pour 100ml reconstitués, 70kcal et 3,4 g de lipides totaux.

Tableau V : Apports nutritionnels conseillés en AGPI de 6 mois à 3 ans (19)

	Acide linoléique	Acide alpha linoléique	Acide arachidonique	DHA	EPA+DHA
Enfant (6 mois à 3 ans)	2,7 % AE	0,45 % AE	-*	70 mg**	-***

Les valeurs sont exprimées en % de l'AE ou en mg.

*il n'existe pas de données justifiant des recommandations.

**la variabilité de la ration énergétique quotidienne ne permet pas d'exprimer ces ANC en % de l'énergie.

***il n'existe pas de données permettant d'établir des besoins pour l'EPA ou pour l'EPA + le DHA.

1.2.6) Apports glucidiques conseillés

Les glucides sont les nutriments énergétiques les plus importants de l'alimentation. Les sources de glucides sont principalement d'origine végétale, répartis en deux classes :

- les glucides simples dits « à assimilation rapide », surtout présents dans les produits sucrés et le sucre pur (glucose, galactose, fructose, lactose, saccharose, maltose...)
- les glucides complexes dits « à assimilation lente », surtout présents dans l'amidon des féculents et des céréales et indispensable par leur apport énergétique.

Une consommation excessive en sucres présente un risque pour la santé par des effets directs, une prise de poids, une augmentation de la triglycéridémie et de l'uricémie ; et indirects sur le diabète de type 2 et certains cancers (21).

Leur source principale, durant les premiers mois d'alimentation lactée exclusive, est le lactose. Les glucides contribuent à 40-45 % des apports énergétiques jusqu'à l'âge de 3 ans puis à 50-60 % après 3 ans (18).

1.2.7) Apports conseillés en vitamines

Les vitamines et minéraux sont des substances sans valeur énergétique mais pourtant essentielles car l'organisme ne peut les synthétiser, hormis la vitamine D et la vitamine K. De ce fait, leur apport par l'alimentation est indispensable.

- Vitamine D

La vitamine D a deux origines, exogène (apport alimentaire et médicamenteux) et endogène (synthèse cutanée sous l'action des rayons solaires ou ultraviolets ; elle est ensuite stockée). La fonction majeure de la vitamine D est d'augmenter les concentrations en calcium

et en phosphore dans le sang en facilitant leur absorption intestinale et en diminuant l'élimination rénale, ce qui permet une régulation du métabolisme phosphocalcique (18). Les concentrations de vitamine D dans le lait maternel sont très faibles contrairement aux préparations pour nourrissons qui sont enrichies mais dont les concentrations sont tout de même inférieures aux besoins (18) (tableau VI).

Tableau VI : Apports conseillés en vitamine D chez le nourrisson (μg) (16)

	Jusqu'à 1 an	1 – 3 ans
Vitamine D	20 – 25	10

Il y a donc une supplémentation systématique quotidienne jusqu'à l'âge de 18 mois :

- supplémentation de 600 – 800 UI/j chez l'enfant recevant une préparation lactée enrichie en vitamine D
- supplémentation de 1000 – 1200 UI/j chez l'enfant :
 - allaité
 - recevant un lait non enrichi en vitamine D
 - en cas de facteurs de risque : forte pigmentation cutanée, pas d'exposition au soleil estival, dermatose, vêtements très couvrants en période estivale, malabsorption digestive, cholestase, insuffisance rénale, syndrome néphrotique, traitement par corticoïdes, rifampicine, phénobarbital ou phénytoïne.

Le contenu des gouttes en flacon (ZymaD, Adrigyl, Stérogyl) peut être pris pur dans une petite cuillère ou mélangé dans un aliment liquide ou semi-liquide. L'enfant est en position assise ou semi-assise.

De 18 mois à 5 ans et chez l'adolescent de 10 à 18 ans, il existe un programme de supplémentation automno-hivernale qui consiste en la prise de 2 doses de charge de 80 000 – 100 000 UI (en novembre et en février) (22).

- Vitamine K

La vitamine K joue un rôle essentiel dans la synthèse des facteurs de la coagulation, en particulier en période néonatale. Cependant, il existe un déficit naturel pendant les premiers jours de la vie pour deux raisons, un transfert materno-foetal limité et un microbiote intestinal immature et incapable de synthétiser la vitamine K (23) (tableau VII).

Tableau VII : Apports conseillés en vitamine K chez le nourrisson (μg) (16)

	Jusqu'à 1 an	1 – 3 ans
Vitamine K	5 – 10	15

Afin de prévenir la maladie hémorragique du nouveau-né à terme et en bonne santé, il existe un programme de supplémentation systématique (tableau VIII). La maladie hémorragique du nouveau-né se manifeste par des hémorragies digestives ou des hématomes et saignements aux points de ponction, mais aussi parfois par des hémorragies plus profondes (cerveau, surrénales, foie).

La voie intramusculaire n'est plus recommandée en raison d'effets indésirables locaux ou généraux. La voie intraveineuse lente reste possible dans certaines situations où l'administration par voie orale est impossible (nouveau-né prématuré) (24).

Tableau VIII : Supplémentation en vitamine K chez le nourrisson (24)

	A la naissance ou peu après	Entre le 4 ^e et le 7 ^e jour après la naissance	1 mois après la naissance
Nouveau-nés en bonne santé, sans risque particulier (≥ 36 semaines gestation)	Voie orale : 2 mg per os	Voie orale : 2 mg per os	Voie orale : 2 mg per os uniquement pour les nouveau-nés allaités

La troisième dose, à 1 mois, n'est pas obligatoire chez l'enfant alimenté par lait infantile. Le microbiote intestinal est plus riche en bifidobactéries, bactéries ne contribuant pas à la synthèse de vitamine K1 au niveau intestinal, chez les enfants allaités de manière exclusive ce qui n'est pas le cas chez les enfants nourris au lait infantile (24).

Pour les nourrissons recevant une dose par voie orale, l'administration de la solution Vitamine K1 Roche 2 mg/0,2 ml s'effectue à l'aide d'une pipette graduée en milligramme (1 et 2 mg) qui se trouve dans l'emballage. Après avoir cassé le col de l'ampoule, le liquide doit être prélevé en évitant la formation de bulles. Le contenu de la pipette est vidé lentement directement dans la bouche en orientant la pipette vers l'intérieur de la joue. L'enfant est en position assise ou semi-assise.

- Vitamine C

La vitamine C possède de nombreux rôles, elle stimule les réactions de défense de l'organisme contre les attaques infectieuses. Elle contrôle la formation du tissu conjonctif et de la matrice protidique du tissu osseux. Elle est également impliquée dans l'absorption du fer et dans les processus de détoxification de l'organisme (25) (tableau IX).

Tableau IX : Apports conseillés en vitamine C chez le nourrisson (mg) (16)

	Jusqu'à 1 an	1 – 3 ans
Vitamine C	50	60

1.2.8) Apports conseillés en minéraux et oligo-éléments

- Phosphore, calcium et magnésium

Le calcium est l'élément minéral le plus abondant du corps humain, il en contient 1000 à 1200 g chez l'adulte alors que le nourrisson n'en contient que 30 g. Il contribue à la formation et à la solidité des os et des dents à 99 %. Le magnésium et le phosphore constitue également la masse minérale du squelette osseux (26). Il est donc indispensable d'assurer un apport quotidien pour une minéralisation optimale du squelette et le bon développement de l'enfant. Le lait maternel ou les préparations pour nourrissons, dans les quantités recommandées, couvrent ses besoins (tableau X).

Tableau X : Apports conseillés en phosphore, calcium et magnésium chez le nourrisson (mg/j)
(16)

	0 – 6 mois	6 – 12 mois	1 – 3 ans
Phosphore	100	275	360
Calcium	400	500	500
Magnésium	40	75	80

- Fer

Le fer est nécessaire à la fabrication de l'hémoglobine (protéine permettant de transporter l'oxygène dans l'organisme), de la myoglobine (protéine du muscle permettant de stocker l'oxygène), d'enzymes impliquées dans la respiration et la synthèse de l'Acide Désoxyribonucléique (ADN) (27).

Pendant les premiers mois de vie, les besoins en fer sont peu importants chez l'enfant né à terme en raison de l'hémolyse physiologique et de la réutilisation du fer contenu dans les globules rouges. En effet, le transfert materno-foetal se fait pendant le 3ème trimestre de grossesse ce qui permet de répondre aux besoins pendant quelques mois.

Dans le lait maternel, la biodisponibilité du fer est importante mais les concentrations sont faibles, contrairement aux préparations pour nourrissons. Le lait maternel ne couvre plus les besoins après l'âge de 6 mois (tableau XI).

Il n'y a quasiment pas de carence chez le nourrisson exclusivement allaité car le fer a une excellente biodisponibilité dans le lait maternel. Au-delà de 6 mois, les besoins en fer ne sont plus couverts. Les préparations pour nourrissons sont enrichies en fer pour prévenir le développement d'une carence en fer, carence nutritionnelle la plus fréquente dans le monde y compris les pays industrialisés (7 à 18% chez les nourrissons et jeunes, 24 à 36% chez les adolescents en Europe) (18,28).

Tableau XI : Apports conseillés en fer chez le nourrisson (mg/j) (16)

	0 – 12 mois	1 – 3 ans
Fer	6 – 10	7

- Fluor

Le fluor est un oligo-élément indispensable pour la bonne santé des dents. Il se fixe aux couches superficielles de l'émail dentaire, ce qui le rend plus résistant aux attaques acides sécrétées par les bactéries de la plaque dentaire. Il est principalement utilisé dans la prévention des caries dentaires, notamment chez l'enfant. Les recommandations de l'Agence Nationale de Sécurité des Médicaments (ANSM) ne prévoient plus de supplémentation en fluor par voie orale (gouttes) chez le nourrisson de moins de 6 mois, âge habituel de la poussée dentaire (environ 6 mois). En effet, l'effet préventif post-éruptif (action par voie topique essentiellement) des fluorures est supérieur à l'effet pré-éruptif (action par voie systémique essentiellement) (29). Après l'âge de 6 mois, la supplémentation est réservée aux enfants présentant un risque carieux élevé (29,30). Les apports conseillés en fluor sont présentés dans le tableau XII.

Compte tenu de l'augmentation de la prévalence de la fluorose dentaire (cf I.4.3) Excès d'apports), les médicaments contenant du fluor sont désormais indiqués à partir de l'âge de 6 mois. Cette restriction d'indication par l'ANSM a pris effet en février 2017 (31). La mesure la plus efficace de prévention des lésions carieuses repose sur un brossage des dents (avec une quantité de dentifrice égale à la grosseur d'un petit pois) une à deux fois par jour, avec un dentifrice fluoré avec une teneur en fluor adaptée à l'âge (≤ 500 ppm entre 6 mois et 3 ans, 500 ppm entre 3 et 6 ans). Le brossage des dents doit être réalisé par un adulte pour les enfants de 6 mois à 3 ans puis supervisé par un adulte entre 3 et 6 ans (32). Les principales sources de fluor chez l'enfant sont :

- les eaux de boisson
 - certaines eaux minérales embouteillées (cf I.3.1) ii. Boissons)
 - eaux destinées à la consommation humaine, à l'exception des eaux minérales embouteillées (limite de qualité $< 1,50$ mg/L) (33)
- le sel fluoré
- les dentifrices.

Tableau XII : Apports conseillés en fluor chez le nourrisson (mg/j) (16)

	6 mois – 3 ans	3 – 6 ans
Fluor	0,25	0,5

- Zinc

Le zinc, puissant anti-oxydant, intervient dans l'activité de plus de 200 enzymes dont celles qui participent à la protection contre les radicaux libres et celles qui sont impliquées dans la synthèse protéique (34). Une carence en zinc chez l'enfant provoque un ralentissement de la croissance staturo-pondérale. Elle peut même aboutir, dans les formes les plus sévères, à des déficits de l'immunité cellulaire, des troubles cutanés et des phanères, des anomalies du renouvellement cellulaire, de la diarrhée...

Dans le lait maternel, la biodisponibilité du zinc est très supérieure à celle des préparations à base de protéines de lait de vache ou de protéines de soja. Il n'y a donc pas de risque de carence chez l'enfant exclusivement allaité. Quelques cas de carence ont été décrits chez des prématurés dont les besoins élevés, imposés par la croissance très rapide, n'ont pu être couverts par les apports en zinc dans le lait maternel (18). Les apports conseillés en zinc sont présentés dans le tableau XIII.

Tableau XIII : Apports conseillés en zinc chez le nourrisson (mg/j) (16)

	0 – 12 mois	1 – 3 ans
Zinc	5	6

- Iode

L'iode est principalement impliqué dans la synthèse des hormones thyroïdiennes, importantes dès le début de vie du fœtus car elles participent notamment au développement neurologique du fœtus et du nouveau-né. La thyroïde est beaucoup plus sensible à la carence iodée chez le nouveau-né et le nourrisson en raison de son contenu en iode très faible. Une carence iodée pendant cette période peut provoquer des anomalies sévères du développement cérébral (16,35). Les apports conseillés en iode sont présentés dans le tableau XIV.

Tableau XIV : Apports conseillés en iode chez le nourrisson (µg/j) (16)

	0 – 6 mois	7 – 12 mois	1 – 3 ans
Iode	40	50	80

1.3. Différentes étapes de la diversification alimentaire

Le lait, maternel ou infantile, ne réponds plus aux besoins du nourrisson à partir de l'âge de 6 mois. C'est donc tout naturellement que le nourrisson va progressivement manger d'autres aliments que le lait. Fruits, légumes, féculents, viandes, matières grasses vont progressivement être introduits dans l'alimentation. Il n'existe aucun ordre précis pour l'introduction de chaque aliment, l'ordre donné ici est donné à titre indicatif. Il est possible de retrouver un tableau de diversification sur le site mangerbouger.fr (Annexe 2).

I.3.1) Première phase : à partir de 4 – 6 mois

i. Lait et produits laitiers

- Lait

Le lait maternel ou infantile reste l'aliment principal du nourrisson, un apport de 500 ml de lait par jour est nécessaire pour le bon développement, sans dépasser 800 ml pour éviter l'excès de protéines.

En effet lors de la diversification alimentaire, en l'absence d'allaitement, il y a un passage du lait pour nourrissons (également appelé lait « 1^{er} âge ») à un lait de suite (également appelé lait « 2^{ème} âge »). La transition est réalisée lorsque le nourrisson a un repas complet sans lait par jour (14).

Par rapport aux laits pour nourrissons, les laits de suite se distinguent essentiellement par leur enrichissement en protéines, glucides, calcium, fer et vitamine D. Il n'est pas recommandé de donner du lait de vache avant l'âge d'un an (8). Il n'est pas adapté aux besoins nutritionnels du nourrisson et risquerait de lui causer des troubles digestifs. Un excès en protéines et en sodium ainsi qu'un déficit en fer et AG essentiels, est retrouvé dans le lait de vache, contrairement aux laits infantiles. Il peut être utilisé ponctuellement mais ne doit jamais être la boisson principale avant 3 ans.

De plus, les laits d'autres animaux (brebis, ânesse, chèvre, jument...) ainsi que les boissons végétales (soja, riz, amande, quinoa...) ne sont pas du tout adaptés à l'alimentation du nourrisson et leur utilisation peut être dangereuse (14) (cf principales erreurs alimentaires I.4.5)). Rappelons que la dénomination « lait » est définie par la réglementation européenne¹ comme « le produit provenant de la traite d'une ou plusieurs vaches ». La réglementation française précise que tout lait provenant d'une femelle laitière autre que la vache doit être désigné par la dénomination "lait" suivie de l'indication de l'espèce animale dont il provient : "lait de chèvre", "lait de brebis", "lait d'ânesse", etc².

- Produits laitiers

Les fromages peuvent être proposés aux enfants à condition qu'ils soient pasteurisés. En effet, le lait cru est déconseillé avant 1 an puisqu'il peut facilement être contaminé par des bactéries entéro-invasives (*Escherichia Coli* 0157 H7 responsable de syndrome hémolytique et urémique) responsables d'effets délétères sur la santé (36).

¹ Règlement (CE) n° 2597/97 du conseil du 18 décembre 1997 établissant les règles complémentaires de l'organisation commune des marchés dans le secteur du lait et des produits laitiers en ce qui concerne le lait de consommation. JOCE du 23 décembre 1997.

² Décret du 25 mars 1924 concernant le lait et les produits de la laiterie.

La tétée ou le biberon peut être remplacé, de temps en temps, par un yaourt ou du fromage blanc si le nourrisson apprécie. Il est préférable d'utiliser, jusqu'à 18 mois, des laitages « destinés aux enfants en bas âge » dont la qualité nutritionnelle est plus adaptée aux besoins (enrichis en nutriments) de l'enfant que celle des laitages classiques (tableau XV) (14).

Tableau XV : Equivalences lactées en calcium (13)

150 ml de lait de vache natif soit 180 mg de calcium =	350 ml de lait 1 ^{er} âge 260 ml de lait 2 ^{ème} âge 220 ml de lait de croissance 1 yaourt 3 petits-suisse de 60 g 6 cuillères à soupe de fromage blanc 20 g de fromage à pâte dure (gruyère) 30 g de fromage à pâte mi-dure (St-Nectaire) 45 g de fromage à pâte molle (camembert) 2 portions de Kiri 3 portions de Vache Qui Rit 6 portions de Tartare
--	---

ii. Boissons

L'eau reste la seule boisson indispensable lorsque le nourrisson a soif. En l'absence d'allaitement, l'eau utilisée pour la préparation du biberon est une eau minérale naturelle ou une eau de source, faiblement minéralisée (résidu sec \leq 500 mg/L) et non gazeuse, dont l'étiquetage comporte la mention « convient à l'alimentation des nourrissons » ou mention similaire.

Voici quelques critères nécessaires pour pouvoir écrire cette mention :

- taux de nitrates \leq 10 mg/L
- taux de sulfates \leq 140 mg/L
- taux de calcium \leq 100 mg/L
- taux de magnésium \leq 50 mg/L
- taux de sodium \leq 200 mg/L
- taux de fluorures \leq 0,5 mg/L (37).

Voici quelques exemples d'eaux pouvant être utilisées pour le nourrisson : Mont Roucous, Evian, Montcalm, Wattwiler, Thonon.

L'eau du robinet peut également être utilisée pour la préparation du biberon mais avec quelques précautions :

- laisser couler le robinet quelques secondes avant de remplir le biberon de la quantité souhaitée
- utiliser uniquement de l'eau froide (au-delà de 25°C, elle peut être chargée en microorganismes et sels minéraux)
- nettoyer régulièrement la tête du robinet (détartrage)
- ne pas utiliser d'eau ayant subi une filtration (carafe filtrante par exemple ou tout autre type de traitement de filtration à domicile) ou ayant subi un adoucissement car ces systèmes peuvent favoriser la multiplication des microorganismes
- dans les habitats anciens (antérieurs à 1948), les canalisations d'eau peuvent être encore en plomb. Se renseigner auprès de la mairie ou auprès de la Direction Départementale de la Protection des Populations (DDPP) du département concernée afin de savoir s'il est possible d'utiliser l'eau pour préparer les biberons (38).

Cependant, cette recommandation émise par l'ANSES est à prendre avec précaution pour plusieurs raisons :

- l'eau du robinet ne peut pas dépasser 25°C puisqu'il s'agit d'une limite de qualité
- la mairie ne peut pas savoir précisément la composition de l'eau qui coule au robinet de l'habitation
- le développement de microorganismes dans l'eau ayant subi un adoucissement, par exemple, n'est pas le seul problème puisque l'adoucisseur d'eau est une résine échangeuse d'ions (Ca^{2+} et Mg^{2+} contre 2 Na^+) qui permet de réduire le calcaire dans l'eau.

Les boissons sucrées (sodas, jus de fruits, eaux aromatisées, boissons lights...) sont à éviter pour ne pas habituer l'enfant au goût sucré.

iii. Fruits et légumes

- Légumes

Les légumes sont généralement les premiers aliments introduits. Ils sont sources de fibres, de vitamines et de minéraux. L'idéal est de débiter par le repas du midi ou du soir, dans le biberon ou à la cuillère, en complément du lait. Les premiers jours, des petites quantités (1 à 2 cuillères à café) sont à prévoir, puis selon l'envie du nourrisson, les quantités pourront être progressivement augmentées. Au fur et à mesure qu'augmente la quantité de légumes, la quantité de lait sera diminuée.

La majorité des légumes peuvent être proposés au nourrisson. En raison de leur goût prononcé ou de la fermentation colique qu'ils occasionnent, il est préférable d'éviter de débiter

par les poivrons, petits pois, navets, céleri, choux à feuilles, vert de poireaux, salsifis. De même, les légumes secs (lentilles, pois chiches, haricots secs) ne sont pas proposés avant l'âge de 15 – 18 mois en raison de la fermentation colique dont ils sont responsables.

En effet, les fibres apportées par les légumes modifient le microbiote intestinal du nourrisson et peuvent ainsi être responsable de phénomènes douloureux ou de troubles du transit. Pour éviter cela, les légumes doivent être bien cuits (à l'eau ou à la vapeur, sans ajout de sel) et finement mixés afin de « pré-digérer » les fibres et de réduire ainsi les processus de fermentation colique (7). La texture doit être lisse les premières semaines.

Il est important de proposer des légumes variés aux nourrissons pendant la première année de vie car ils sont généralement bien acceptés. Il est conseillé de ne pas mélanger plusieurs légumes ensemble ou avec de la viande pour permettre à l'enfant de bien distinguer leur saveur respective.

Astuce pour introduire les légumes au biberon (14):

- Faire une soupe de légumes, non moulinée
- Remplacer l'eau de l'un des biberons (le plus souvent celui du midi) par le bouillon de légumes : 210 g de bouillon + sept mesures de lait, ou introduire directement un peu de légumes mixés dans le lait
- Augmenter les doses de légumes et diminuer légèrement la quantité de lait dans les jours suivants
- Au bout de 2 semaines, proposer un biberon de soupe épaisse : 150 ml d'eau ou de bouillon, 5 mesures de lait + 130 g de légumes (purée maison ou petit pot ou purée surgelée sans adjonction de sel)
- Utiliser une tétine 2^e âge, à fente élargie

- Fruits

Les fruits sont introduits peu de temps après les légumes. Ils sont sources de glucides, de fibres et de vitamines. De même que les légumes, tous les fruits peuvent être proposés à condition d'être cuits et mixés (compotes) sauf certains fruits bien mûrs et pelés qui peuvent être consommés crus, râpés et écrasés (abricots, pêches, pommes, poires, bananes, raisins épépinés). Les fruits sont facilement acceptés par le nourrisson en raison du goût naturellement sucré. Il n'est donc pas nécessaire de sucrer les compotes ou les préparations de fruits écrasés.

iv. Viandes, poissons et œufs

Ces aliments sont introduits dans l'alimentation après les légumes et les fruits. Ils sont sources de protéines, lipides et permettent également un apport en vitamines et minéraux (vitamine B12, fer, zinc et cuivre). Ces aliments sont mixés ou écrasés finement et seront introduits soit directement à la cuillère soit dans le biberon mélangés avec les légumes. Ils ne seront donnés qu'une seule fois par jour et jamais ensemble. De 6 à 8 mois, le nourrisson a besoin de 10 g de protéines soit l'équivalent de 2 cuillères à café de viande ou de poisson ou ¼ d'œuf dur. Il est également possible de donner un petit pot prêt à l'emploi, un pot de 100 g de légumes/poisson ou viande apporte 10 à 15 g de viande ou de poisson (14).

- Viandes

Toutes peuvent être proposées mais elles doivent être bien cuites, sans graisses ajoutées, rôties, bouillies ou cuites à la vapeur. Il est préférable de débiter par les viandes maigres telle que le bœuf, le veau, le poulet, la dinde, le jambon blanc et de retarder l'introduction des viandes grasses comme le porc, le mouton, la charcuterie (sauf le jambon cuit découenné), plus difficiles à digérer. Les abats peuvent remplacer de temps en temps la viande. Il n'y a pas de raison de les proscrire chez le nourrisson.

- Poissons

Tous peuvent être proposés, les poissons maigres (colin, merlan, raie, sole, turbot, etc.) ou les poissons gras (hareng, saumon, thon, sardine), frais ou surgelés. Les poissons gras ont un goût prononcé et peuvent être plus difficilement acceptés par certains nourrissons. Le poisson pané est exclu de l'alimentation du nourrisson car il est trop riche en lipides.

Cependant, en raison de la présence possible de métaux lourds (mercure, arsenic), de pesticides et de contaminants chimiques (dioxines, polychlorobiphényles (PCB)) dans certains poissons, l'ANSES recommande, pour l'enfant de moins de 3 ans :

- d'éviter la consommation de poissons fortement bio-accumulateurs de PCB (anguille, carpe, silure, barbeau, brème...)
- de limiter la consommation de poissons susceptibles de contenir de fortes teneurs en méthyl-mercure (lotte, empereur, grenadier, flétan, brochet, dorade, raie, sabre, thon, loup...)
- d'éviter la consommation de poissons prédateurs sauvages susceptibles de contenir de fortes teneurs en mercure (espadon, marlin, requin, lamproie...).

Selon l'ANSES, les poissons gras peuvent être consommés à raison de 2 portions par semaine car ils sont riches en AG essentiels.

La consommation de poissons et coquillages crus est également déconseillée en raison des risques microbiologiques (listériose notamment) (39).

- Œufs

L'œuf peut être introduit entre l'âge de 4 et 6 mois révolus, quel que soit le terrain atopique. Cependant, son introduction peut attendre l'âge de 7 mois révolus car il n'est pas essentiel. Il est donc introduit en dernier, après la viande et le poisson.

Il n'est plus nécessaire de débiter par le jaune d'œuf puis le blanc. Tout de même, les œufs doivent être consommés durs (14).

v. Produits céréaliers et féculents

- Farines infantiles

Il existe deux catégories de farines :

- les farines « premier âge » ne contenant pas de gluten (amidons de riz, tapioca ou maïs) et se distinguent par l'hydrolyse préalable de l'amidon (farines diastasées, maltées ou dextrinisées)
- les farines « deuxième âge » contenant du gluten.

Les farines infantiles contiennent des glucides complexes qui sont source d'énergie métabolique pour le nourrisson. Les céréales vont augmenter la densité énergétique des biberons pour permettre au nourrisson de satisfaire ses besoins en consommant un moindre volume de lait. En effet, les besoins hydriques diminuent avec l'âge tandis que les besoins énergétiques augmentent. Il n'est pas nécessaire d'introduire les céréales infantiles chez un nourrisson ayant une croissance normale, avant l'âge de 4 mois, car en augmentant la densité énergétique, la consommation de lait serait réduite et exposerait à un risque de carence en certains nutriments (AG essentiels, fer et calcium) (7).

Les farines peuvent éventuellement être proposées chez le nourrisson vorace buvant de grandes quantités de lait, ceci dans le but d'augmenter la satiété et donc réduire le nombre de biberons. Elles peuvent être mélangées, en petites quantités, à un laitage ou à une soupe de légumes lorsqu'il accepte un repas diversifié (14).

- Produits céréaliers

Dès 6 mois, les pommes de terre cuites à la vapeur et moulignées peuvent être ajoutées aux soupes de légumes. Elles en adoucissent le goût.

Les pâtes, le pain, la semoule de blé et les biscuits en quantité modérée sont proposés à partir de 7 mois en fonction des capacités de mastication de l'enfant et de la tolérance digestive (14).

- Le gluten

Le gluten entre dans la composition de nombreuses céréales telles que le blé, le seigle, l'orge, le kamut, l'avoine, l'épeautre et leurs hybrides. Son introduction est désormais possible entre le 4^e et le 12^e mois, depuis 2017 selon l'ESPGHAN, en petites quantités et de façon progressive dans les premières semaines suivant son introduction (8).

vi. Matières grasses ajoutées

Les matières grasses ne sont pas introduites avant l'âge de 6 mois. Elles sont nécessaires pour le développement cérébral et la maturation neurosensorielle de l'enfant. Le cerveau double pratiquement de volume entre la naissance et 3 ans. Il faut privilégier les matières grasses d'origine végétale riches en AGPI (huile de colza, de noix, tournesol, d'olive...) plutôt que les matières grasses d'origine animale riches en AGS. Ces derniers ont des effets néfastes sur le système cardiovasculaire à long terme.

Pour les introduire, il faut rajouter une cuillère à café d'huile non cuite ou une noisette de beurre frais (de temps en temps) sur les légumes. Les huiles végétales doivent être préférées au beurre car elles sont riches en oméga 3 et oméga 6. Les fritures sont à éviter jusqu'à l'âge de 3 ans (14).

Deux exemples de menus à partir de 6 mois sont présentés en annexe 3 (14).

1.3.2 Deuxième phase : 8 – 12 mois à 3 ans

A partir de 8 mois, l'enfant a une alimentation variée qui se rapproche progressivement de l'alimentation de l'adulte mais dans des quantités adaptées à son âge. Cependant, il a encore des besoins spécifiques ainsi que des capacités physiologiques limitées jusqu'à l'âge de 3 ans.

i. Lait et produits laitiers

Jusqu'à un an, un apport de 500 ml de lait est souhaitable et possible grâce au lait maternel ou au lait 2^e âge. Au-delà de cet âge, il ne faut pas dépasser 800 ml de lait et produits laitiers par jour pour éviter une surcharge en protéines. L'apport de lait, après un an, peut se faire grâce aux laits dits de « croissance » dont la composition est plus adaptée par rapport au lait de vache.

Les produits laitiers (yaourts, fromage blanc...), proposés de temps en temps, peuvent être pris en compte dans l'évaluation des apports de lait quotidien. Jusqu'à l'âge de 18 mois, il faut privilégier les laitages « destinés aux enfants en bas âge » car ils sont enrichis en fer, vitamines et AG essentiels. Il est également possible de donner du fromage (14).

ii. Aliments de chaque groupe

La texture des aliments proposés change progressivement ; d'abord très murs ou cuits et mixés puis écrasés puis en petits morceaux.

A partir de 8 – 12 mois, un rythme de 4 repas (petit-déjeuner, déjeuner, goûter et dîner) par jour est instauré. Il faut donner chaque jour (14) :

- Des fruits et légumes
- Des produits céréaliers : riz, semoule, pâtes, pain, blé...
- De la viande, du poisson ou des œufs une seule fois par jour
 - De 8 à 12 mois :
 - 20 g de viande ou de poisson soit 4 cuillères à café
 - ou 1/3 d'œuf dur
 - Après 2 ans :
 - 30 g de viande ou de poisson soit 6 cuillères à café
 - ou ½ œuf dur
- Des matières grasses ajoutées, en privilégiant toujours celles d'origine végétale
- Des légumes secs (haricots, lentilles...) en purée, à partir de 15 – 18 mois

Deux exemples de menus de 8 à 12 mois sont présentés en annexe 3 ainsi que deux exemples de menus à partir d'un an en annexe 4 (14).

I.4. Principales erreurs alimentaires

1.4.1) Remplacement du lait de suite par du lait de vache ou d'autres produits laitiers

Le lait maternel est l'aliment le mieux adapté aux besoins du nourrisson. En l'absence d'allaitement ou en complément de celui-ci, seules les préparations pour nourrissons et les préparations de suite, en volume suffisant, sont adaptés à ces besoins jusqu'à l'âge d'un an. Le remplacement du lait infantile par du lait de vache et/ou par d'autres produits laitiers conduit à des carences nutritionnelles. En effet, le lait infantile est enrichi en nutriments (fer, acides gras essentiels et vitamines) pour pouvoir répondre au mieux aux besoins du nourrisson.

1.4.2) Insuffisance d'apports

- Calcium

Entre 0 et 3 ans, les besoins en calcium sont assurés principalement par la consommation de lait. En effet, lorsque l'alimentation du nourrisson est exclusivement lactée, les besoins sont largement couverts et, après la diversification, lorsqu'il consomme au moins trois biberons ou quatre tétées au sein par jour.

Néanmoins, il existe trois situations où les apports en calcium peuvent devenir insuffisants : la consommation insuffisante ou inadéquate de lait ou de produits laitiers, l'allergie aux protéines du lait de vache et l'intestin irritable (13).

Le capital minéral osseux d'un individu se constitue pendant toute la durée de la croissance du squelette pour ensuite diminuer très progressivement avec l'âge. Un apport calcique insuffisant durant l'enfance a peu ou pas de conséquences immédiates. Cependant, si elle se prolonge, la carence en calcium dans les premières années de vie augmente le risque d'ostéoporose et de fractures osseuses à l'âge adulte, notamment chez les femmes après la ménopause (7).

- Fer

Le fer a deux formes principales dans l'alimentation :

- Le fer héminique apporté par les viandes, les volailles, les abats et les poissons
- Le fer non héminique apporté par le lait, les végétaux et les œufs

Le fer contenu dans les produits carnés est 2,5 fois plus assimilable que le fer contenu dans les produits laitiers et les produits végétaux. L'acide ascorbique (vitamine C) et la viande facilitent l'absorption du fer non héminique (40). Dans le lait infantile, le fer est sous forme non héminique mais l'adjonction de vitamine C et l'utilisation de sels ferreux améliorent son absorption.

Compte tenu de la grande variabilité du coefficient d'absorption du fer, la Société Française de Pédiatrie a défini des besoins en fer absorbé et non ingéré (tableau XVI). Les besoins en fer, de 0 à 6 mois, sont faibles en raison d'un stock de fer important au dernier trimestre de la grossesse et d'une l'hémolyse physiologique qui permet d'augmenter les stocks pendant les premières semaines de vie (13,41).

Tableau XVI : Exemple d'équivalences en terme de fer absorbé (13)

1 mg de fer absorbé =	5,7 L de lait maternel
	1 100 mL de lait 1 ^{er} âge
	740 mL de lait 2 ^{ème} âge
	610 g de laitage au lait de suite
	510 mL de lait de croissance
	57 L de lait de vache

De 7 à 11 mois, un apport quotidien de 700 ml de lait 2^{ème} âge et de 15 à 20 g de produits carnés est nécessaire pour assurer les besoins en fer.

De 1 à 3 ans, un apport quotidien de 300 ml de lait de croissance et de 20 g de produits carnés est nécessaire pour assurer les besoins en fer. Cependant, beaucoup de parents remplace le lait de croissance par du lait de vache ce qui conduit à une carence martiale. Il s'agit de la principale situation à risque conduisant à un retard intellectuel et des troubles neuropsychiatriques irréversibles (41).

- Acides gras essentiels

Les principales sources alimentaires d'AG essentiels sont les laits infantiles, le poisson et les huiles et margarines végétales.

Le remplacement trop précoce du lait de croissance par du lait de vache, l'absence d'ajout d'huile végétale dans les repas et la non consommation de poissons sont les causes les plus importantes de carence en AG essentiels.

Un déficit en AG essentiels et DHA ou EPA perturbe le développement neurologique et entraîne une diminution des performances intellectuelles ultérieures. Ces risques sont d'autant plus élevés que l'enfant est jeune.

En 2020, toutes les préparations infantiles devront contenir des acides gras poly-insaturés (13).

1.4.3) Excès d'apports

- Sodium

Les besoins recommandés en sodium du nourrisson sont d'environ 1 mmol/kg/j soit 23 mg/kg/j. Lorsque le nourrisson a une alimentation exclusivement lactée, les apports sodés sont conformes à ces besoins. L'apport de sodium augmente entre 4 mois et un an en raison du passage à la diversification alimentaire. Cet apport supplémentaire pendant les premières années de vie ne présente aucun avantage nutritionnel et les risques ultérieurs restent incertains (appétence accrue pour le goût salé, hypertension artérielle, lésions rénales) (7). Néanmoins, chez des enfants d'âge scolaire, une relation entre la consommation de sel et le niveau de la pression artérielle a été prouvé (42).

Il est préférable de ne pas rajouter du sel ou de bouillon en cube dans les préparations « maison » ainsi que dans les préparations commerciales. Il existe des alternatives, notamment des herbes aromatiques qui permettent de développer le goût de l'enfant.

- Aliments sucrés

Le nourrisson a une préférence innée pour le goût sucré, ce qui peut conduire certains parents, préoccupés par l'appétit estimé insuffisant de leur enfant, à lui présenter davantage des aliments sucrés pouvant conduire, à terme, à des carences nutritionnelles. Le sucre, sous n'importe quel forme, doit être évité le plus possible (13).

- Fluor

La supplémentation en fluor est maintenant réservée aux enfants, de plus de 6 mois, à risque carieux élevé à raison de 0,05 mg/kg/j, sans dépasser 1 mg/j. Avant toute prescription de fluor, il convient d'établir un bilan personnalisé des apports et d'exclure les eaux trop riches

en fluor (Badoit, Quézac, Saint-Yorre) et les sels de cuisine fluorés. Une fluorose dentaire peut survenir lors d'un surdosage en fluor, notamment lors de la période de minéralisation des dents.

L'incorporation exagérée de fluor au sein de l'émail dentaire aboutit à un tissu fluorotique poreux capable d'incorporer tout aliment exogène coloré et engendrer une coloration inesthétique des dents allant de la simple tâche blanchâtre à une nappe marron ou brune (13).

De plus, une exposition excessive peut entraîner une fluorose osseuse invalidante. Le fluor s'accumule dans l'os pendant de nombreuses années, se manifestant par une raideur et une douleur des articulations. La fluorose osseuse est associée à une ostéosclérose, à une calcification des tendons et des ligaments, et à une déformation des os (43).

1.4.4) « Forcing » alimentaire

Il existe deux situations pouvant être responsables de « forcing » alimentaire de la part des parents : l'anorexie d'opposition et la néophobie.

- Anorexie d'opposition

Elle se manifeste essentiellement à partir du deuxième semestre de la vie, en raison d'un événement extérieur déclenchant (diversification, infection, poussée dentaire, changement de garde, etc.). L'enfant se met à manger des aliments solides de façon sélective, c'est-à-dire qu'il continue à boire ses biberons mais il va ingérer des quantités très limitées au cours des autres repas (44).

Cependant, il n'existe pas de retard de croissance ce qui contraste avec l'inquiétude des parents. Plus les parents accentuent leur contrainte, plus l'anorexie se pérennise.

En pratique : (13)

- Eviter toute attitude visant à contraindre l'enfant, activement (menace, « forcing »), ou à son insu (ruse, jeu, récompense), à ingurgiter les aliments proposés
- Ne pas proposer d'aliments en dehors des quatre repas habituels, c'est-à-dire éviter tout grignotage interprandial
- Respecter l'ordre et la distribution du repas, quels que soient les volumes ingérés, c'est-à-dire ne pas proposer deux desserts sous prétexte que le plat salé n'a pas été consommé
- Ne pas proposer exclusivement les aliments préférés par l'enfant
- Mettre de toutes petites quantités dans l'assiette dans le but de placer l'enfant en position de demandeur
- Ne pas réagir immédiatement lorsque l'enfant réclame à manger pendant le repas, attendre qu'il réitère sa demande et ne lui mettre alors qu'une toute petite quantité

d'aliments pour lui faire croire que son manque d'appétit ne les préoccupe pas

- Ne pas enrichir l'alimentation.

- Néophobie

Elle se définit par le refus de tout aliment nouveau ou jugé comme tel par l'enfant (légume entier proposé alors qu'il ne l'avait consommé qu'en purée ou mouliné), souvent vers l'âge de 2-3 ans. Comme pour l'anorexie, le refus sélectif de certains aliments déclenche alors une réaction autoritaire de la part des parents qui contraignent l'enfant à le consommer, pouvant conduire à une aversion définitive de l'aliment dans les formes extrêmes (7).

En pratique : (13)

- Ne jamais le contraindre à manger les aliments, ni par la force, ni dans la perspective d'une récompense
- Continuer régulièrement à les lui proposer, toujours en petite quantité, simultanément avec un autre aliment que l'enfant apprécie. Plus de dix présentations dans l'assiette sont parfois nécessaires avant que l'enfant commence à les goûter
- Consommer eux-mêmes ces aliments au cours des repas partagés avec leur enfant
- Savoir abandonner, aucun aliment, notamment végétal, n'est indispensable à l'équilibre alimentaire d'un enfant.

1.4.5) Remplacement des laits infantiles par des boissons végétales inadaptées

La consommation de boissons végétales par le nourrisson entraîne des conséquences nutritionnelles majeures conduisant parfois même au décès. Pour la plupart, la concentration en protéines, lipides, calcium, fer, vitamine D et B12 est trop faible. De plus, le contenu énergétique est souvent insuffisant, ce qui peut être responsable de retards de croissance.

Certains de ces produits, vendus en magasin bio, sont vendus sous forme de poudre dans des boîtes qui rappellent celles des laits infantiles mais dont la composition n'est pas adaptée aux besoins (tableau XVII).

Tableau XVII : Comparaison de la composition d'un substitut vendu en poudre avec un lait pour nourrissons de la marque Modilac (pour 100 g)

	Modilac Doucées 1 ^{er} âge	Modilac Doucées 2 ^{ème} âge	Lait d'amande La Mandorle	Lait d'amande Ω La Mandorle
Protéines (g)	9,6	9,8	32	20
Lipides (g)	26	22	12	9
Glucides (g)	56,9	59,2	30	59
Energie (kcal)	502	480	390	408
Calcium (mg)	490	500	441	673
Fer (mg)	5	8,1	6,20	6,7
Vitamine D (µg)	11	8	NP*	1,31

*NP = teneur non précisée

Ce tableau révèle que les produits sous forme de poudre ne sont pas du tout adaptés aux besoins de l'enfant en raison d'un taux de protéine 2 à 3 fois plus élevé et un taux de lipides et de vitamine D plus bas que dans les laits infantiles.

À l'inverse, les préparations infantiles à base de protéines végétales, principalement de riz, dont la composition respecte la réglementation européenne, constituent la seule alternative au lait de vache (tableau XVIII et XIX).

Tableau XVIII : Comparaison de la composition de préparations à base de protéines de riz et de soja avec les préparations à base de lait de vache de la marque Modilac (pour 100ml)

	Modilac Doucés 1 ^{er} âge	Modilac Riz 1 ^{er} âge	Modilac Doucés 2 ^{ème} âge	Modilac Riz 2 ^{ème} âge
Protéines (g)	1,30	1,60	1,40	2,00
Lipides (g)	3,40	3,40	3,10	3,10
Glucides (g)	7,70	7,60	8,50	8,10
Energie (kcal)	67,00	68,00	68,00	68,00
Fer (mg)	0,70	0,68	1,20	1,05
Calcium (mg)	66,20	61,0	71,5	70,00
Vitamine D (µg)	1,49	1,00	1,14	1,05
Vitamine B12 (µg)	0,14	0,10	0,14	0,14

Tableau XIX : Comparaison de la composition de préparations à base de protéines de riz et de soja avec les préparations à base de lait de vache de la marque Novalac (pour 100ml)

	Novalac 1 ^{er} âge 0 – 6 mois	Novalac 2 ^{ème} âge 6 – 12 mois	Novalac Croissance 12 – 36 mois	Novalac Riz 0 – 36 mois
Protéines (g)	1,40	1,40	1,90	1,80
Lipides (g)	3,30	3,00	2,90	3,40
Glucides (g)	7,50	7,90	8,80	7,40
Energie (kcal)	65,80	64,40	69,10	67,90
Fer (mg)	0,80	0,80	1,00	0,90
Calcium (mg)	49,40	82,60	72,50	60,80
Vitamine D (µg)	1,00	1,10	1,20	1,00
Vitamine B12 (µg)	0,20	0,20	0,20	0,20

Globalement, les taux des différents nutriments dans les préparations à base de protéines de riz et de soja, de la marque Modilac et Novalac, sont quasiment identiques aux taux retrouvés dans les préparations à base de lait de vache ce qui justifie leur utilisation chez le nourrisson puisque ces préparations répondent totalement à leurs besoins.

1.4.6) Apports protéiques inadéquats

Pendant la période d'alimentation lactée exclusive, les apports en protéines ne sont pas toujours optimaux, notamment lorsque le nourrisson n'est pas allaité. En effet, les fabricants de laits infantiles ont tendance à réduire le plus possible le contenu protéique de leurs produits pour se rapprocher de la limite inférieure que leur impose la réglementation (1,1 g pour 100 ml). De ce fait, il faut que la quantité biologique des protéines ingérées soit optimale (profil en acides aminés essentiels et semi-essentiels équilibré), ce qui est le cas pour le nourrisson exclusivement allaité au sein (13).

Après la diversification alimentaire, les apports recommandés en protéines sont largement couverts voire même dépassés (deux à trois fois supérieurs aux apports recommandés). Cependant, les apports recommandés en protéines sont des quantités minimales à ne pas dépasser ; les apports protéiques maximums permettant de définir l'excès protéique ne sont pas connus.

Les risques potentiels d'une surcharge en protéines demeurent toujours hypothétiques (obésité, effets délétères sur la fonction rénale) (7).

II. Régime végétarien

II.1. Généralités sur le régime végétarien

II.1.1) Définitions et prévalence

L'alimentation végétarienne, ou végétarisme, exclut les aliments provenant de la chair animale (viande, gibier, volaille, produits de la mer). Plusieurs degrés de restriction alimentaire s'observent dans le végétarisme avec comme point commun le refus de consommer de la viande (tableau XX).

Tableau XX : Différents types d'alimentations végétariennes (4)

Type d'alimentation	Nature de l'alimentation (toutes sans produits carnés)
Végétarienne	Inclut ou non des produits laitiers et des œufs
Lacto-ovo-végétarienne	Inclut des œufs et des produits laitiers
Lacto-végétarienne	Inclut des produits laitiers mais pas d'œufs et ovoproduits
Ovo-végétarienne	Inclut des œufs et ovoproduits mais pas de produits laitiers
Végétalienne	Exclut les œufs, les produits laitiers et peut exclure le miel
Végétalienne crue ou crudivorisme	Basée sur les légumes, les fruits, les noix, les graines, les légumineuses et les graines germées. Le taux de nourriture non cuite varie entre 75 et 100%.

Le **véganisme** correspond à un style de vie dénué de toute utilisation de produits animaux, tant sur le plan alimentaire que dans la vie quotidienne, excluant par exemple l'usage de cosmétiques testés sur les animaux, ou le port de vêtements ou de chaussures issus de matériaux animaux (cuir, laine, soie).

Il existe d'autres catégories alimentaires comme le **régime pesco-végétarien**, qui tolère la consommation de poissons et de fruits de mer, le **régime semi-végétarien** qui exclut la viande rouge mais autorise la consommation d'autres produits carnés tels que la volaille et le poisson, le **régime flexitarien** qui tolère la consommation de produits carnés lors d'occasions particulières (repas de fête, repas en famille, sorties au restaurant par exemple).

Dans l'ensemble, il y a peu de données épidémiologiques disponibles à ce jour, faute de recensement de l'ensemble des végétariens. Une revue datant de 2016 indique qu'au niveau international, la prévalence des végétariens est comprise entre 1 et 9% (8% Canada, 3% Amérique, 1 à 2% Nouvelle-Zélande, 3% Australie, 6% Irlande, 9% Allemagne, 8,5% Israël). En France, la prévalence des végétariens est estimée entre 2 et 3%. L'Inde est le pays où la prévalence est la plus importante avec 40% de végétariens (45).

De même, selon un sondage en 2016, environ 3,3% des Américains adultes sont végétariens ou végétaliens. Le même sondage a révélé que 6% des 18-34 ans sont végétariens ou végétaliens tandis que 2% des 65 ans et plus sont végétariens (4).

II.1.2) Arguments en faveur du régime végétarien

Il existe deux raisons principales pour lesquelles certains individus décident de devenir végétarien ; l'éthique ou la compassion envers les animaux et la santé. D'autres raisons existent comme celles liées à l'écologie, la préoccupation pour la faim dans le monde, raisons religieuses ou spirituelles, le dégoût de la viande, l'adoption d'un mode de vie jugé plus naturel ou encore la cherté des produits carnés.

Une enquête en Pennsylvanie, en 1987, a été réalisée au moyen de questionnaires remis à 104 personnes qui s'abstenaient de consommer au moins certains types de viandes sans lien avec la religion. Il était demandé de préciser les motivations initiales ainsi que leurs motivations actuelles afin d'analyser l'évolution des motivations.

Les raisons initiales d'aversion pour la viande sont principalement les raisons liées à l'éthique animale ou à la santé. Il apparaît également que les personnes dont la motivation d'origine est éthique rejettent une gamme plus étendue de produits d'origine animale que celles dont la motivation initiale est liée à la santé. Au cours du temps, un élargissement des raisons invoquées pour rejeter la viande a été observé notamment chez les personnes dont la motivation initiale est d'ordre éthique (46).

De même, une enquête menée par Amato et Partridge, datant de 1989, indique que 67% des végétariens mentionnent la raison éthique envers les animaux et 38% la raison santé.

II.1.3) Bénéfices pour la santé des régimes végétariens

i. Mortalité

La mortalité totale semble être identique entre les végétariens et les omnivores. Cependant, une différence significative a été observée pour les cancers du pancréas et du tissu lymphatique/hématopoïétique avec un risque diminué dans le cadre d'un régime végétarien.

Dans une analyse groupée de 5 études prospectives, le taux de mortalité chez les végétariens, comparativement aux omnivores, basé sur un total de 8330 décès, ne différait pas significativement (RR = 0,95 [0,82 ; 1,11]).

D'autres analyses des données sur la mortalité de l'étude European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) – Oxford et l'étude Adventist Health 2, basées sur 1513 et 2170 décès, respectivement, ont produit des résultats incohérents. Dans l'étude EPIC-Oxford, il n'y avait pas de différence significative entre les végétariens et les non-végétariens (RR = 1,05 [0,93 ; 1,19]). En revanche, la mortalité était 12% (IC95% : [3 ; 20]) plus faible chez les végétariens que chez les non-végétariens dans l'étude Adventist Health 2.

Plus récemment, une étude de données de deux études prospectives au Royaume-Uni (l'étude végétarienne d'EPIC-Oxford et la cohorte EPIC-Oxford), basées sur environ 5000

décès, a montré que le taux de mortalité chez les végétariens ne différait, par rapport aux non-végétariens :

- (RR = 0,93 [0,86 ; 1,00]) pour les faibles mangeurs de viande
- (RR = 0,96 [0,85 ; 1,04]) pour les semi-végétariens
- (RR = 1,02 [0,92 ; 1,07]) pour les végétariens et végétaliens.

Pour toutes les causes de mort confondues, il n'y a pas de différence significative entre tous les groupes. Cependant, il existe une hétérogénéité significative entre les différents groupes de régimes pour :

- le cancer du pancréas
 - (RR = 0,54 [0,35 ; 0,85]) pour les faibles mangeurs de viande
 - (RR = 0,44 [0,26 ; 0,76]) pour les végétariens et végétaliens
- les cancers du tissu lymphatique/hématopoïétique
 - (RR = 0,47 [0,30 ; 0,73]) pour les végétariens et végétaliens (47).

ii. Morbidité métabolique

Le régime végétarien réduit le surpoids et l'obésité. Le poids corporel et l'Indice de Masse Corporel (IMC) ont tendance à être plus bas chez les végétariens comparativement aux non-végétariens.

- Poids

Le poids corporel est généralement moins important chez les végétariens du fait de nombreux facteurs :

- plus grande volonté de contrôler la prise alimentaire
- plus de tempérance
- plus d'activité physique régulière
- un apport de fibres plus important, exerçant un effet de satiété plus rapide (48,49).

L'étude de cohorte EPIC-Oxford, incluant 21 966 hommes et femmes suivi durant 5 ans, montre que le gain de poids annuel moyen est d'environ 400 g. Cependant, le gain de poids le plus faible est observé chez ceux qui, au cours du suivi, avaient changé de régime alimentaire, passant d'un régime omnivore à un régime végétalien (242 g pour les hommes et 301 g pour les femmes) (50).

- Indice de Masse Corporel

L'IMC, à la fois chez les hommes et chez les femmes, a tendance à être plus bas chez les végétariens que chez les omnivores. L'étude de cohorte Adventist Health 2, incluant 22 434 hommes et 38 469 femmes, montre que l'IMC moyen est plus faible chez les végétaliens (23,6

kg/m²) alors que l'IMC moyen est progressivement plus élevé chez les lacto-ovo-végétariens (25,7 kg/m²), les pesco-végétariens (26,3 kg/m²), les semi-végétariens (27,3 kg/m²) et les omnivores (28,8 kg/m²) (51).

De la même manière, l'étude de cohorte EPIC-Oxford, incluant 37 875 hommes et femmes sains, a trouvé l'IMC moyen le plus élevé chez les omnivores (24,4 kg/m²) et le plus faible chez les végétaliens (22,5 kg/m²). Les pesco-végétariens et les végétariens ont un IMC moyen similaire et intermédiaire. L'apport élevé en protéines et faible en fibres sont les facteurs alimentaires les plus fortement associés à une augmentation de l'IMC (52).

Le régime végétarien, et en particulier le régime végétalien, est associé à une diminution du risque de développer un diabète de type II. Une alimentation riche en légumineuses, noix et graines, céréales complètes, fruits et légumes diminue ce risque.

Les végétariens ont un risque moindre de développer un diabète de type II contrairement aux omnivores en particulier grâce à un IMC moins élevé que les omnivores. En effet, l'étude de cohorte Adventist Health 2 montre que la prévalence du diabète de type II est de 2,9% chez les végétaliens, 3,2% chez les lacto-ovo-végétariens, 4,8% chez les pesco-végétariens, 6,1% chez les semi-végétariens et 7,9% chez les omnivores.

Parmi ceux qui n'avaient pas de diabète, l'étude de cohorte a montré (après ajustement de l'IMC et des facteurs de confusion) que les végétaliens avaient 62% de risque en moins de développer un diabète de type II et 38% pour les lacto-ovo-végétariens. Après un suivi de deux ans, les cas de diabète se sont développés dans 0,54% des végétaliens et 2,12% des omnivores (49,53).

On sait que la consommation de 100 g de viande rouge et/ou de 50 g de viande rouge transformée par jour (bacon, saucisse...) est associée à une augmentation du risque de devenir diabétique. Les étiologies potentielles pour l'association entre la consommation de viande et le diabète comprennent les acides gras saturés, les produits terminaux de glycation, les nitrates/nitrites, le fer héminique, le triméthylamine N-oxide, les acides aminés ramifiés (composés de leucine, isoleucine et valine) et les perturbateurs endocriniens (54).

La consommation d'une portion de noix, de produits laitiers à faible teneur en gras et de céréales complètes par jour, à la place d'une portion de viande rouge, est associée à un risque de 16 à 35% plus faible de diabète (55).

En effet, une alimentation riche en céréales complètes, légumineuses, fruits, légumes, graines et noix, et pauvres en céréales raffinés, viande rouge ou charcuterie et boissons sucrées, réduit le risque de diabète et améliore le contrôle de la glycémie et des lipides sanguins chez les diabétiques ou non diabétiques.

Dans un essai clinique randomisé comparant une alimentation végétalienne pauvre en graisses à une alimentation basée sur les directives de l'Association Américaine du diabète,

une amélioration du contrôle de la glycémie, des lipides sanguins et du poids a été observé dans le groupe des végétaliens. Dans une autre étude chez des diabétiques de type II suivant une alimentation végétarienne, une amélioration plus importante de la sensibilité à l'insuline, une réduction de la graisse viscérale et des marqueurs de l'inflammation a été observé par rapport à un groupe témoin.

Un effet protecteur des légumineuses et du soja vis-à-vis du diabète de type II a été observé.

Les légumineuses sont des aliments à faible index glycémique et riches en fibres solubles ce qui réduit l'appétit, ralentit la vidange gastrique permettant de diminuer la glycémie post-prandiale après consommation d'un repas ainsi qu'après un repas ultérieur, effet connu sous le nom d'« effet second repas » ou « second-meal effect » (56). Une étude prospective, menée chez les femmes chinoises, a montré que le risque de survenue de diabète de type II est diminué de 38% chez les femmes consommant une quantité importante de légumineuses et de 47% chez les femmes consommant une quantité importante de soja, contrairement à celles qui en consomment peu et après ajustement de l'IMC (49).

iii. Morbidité cardiovasculaire

L'alimentation végétarienne améliore plusieurs facteurs de risque de maladies cardio-vasculaires tels que l'obésité abdominale, la tension artérielle, le profil lipidique sérique et la glycémie.

- Dyslipidémie

Les végétariens ont tendance à avoir une concentration en cholestérol total, LDL-c et HDLc plus basse par rapport aux omnivores. À l'inverse, il n'y a pas de différence significative pour la concentration en triglycérides.

Une méta-analyse de 11 essais contrôlés randomisés, incluant des hommes et des femmes mis à une alimentation végétarienne, a montré une diminution significative du taux de cholestérol total (- 0,36 mmol/L), du LDL-c (- 0,34 mmol/L) et du HDL-c (- 0,10 mmol/L), correspondant à une réduction du risque de maladie cardiovasculaire d'environ 9,0 à 10,6%. Cependant, l'alimentation végétarienne ne semble pas provoquer de changement significatif du taux de triglycérides (0,04 mmol/L).

Dans cette même méta-analyse, il a été montré que l'effet de l'alimentation végétarienne, sur la réduction du taux de cholestérol total et LDL-c, était plus élevé chez les participants ayant un IMC variant de 18,5 à 25 kg/m² (0,94 mmol/L et 0,74 mmol/L) et de 25 à 30 kg/m² (0,58 mmol/L et 0,42 mmol/L), plutôt que ceux avec un IMC > 30 kg/m² (0,16 mmol/L et 0,13 mmol/L) (57).

L'effet du régime végétarien sur les concentrations de cholestérol sanguin peut s'expliquer par un faible apport en cholestérol, acides gras saturés, graisses totales conduisant à une faible absorption du cholestérol. De plus, un apport régulier de légumes, fruits, céréales complètes, légumineuses et noix permet de réduire le risque de maladie cardiaque (57). Il a été démontré qu'une alimentation végétarienne ou végétalienne combinée à d'autres facteurs de style de vie, comme l'absence de tabagisme et la diminution du poids, inversait l'athérosclérose après un an (58).

- Hypertension artérielle

La pression artérielle systolique et diastolique est plus basse chez les végétariens.

Dans l'étude Adventist Health 2, évaluant les différents types de régime végétarien, une diminution de la pression artérielle systolique et diastolique par rapport aux omnivores a été démontré, en particulier pour les végétaliens en raison d'un IMC inférieur (59). Les résultats de l'étude EPIC-Oxford ont également montré que les végétaliens ont une prévalence plus faible d'hypertension par rapport aux omnivores avec :

- Différence de pression artérielle systolique entre les omnivores et les végétaliens :
 - 2,6 mmHg pour les femmes
 - 4,2 mmHg pour les hommes
- Différence de pression artérielle diastolique entre les omnivores et les végétaliens :
 - 1,7 mmHg pour les femmes
 - 2,8 mmHg pour les hommes (60).

La pression artérielle est en général plus basse chez les végétariens, par rapport aux omnivores, notamment grâce à l'IMC et l'alimentation. En effet, l'étude Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) a montré le rôle majeur que jouaient les fruits et légumes dans la baisse de la pression artérielle. Après une diminution de l'apport de graisses totales et une augmentation l'apport de glucides et de protéines, la pression artérielle systolique et diastolique a diminué significativement de 4,6 et 3,9 mmHg respectivement (61).

Dans une méta-analyse comparant la tension artérielle de plus de 21 000 personnes dans le monde suivant un régime végétarien, menée en 2014, la pression artérielle systolique et diastolique a diminué de 6,9 et 4,7 mmHg respectivement, par rapport aux omnivores (4).

- Insuffisance coronarienne

Les végétariens ont un risque diminué de mortalité par cardiopathie ischémique comparativement aux omnivores.

La maladie cardiaque ischémique est la pathologie cardiaque la plus fréquente. Elle se caractérise par une quantité de sang insuffisante transportée jusqu'au myocarde. Cette ischémie est souvent provoquée par des plaques d'athérome dans les artères coronaires.

L'analyse de données provenant de cinq études prospectives en 1999 a montré que la mortalité due à une cardiopathie ischémique était 24% plus faible chez les végétariens par rapport aux omnivores. Une diminution de la mortalité par cardiopathie ischémique a été observé (62) :

- Mangeurs occasionnels de viande (< 1 fois/semaine) : 20%
- Pesco-végétariens : 34%
- Lacto-ovo-végétariens : 34%
- Végétaliens : 26%

Plus récemment, l'étude EPIC-Oxford a, quant à elle, montré un risque d'hospitalisation ou de décès pour cause de maladie cardiaque de 32% plus faible chez les végétariens. Cette différence peut s'expliquer essentiellement par une pression artérielle systolique, un IMC et un taux de LDL-c diminué par rapport aux omnivores (vu précédemment) (63,64).

En 1994, Law et al. ont estimés qu'une réduction de 0,6 mmol/L du taux de cholestérol total diminuerait de 27% la mortalité par cardiopathie ischémique.

- Accident Vasculaire Cérébral (AVC)

La mortalité par AVC semblait être identique entre les végétariens et les omnivores mais une étude récente a montré que le risque d'AVC, en particulier hémorragique, est plus important chez les végétariens que chez les omnivores.

Contrairement à la maladie cardiaque ischémique, la mortalité par AVC chez les végétariens ne diffère pas significativement par rapport aux omnivores. En effet, l'analyse de données provenant de cinq études prospectives en 1999 montre un risque relatif d'AVC chez les végétariens, par rapport aux omnivores, de 0,93 (IC95% : [0,74 ; 1,17]) (62). Dans une autre étude en 2009, la mortalité ne différait pas non plus significativement (RR = 1,11 [0,76 ; 1,62]) (64).

Une étude de cohorte prospective publiée en septembre 2019 a montré un taux plus élevé d'AVC, y compris d'AVC hémorragique. L'EPIC-Oxford a suivi 48 188 personnes, n'ayant aucun antécédent de cardiopathie ischémique, de maladie cardiovasculaire ou d'AVC. Les participants ont été classés en trois groupes distincts : les omnivores (24 428 personnes), les pesco-végétariens (7506 personnes) et les végétariens, y compris les végétaliens (16 254 personnes). Sur 18 ans de suivi, 2820 cas de cardiopathie ischémique et 1072 AVC (dont 519 AVC ischémiques et 300 AVC hémorragiques) ont été enregistrés.

Les pesco-végétariens et végétariens avaient un risque de 13 % (RR = 0,87 [0,77 ; 0,99]) et 22 % (RR = 0,78 [0,70 ; 0,87]), respectivement, plus faible de cardiopathie ischémique par rapport aux omnivores. En revanche, les végétariens avaient un risque de 20 % (RR = 1,20 [1,02 ; 1,40]) plus élevé d'AVC (ischémique et hémorragique) par rapport aux omnivores avec un risque plus important d'AVC hémorragique (RR = 1,43 [1,08 ; 1,90]) (65).

iv. Morbidité cancéreuse

Le risque de développer un cancer est moins important chez les végétariens par rapport aux omnivores. Cependant, il n'existe aucune différence significative entre les végétariens et les omnivores pour le cancer colorectal et le cancer du sein.

La fréquence d'apparition d'un cancer est plus faible chez les végétariens avec un risque relatif à 0,90 (IC95% [0,93 ; 0,96]) et semi-végétariens avec un risque relatif à 0,89 (IC95% [0,81 ; 0,98]) que chez les non-végétariens selon une étude EPIC-Oxford portant sur 61 647 britanniques (32 491 omnivores, 8 612 semi-végétariens, 20 544 végétariens dont 2246 végétaliens).

Après un suivi moyen de 14,9 ans, 4998 cancers ont été déclarés ; 3275 chez les omnivores (10,1%), 520 chez les semi-végétariens (6,0%) et 1203 chez les végétariens (5,9%).

Il existe une hétérogénéité significative, comparée aux non-végétariens, pour :

- les végétariens et végétaliens :

- Cancer de l'estomac : 0,38 (IC95% [0,20 ; 0,71])
- Cancer des tissus lymphatique/hématopoïétique : 0,64 (IC95% [0,48 ; 0,84])
- Myélome multiple : 0,23 (IC95% [0,09 ; 0,60]).

- les semi-végétariens :

- Cancer colorectal : 0,67 (IC95% [0,48 ; 0,92])
- Cancer du côlon : 0,65 (IC95% [0,43 ; 0,98])
- Cancer de l'ovaire : 0,56 (IC95% [0,33 ; 0,94])
- Cancer du rein : 0,23 (IC95% [0,05 ; 0,99]) (66).

L'obésité est un facteur de risque de cancer et l'IMC plus bas des végétariens peut, en particulier, expliquer cette diminution du risque (49). Même si les taux globaux de cancer chez les végétariens sont inférieurs à ceux des non-végétariens d'après de nombreuses études, les données pour les cancers spécifiques sont moins convaincantes. Très peu d'études sont disponibles sur le risque de cancer chez les végétariens.

- Cancer colorectal

Le risque de développer un cancer colorectal semble être identique entre les végétariens et les omnivores.

La consommation excessive de viande rouge/viande transformée et un faible apport en fibres ont été associés à un risque accru de cancer colorectal (67,68).

S'agissant de la viande, le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé, en octobre 2015, la consommation de viande rouge comme probablement cancérigène pour l'homme (groupe 2A) et la consommation de viande transformée comme cancérigène certain pour l'homme (groupe 1) (69).

L'Institut National du Cancer recommande de limiter la consommation de viande rouge à moins de 500 g par semaine, d'alterner la consommation de viandes rouges avec celles de viandes de volailles, poissons, œufs et légumineuses et de limiter le plus possible la consommation de charcuteries. En effet, la viande peut contenir des composés chimiques (composés N-nitrosés et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)) qui se forment au cours de la transformation ou de la cuisson de la viande (69).

Un effet protecteur des fibres contre la survenue d'un cancer colorectal a été observé.

S'agissant des fibres, l'étude EPIC-Oxford, incluant 10 pays différents, a montré une réduction du risque de cancer colorectal de 25% pour l'apport le plus élevé en fibres, comparé à l'apport le plus faible (4). En effet, selon une autre étude EPIC-Oxford, l'augmentation de la consommation quotidienne de fibres (10 g/j) apparaît comme un facteur protecteur concernant la survenue d'un cancer colorectal, puisque le risque relatif est de 0,87 (IC95% : [0,79 ; 0,96]) (70).

Même si les végétariens ne consomment pas ou très peu de viande rouge ou transformée, et consomment plus de fibres, il n'existe pas de différence significative de risque de cancer colorectal chez les végétariens par rapport aux non-végétariens.

- Cancer du sein

Le risque de développer un cancer du sein semble être identique entre les végétariens et les omnivores.

Plusieurs biomarqueurs sont associés à un risque réduit de cancer du sein comme le taux d'œstrogènes endogènes (71) et de l'insulin-like growth factor-1 (IGF-1) (72).

Cependant, les études ont montré que les taux plasmatiques d'œstrogènes ne diffèrent pas entre les végétariens et les non-végétariens (73).

En revanche, les femmes végétaliennes ont des taux plasmatiques en IFG-1 plus bas que ceux des omnivores et lacto-végétariennes (67).

Le rôle des isoflavones a également été exploré. En effet, les taux de cancer du sein sont faibles dans de nombreuses populations asiatiques. C'est pourquoi il a été suggéré que les régimes pauvres en produits d'origine animale et/ou riches en aliments à base de soja diminueraient le risque de cancer du sein. L'étude EPIC-Oxford a analysé la relation entre un régime végétarien et l'apport en isoflavones (propriétés pseudo-oestrogéniques) et le risque de cancer du sein dans une cohorte de 37 643 femmes britanniques. Un cancer du sein a été diagnostiqué chez 585 femmes (477 non-végétariennes et 105 végétariennes) au cours de 7,4 années de suivi. Le risque relatif de développer un cancer du sein chez les végétariennes était de 0,91 (IC95% : [0,72 ; 1,14]). Aucune association significative n'a été prouvée dans cette étude (74).

v. Morbidité osseuse

- Calcium

Le risque de fracture est identique entre les végétariens et les omnivores.

La densité minérale osseuse (DMO) est similaire ou inférieure chez les végétariens comparativement aux non-végétariens. Les incohérences entre les études peuvent être attribuables aux petites tailles d'échantillon et à l'incapacité de contrôler des facteurs comme l'IMC, le niveau d'activité physique et l'apport en nutriments.

Dans une méta-analyse regroupant 9 études sur la DMO, il a été montré que la DMO du col du fémur et du rachis lombaire était 4% (IC95% : [2% ; 7%]) plus faible chez les végétariens (y compris les lacto-ovo-végétariens et les végétaliens) que chez les omnivores (75).

L'apport en calcium et la calcémie chez les végétariens semblent être identiques à ceux des non-végétariens, alors que les végétaliens ont un taux généralement plus bas (cf II.3.2 Carence en minéraux et oligo-éléments). Si le régime est bien adapté, il ne semble pas y avoir de différence significative sur le risque de fractures.

Dans l'EPIC-Oxford, incluant 19 249 omnivores, 4901 semi-végétariens, 9420 végétariens et 1126 végétaliens suivi pendant environ 5,2 ans, 343 hommes et 1555 femmes ont signalé une ou plusieurs fractures.

Le taux de fractures, après ajustement sur le sexe, l'âge, les facteurs non diététiques et l'apport en énergie et en calcium, est de :

- 1,01 (IC95% : [0,88 ; 1,17]) pour les semi-végétariens
- 1,00 (IC95% : [0,89 ; 1,13]) pour les végétariens
- 1,15 (IC95% : [0,89 ; 1,49]) pour les végétaliens.

Le risque de fracture est donc similaire pour les omnivores, les semi-végétariens et les végétariens.

En effet, dans une étude examinant des hommes et des femmes consommant au moins 525 mg par jour de calcium, le taux de fractures, après ajustement du sexe, de l'âge et des facteurs non diététiques, est de :

- 1,05 (IC95% : [0,90 ; 1,21]) pour les semi-végétariens
- 1,02 (IC95% : [0,90 ; 1,15]) pour les végétariens
- 1,00 (IC95% : [0,69 ; 1,44]) pour les végétaliens (76).

Le risque de fractures est là encore similaire à celui des non-végétariens.

- **Autres facteurs diététiques**

Le calcium n'est pas le seul facteur diététique important pour le bon développement osseux, la vitamine D nécessaire à l'absorption intestinale du calcium, la vitamine B12, les protéines ainsi que l'apport accru de fruits et légumes ont un effet bénéfique sur la santé osseuse.

En effet, une insuffisance en vitamine B12 est liée à une faible DMO, à un risque de fracture accru et à l'ostéoporose. L'homocystéine, présente en excès est caractéristique d'une carence en vitamine B12, elle stimule les ostéoclastes et inhibe les ostéoblastes.

Un apport protéique élevé peut améliorer l'absorption du calcium en particulier dans les régimes faibles en calcium. Les protéines contribuent également à maintenir la structure osseuse et à améliorer la force musculaire.

Les fruits et légumes sont également de bonnes sources de nutriments impliqués dans le métabolisme osseux, comme le magnésium, le calcium, le potassium, la vitamine K et la vitamine C (77), consommés en grandes quantités dans le cadre d'un régime végétarien.

vi. Morbidité liée à l'environnement

Le régime végétarien permet de réduire les expositions à certains contaminants alimentaires contenus dans les viandes et poissons.

Ainsi, les antibiotiques et hormones de croissance, ingérés par les animaux puis rejetés dans l'environnement, peuvent rester biologiquement actifs et présenter des risques pour l'environnement. Ils peuvent se concentrer et influencer les biomasses bactériennes de l'environnement notamment dans les eaux, les sols, les stations de traitement des eaux et les réseaux de distribution d'eaux potables. Les aliments peuvent également être contaminés par les antibiotiques probablement présents dans la chair des animaux destinés à la consommation ou dans le lait et produits dérivés ainsi que dans les excréments des animaux d'élevage parfois utilisés pour les productions végétales.

De plus, ils sont responsables d'une antibiorésistance dont les gènes de résistance se propagent entre les bactéries de l'environnement des fermes piscicoles et les bactéries pathogènes pour les animaux et pour l'homme (78).

Par ailleurs, les produits de la mer comme ceux des rivières peuvent être contaminés par des polluants (métaux lourds, PCB, dioxines, pesticides) et des micro-organismes pathogènes (bactéries et certains parasites) présents dans l'eau. Les coquillages, par exemple, peuvent concentrer de grandes quantités de bactéries, virus et parasites en filtrant l'eau, surtout s'ils ne proviennent pas de zone d'élevage autorisée et contrôlée. En cas de surexposition, ces polluants et micro-organismes peuvent avoir des effets néfastes sur la santé.

Leur consommation doit être limitée surtout dans les populations sensibles (femmes enceintes ou allaitantes, enfants) (39).

L'étude NutriNet Santé a montré que l'exposition aux polluants organiques persistants (dioxines, PCB, furanes, etc.) était nettement inférieure dans la population végétarienne française (n = 1766 végétariens dont 188 vegan) par rapport à la population omnivore française (79), en raison d'une non consommation de produit d'origine animale.

En raison d'une exclusion des produits carnés, la population suivant un régime végétarien est donc moins susceptible d'être exposée aux contaminants alimentaires présents dans la viande et le poisson. Cependant, les personnes végétariennes consommant des produits d'origine animale comme les œufs, le lait et les produits laitiers restent donc exposés à ces contaminants.

De plus, les excréments des animaux d'élevage, possiblement contaminés, peuvent être utilisés pour les productions végétales. De ce fait, les végétariens sont exposés de façon indirecte aux antibiotiques et hormones de croissance, en consommant des fruits, légumes et céréales qui contiennent également des pesticides (cf II.1.4) Risque pour la santé des régimes végétariens).

II.1.4) Risques pour la santé des régimes végétariens

i. Carence en vitamines

- Vitamine B12

La vitamine B12 est exclusivement synthétisée par des bactéries et est présente dans les aliments d'origine animale. De plus, la cuisson dégrade une partie de la vitamine B12 et sa biodisponibilité diminue considérablement avec l'augmentation de l'apport en vitamine B12 par repas car le facteur intrinsèque n'est capable de transporter que 1,5 à 2 µg de vitamine B12

par repas dans des conditions physiologiques normales (80). Il est donc préférable d'apporter de la vitamine B12 plusieurs fois par jour plutôt qu'une quantité importante en une seule fois.

Par conséquent, les seules sources fiables de vitamine B12 pour les végétariens sont les œufs et les produits laitiers ainsi que les aliments enrichis en vitamine B12 (céréales, lait végétaux, desserts au soja, etc.).

Les végétaliens, quant à eux, n'ont pas à leur disposition de source avérée leur permettant de couvrir leurs besoins car les fruits, les légumes et les graines oléagineuses ne contiennent qu'une quantité minime de vitamine B12. Seuls les aliments enrichis en vitamine B12 et les compléments alimentaires sont les sources fiables pour les végétaliens (4).

Dans une étude EPIC-Oxford, incluant 689 hommes anglais (226 omnivores, 231 végétariens et 232 végétaliens), la concentration sérique moyenne en vitamine B12 est la plus élevée chez les omnivores (281 pmol/L), intermédiaire chez les végétariens (182 pmol/L) et la plus faible chez les végétaliens (122 pmol/L).

Au total, 52% des végétaliens, 7% des végétariens et un omnivore ont une carence en vitamine B12 (< 118 pmol/L). En revanche, la concentration sérique en folates est plus élevée chez les végétaliens, intermédiaire chez les végétariens et la plus faible chez les omnivores mais seuls deux hommes omnivores ont une carence en folates (< 6,3 nmol/L) (81).

Les normes de la vitamine B12 sont de 145 à 735 pmol/L (82). L'ANC de la vitamine B12 est estimé à 2,4 µg/j (16). La carence en vitamine B12 peut mettre cinq à dix ans avant de se révéler en raison d'un stock hépatique important.

En cas de carence, les symptômes cliniques ne sont pas toujours visibles. Les premiers symptômes, non spécifiques d'une carence en vitamine B12, sont une fatigue inhabituelle, des picotements dans les doigts ou les orteils, des troubles de la cognition, une mauvaise digestion et des troubles du développement pendant l'enfance (4). Les principales manifestations cliniques d'une carence sont (83) :

- **Manifestations hématologiques** :

- Fréquentes : macrocytose, hypersegmentation des neutrophiles, anémie macrocytaire arégénérative, mégaloblastose médullaire (« moelle bleue »)
- Rares : thrombopénie et neutropénie isolées, pancytopénie
- Exceptionnelles : anémie hémolytique, tableau de pseudomicroangiopathie thrombotique

- **Manifestations neuropsychiatriques** :

- Fréquentes : polynévrites (surtout sensitives), ataxie, signe de Babinski
- Classiques : sclérose combinée de la moelle

- Rares : syndrome cérébelleux, atteintes des nerfs crâniens dont névrite optique, atrophie optique, incontinence urinaire et/ou fécale
- Lien probable : dépression, troubles du sommeil, épilepsie, syndromes parkinsoniens, altération des fonctions supérieures voire démences, accident vasculaire et athérosclérose (hyperhomocystéinémie)
- **Manifestations digestives** :
 - Classiques : glossite de Hunter, ictère et élévation des LDH et de la bilirubine
 - Rares : ulcères cutanéomuqueux rebelles et/ou récidivants
 - Lien discutable : douleurs abdominales, nausées et vomissements, dyspepsie, diarrhées, troubles fonctionnels intestinaux
- **Manifestations gynéco-obstétriques** :
 - Lien discutable : atrophie de la muqueuse vaginale et infections chroniques vaginales (surtout mycoses) et/ou urinaires
 - Lien probable : hypofertilité et avortements à répétition
- **Autres** :
 - Lien probable : maladie thromboembolique veineuse et cardiopathies ischémiques via l'hyperhomocystéinémie.

Les manifestations neuropsychiatriques peuvent être isolées (sans anomalie de l'hémogramme) et sont fréquemment irréversibles (aggravées par des apports importants de folates).

Le traitement de la carence en vitamine B12 dû à un défaut d'absorption (maladie de Biermer, gastrectomie totale, résection de l'iléon terminal) consiste en l'administration intramusculaire d'une ampoule intramusculaire, dosée à 1 mg, par jour ou trois par semaine pendant trois semaines en traitement d'attaque ; puis une ampoule par mois en traitement d'entretien. Chez les végétaliens stricts, le traitement d'attaque d'une carence est d'une ampoule par jour pendant 15 jours à 1 mois per os puis une ampoule tous les 10 jours en traitement d'entretien afin de prévenir une carence éventuelle (84).

L'Association Végétarienne de France recommande de prendre, en complément de l'alimentation (85) :

- 1,3 µg de vitamine B12, trois fois par jour, par des aliments enrichis, ou
- 10 µg de vitamine B12, une fois par jour, ou
- 2 000 µg de vitamine B12, une fois par semaine, ou
- 5 000 µg de vitamine, une fois tous les quinze jours.

- Vitamine D

La principale source de vitamine D pour l'organisme est l'exposition au soleil. Cependant, la production cutanée dépend de nombreux facteurs : l'heure de la journée, la saison, la latitude, la pollution de l'air, la pigmentation cutanée, l'usage d'écrans solaires, la quantité de vêtements couvrants le corps et l'âge (4).

La concentration plasmatique en 25-hydroxy(OH)-vitamine D permet de proposer les valeurs seuils suivantes (tableau XXI).

Tableau XXI : Normes de la 25-(OH)-vitamine D (nmol/L) (86)

	Taux de 25-(OH)-vitamine D
Carence vitaminique D	< 25
Insuffisance vitaminique D	25 à < 75
Taux recommandés	75 à 175
Possible intoxication vitamine D	> 375

L'apport de vitamine D peut se faire également grâce à l'alimentation. Les aliments les plus riches en vitamine D sont les poissons gras (saumon, hareng, sardine, anchois, maquereau, thon, etc). De faibles quantités sont présentes dans quelques fromages, œufs, margarine et champignons. Certains aliments sont enrichis en vitamine D comme les céréales du petit-déjeuner, les laits végétaux et les jus de fruits par exemple, permettant un apport journalier chez les végétariens (4,16).

De ce fait, les carences ne devraient pas être plus fréquentes chez les végétariens et végétaliens que chez les omnivores. Dans l'EPIC-Oxford, les concentrations plasmatiques de 25-(OH)-vitamine D sont plus faibles chez les végétariens (66,0 nmol/L) et les végétaliens (55,8 nmol/L) que chez les semi-végétariens (72,2 nmol/L) et les omnivores (77,0 nmol/L) (87). Les apports journaliers sont également plus faibles chez les végétaliens (0,7 µg/j) que chez les omnivores (3,1 µg/j).

D'autre part, les végétaliens ont les concentrations plasmatiques de 25(OH)-vitamine D les plus faibles, quel que soit la saison, par rapport aux omnivores (tableau XXII).

Tableau XXII : Répartition des participants selon la concentration en 25(OH)-vitamine D en fonction de la saison et du régime alimentaire (87)

Plasma 25(OH)-D (nmol/L)	Omnivores	Semi-végétariens	Végétariens	Végétaliens
Hiver et printemps	n = 775	n = 121	n = 195	n = 51
< 25	< 1	3	3	8
≥ 75	40	50	37	20
Été et automne	n = 613	n = 89	n = 225	n = 38
< 25	0	2	2	5
≥ 75	65	63	56	45

n = nombre de participants

Si l'exposition au soleil et l'apport en aliments enrichis sont insuffisants pour satisfaire les besoins, une supplémentation en vitamine D est recommandée (88) :

- Prophylaxie : 1 ampoule tous les 3 mois d'Uvedose 100 000 UI
- Traitement : 1 à 2 ampoules par mois selon l'intensité de la carence.

Une carence en vitamine D est responsable de nombreuses manifestations cliniques : l'ostéoporose, l'ostéomalacie chez l'adulte et le rachitisme chez l'enfant en cas de carence profonde, et la sarcopénie (86).

ii. Carence en minéraux et oligo-éléments

• Fer

Comme vu précédemment, le fer non héminique (issu des produits laitiers et des produits végétaux) est moins assimilé que le fer héminique (issu des produits carnés). Son absorption varie en fonction de la composition de l'alimentation et du statut en fer de l'individu. La biodisponibilité du fer non héminique est modifiée par le taux d'inhibiteurs comme le calcium, les phytates (céréales complètes, légumineuses) et les polyphénols (café, thé, cacao), et des facilitateurs comme la vitamine C, l'acide citrique et d'autres acides organiques (4).

Par exemple, l'ajout de vitamine C à tous les repas est efficace pour augmenter la biodisponibilité du fer. Dans une revue (89), la plus faible absorption de fer non héminique rapportée est de 0,7% chez les hommes ayant une concentration moyenne en ferritine de 100 µg/L qui consommait un régime à faible biodisponibilité. À l'inverse, l'absorption la plus élevée, 22,9 %, a été observé chez les femmes ayant une carence en fer (ferritine moyenne = 6,4 µg/L) qui ont consommé un régime à faible biodisponibilité mais avec ajout de vitamine C à tous les repas.

La ferritine est une protéine qui est utilisée pour stocker le fer. Son analyse dans le sang est un moyen indirect de mesurer la quantité de fer stocké par l'organisme. Les valeurs de références sont 20 à 250 µg/L chez l'homme et 15 à 150 µg/L chez la femme. Les signes cliniques d'une carence martiale sont polymorphes : pâleur cutanéomuqueuse, érythème palmaire, asthénie, dyspnée, vertiges, céphalées, alopécie, troubles de la concentration, diminution des fonctions cognitives (90).

Une équation de régression a été développée afin de prédire l'absorption du fer à partir des taux de ferritine sérique et des modificateurs alimentaires (89). Avec l'utilisation de l'équation de régression, l'absorption de fer non héminique est estimée à 10,8 % chez les personnes ayant des réserves de fer faibles (ferritine sérique = 12 µg/L) consommant un régime standard, augmentant à 13,9% dans un régime de biodisponibilité plus élevée et diminuant à 8,4% dans un régime de faible biodisponibilité. L'alimentation a donc un effet plus important sur l'absorption du fer quand les taux de ferritine sérique sont plus bas (89).

Les régimes végétariens et végétaliens apportent généralement autant ou plus de fer que les régimes omnivores (tableau XXIII). Malgré des apports en fer similaires, les stocks de fer des végétariens sont en général inférieurs à ceux des omnivores (4).

Tableau XXIII : 5^{ème}, 50^{ème} et 95^{ème} percentiles de l'apport nutritionnel total et alimentaire en fer par type de régime alimentaire dans l'étude Adventist Health 2 (en mg) (91)

	5 ^{ème} percentile	50 ^{ème} percentile	95 ^{ème} percentile
Omnivores	12,1	20	71,4
Semi-végétariens	13,6	21,7	61,8
Pescovégétariens	14,4	22,4	75,6
Lacto-ovo-végétariens	14,7	22,1	61
Végétariens	16,2	22,2	53,1

La prise en charge thérapeutique d'une anémie par carence martiale se fait par l'administration de sels ferreux par voie orale à raison de 150 à 200 mg par jour. La prise doit se faire préférentiellement le matin à jeun. Cependant, l'horaire de la prise est à adapter en fonction de la tolérance digestive (constipation ou diarrhée, douleurs abdominales, selles noires, nausées). La durée du traitement est de 3 à 6 mois, en fonction de la déplétion des réserves (92).

- Calcium

Outre les produits carnés, le calcium est présent dans divers aliments (fromage, lait, féculents, fruits et légumes, légumineuses, graines oléagineuses, eaux de bouteilles). L'absorption du calcium d'origine végétale est parfois freinée par la présence de phytates (céréales complètes, légumineuses) et d'oxalates (épinards, feuilles de betterave, blettes) dans les aliments (4).

Par exemple, l'absorption de calcium à partir d'épinard cru n'est que de 5%, malgré une teneur élevée (140 mg/100 g). À l'inverse, l'absorption de calcium à partir de chou chinois cru est d'environ 50% alors que la teneur est plus faible (86,4 mg/100 g). À partir de tofu et des boissons végétales enrichies en calcium, l'absorption de calcium est d'environ 30% (4). Dans une étude comparant les différentes formes de calcium utilisées pour enrichir les aliments, la biodisponibilité du citrate-malate de calcium est d'au moins 36% tandis que pour les autres formes (citrate de calcium, carbonate de calcium, oxalate de calcium, etc.), elle est de moins de 30 % (93).

La consommation de produits laitiers chez les personnes lacto-ovo-végétariennes rend la carence en calcium peu probable au sein de ce groupe. Les apports chez les lacto-ovo-végétariens sont identiques, voire plus élevés que chez les omnivores (tableau XXIV). Cependant, les personnes strictement végétaliennes doivent faire l'objet d'une attention particulière puisque les produits laitiers et les œufs sont exclus de leur régime.

Tableau XXIV : 5^{ème}, 50^{ème} et 95^{ème} percentiles de l'apport nutritionnel total et alimentaire en calcium par type de régime alimentaire dans l'étude Adventist Health 2 (en mg). (91)

	5 ^{ème} percentile	50 ^{ème} percentile	95 ^{ème} percentile
Omnivores	535	1072	2790
Semi-végétariens	575	1195	3107
Pescovégétariens	574	1125	2770
Lacto-ovo-végétariens	577	1145	2845
Végétariens	520	933	2556

Une carence en calcium (calcémie totale < 2,2 mmol/L ou calcémie ionisée < 1,5 mmol/L) peut être asymptomatique ou, à l'inverse, entraîner des manifestations cliniques importantes pouvant mettre en jeu le pronostic vital. Le tableau clinique est variable, il dépend de la sévérité de l'hypocalcémie et de son mode d'installation, brutal ou progressif.

À court terme, les manifestations cliniques sont principalement neuromusculaires (paresthésies péri-buccales et des extrémités, crampes ou spasmes voir tétanies). Une hypocalcémie peut également être responsable de troubles cardiovasculaires (hypotension, allongement de l'espace QT, troubles du rythme, insuffisance cardiaque congestive), de manifestations neurologiques (convulsions, anxiété, dépression, psychose, démence).

À long terme, l'hypocalcémie peut entraîner des troubles trophiques de la peau et des phanères (peau sèche, cheveux rares et cassants, chute des sourcils et cils), une calcification du cristallin, une altération dentaire et des calcifications intracrâniennes.

Le traitement de l'hypocalcémie aiguë est une urgence et nécessite un apport parentéral. Le traitement de l'hypocalcémie chronique repose sur des apports journaliers en calcium (500 mg – 1 g), par voie orale, associés ou non à la vitamine D (94).

Il est vivement recommandé aux végétariens et végétaliens de consommer régulièrement des aliments riches en calcium (légumes pauvres en phytate et oxalate, produits à base de soja, eau minérale, noix et graines). Le VegPlate adulte suggère d'inclure 3 à 6 portions d'aliments riches en calcium par jour (à adapter selon les besoins énergétiques) (95).

- Zinc

Le zinc est l'élément le plus abondant de l'organisme, après le fer. Il est présent à 30 % dans les os et 60 % dans les muscles. Sa concentration plasmatique est de l'ordre de 9 à 22 µmol/L (96).

Le zinc est exclusivement présent, en grande quantité, dans les aliments d'origine animale comme la viande, les crustacés, les mollusques, les coquillages et les produits laitiers. Il est également présent, en quantité plus faible, dans les céréales complètes, le tofu, les produits à base de soja, les légumineuses, les noix et les graines, les céréales du petit-déjeuner enrichies.

Étant donné que les sources végétales de zinc contiennent du phytate et d'autres inhibiteurs de l'absorption du zinc, les végétariens et végétaliens peuvent être potentiellement

à risque de carence en zinc. En effet, le phytate forme un complexe insoluble en se chélatant avec le zinc, ce qui inhibe son absorption. La prise de compléments de fer peut également inhiber l'absorption du zinc (97).

Certaines études montrent que, comparativement aux omnivores, les végétariens ont des apports semblables ou un peu inférieurs et des concentrations sériques en zinc inférieures mais dans les limites de la normale. Dans une étude Australienne, menée chez 50 femmes et 50 hommes végétariens, l'apport moyen de zinc est identique pour les hommes omnivores et les végétariens alors que l'apport moyen chez la femme est plus faible chez les végétariens (6,8 mg) que chez les omnivores (8,4 mg).

44% des femmes végétariennes ont un apport en zinc < 6 mg contre 13% pour les femmes omnivores. Cependant, les concentrations sériques moyennes sont identiques chez les végétariennes et les omnivores, malgré les différences d'absorption (98).

Les manifestations cliniques d'une carence en zinc sont des troubles de l'immunité, des lésions de la peau, une oligospermie, une alopecie, des retards de cicatrisation, des diarrhées ainsi que des troubles de la vision, de l'odorat et du goût entraînant une anorexie.

- Iode

L'iode est un oligo-élément indispensable à la synthèse des hormones thyroïdiennes, contrôlant ainsi les processus de croissance cérébrale et de maturation cellulaire, la thermogenèse et le métabolisme énergétique. L'iode est surtout présent dans les algues marines, les poissons, les crustacés, les œufs et le sel iodé. La concentration en iode dans les algues est très variable et certaines peuvent contenir des quantités très importantes (la gracilaire séchée ou déshydratée contient 494 000 µg/100 g par exemple). Les végétaliens ne consommant pas les principales sources d'iode peuvent courir un risque de carence (4).

L'excrétion urinaire d'iode a été évaluée chez 15 végétaliens, 31 lacto- et lacto-ovo-végétariens et 35 omnivores. L'iodurie est le meilleur indicateur de l'apport en iode (N : 100 à 300 µg/24H). Les résultats de l'étude ont montré que l'excrétion urinaire d'iode est plus faible chez les végétaliens (78 µg/L), intermédiaire chez les végétariens (172 µg/L), contrairement aux omnivores (216 µg/L). Un quart des végétariens et 80% des végétaliens souffrent d'une carence en iode (< 100 µg/L) contre 9% chez les omnivores (99). Une seconde étude montre que l'iodurie est plus faible chez les végétaliens (78,5 µg/L) que chez les végétariens (147,0 µg/L) (100).

Une carence en iode peut susciter des anomalies de la croissance et du développement, une hypothyroïdie (signes cliniques non spécifiques : asthénie, troubles de la mémoire, crampes, paresthésies, frilosité, sécheresse cutanée, syndrome dépressif, prise de poids, constipation) voir un goitre.

Le VegPlate adulte suggère d'utiliser principalement le sel iodé puisque la teneur en iode des algues étant très variable, même une petite quantité peut vite dépasser les recommandations ce qui peut être risqué. Une cuillère à café par jour de sel iodé permet de fournir 100 % des apports nutritionnels conseillés (95).

iii. Exposition aux pesticides

Les pesticides incluent les produits phytopharmaceutiques (insecticides, herbicides, fongicides, acaricides, etc.) utilisés en milieu végétal, et les produits biocides, destinés à détruire, repousser ou combattre des organismes considérés comme nuisibles. Les pesticides sont utilisés dans de nombreux secteurs, notamment l'agriculture. Les végétariens, mangeant généralement plus de fruits, de légumes et de céréales que les non-végétariens, sont en théorie plus exposés aux pesticides de ces différents groupes d'aliments.

Une étude visant à comparer l'apport alimentaire de résidus de pesticides de différentes catégories d'aliments (fruits, légumes, pommes de terre, céréales, autres produits d'origine végétale, œufs, lait et produits laitiers, viandes et autres produits d'origine animale), a analysé 421 pesticides dans la population générale française et la population végétarienne séparée en cinq groupes (pseudo-végétariens, lacto-végétarien, ovo-lacto-végétarien, pesco-lacto-végétarien et vegan). Sur les 421 pesticides, 48 ont un apport journalier maximal théorique au-dessus de la dose journalière admissible (DJA) pour au moins un sous-groupe de population.

Cette étude a montré que le nombre de pesticides avec un apport journalier maximal théorique au-dessus de la DJA est toujours plus élevé, à la différence de la population générale (29 composés), dans les différents sous-groupes végétariens:

- 30 composés pour la population pesco-lacto-végétarienne
- 41 composés pour la population lacto-végétarienne
- 42 composés pour la population pseudo-végétarienne
- 43 composés pour la population vegan
- 44 composés pour la population ovo-lacto-végétarienne.

Les apports en organophosphorés et en organochlorés sont plus élevés dans les populations végétariennes que dans la population générale. Les apports en carbamates sont également plus élevés que les autres pesticides, mais uniquement pour la population végétarienne en raison d'une grande consommation de fruits et légumes (101).

Une autre étude, analysant les données de 28 échantillons d'une population végétarienne, a montré que l'apport quotidien du lindane et de l'endosulfan, deux organochlorés, dépassait la DJA dans deux et quatre échantillons respectivement (102).

II.2. Régime végétarien dans les populations sensibles

La position de l'Académie américaine de nutrition et de diététique est que l'alimentation végétarienne bien planifiée, y compris végétalienne, est saine, adaptée sur le plan nutritionnel et peut être bénéfique pour la prévention et le traitement de certaines maladies. Cette alimentation est appropriée à tous les stades de la vie, notamment la grossesse, l'allaitement, la petite enfance, l'enfance, l'adolescence, le troisième âge ainsi que pour les sportifs (4).

La petite enfance (avant l'âge de 3 ans) fera l'objet de la partie III.

II.2.1) Enfants à partir de trois ans et adolescents

i. Apports nutritionnels conseillés

De l'enfance jusqu'à la fin de l'adolescence, la croissance somatique et la maturation physiologique tissulaire induisent des besoins en vitamines, minéraux et oligo-éléments proportionnellement plus élevés que chez l'adulte. Un des objectifs du Programme National Nutrition Santé (PNNS) est d'améliorer le statut en fer, calcium et vitamine D des enfants et adolescents (103). Les repères de consommation établis par le PNNS sont en annexe 5. Les apports nutritionnels conseillés en macro et micronutriments sont présentés en annexe 6.

ii. Besoins spécifiques enfants/adolescents et régime végétarien

Les parents végétariens préconisent souvent les mêmes habitudes alimentaires pour leurs enfants. De plus, les enfants et adolescents ont tendance à éviter les produits d'origine animale dans leur alimentation avec le temps, surtout les jeunes filles qui développent des troubles du comportement alimentaire. L'alimentation végétarienne est possible si elle inclut tous les jours :

- Du lait et/ou des fromages
- Des œufs
- Des légumineuses, des céréales, des noix ou des amandes et/ou des graines
- Des fruits et légumes
- Des matières grasses (beurre, huile).

Alors que l'Académie américaine de nutrition et de diététique suggère qu'une alimentation végétarienne et végétalienne est adaptée à tous les stades de la vie, le PNNS indique qu'une alimentation végétalienne comporte des risques élevés de retard de croissance, d'anémie, d'asthénie et de défaut de calcification osseuse (103).

Il a été démontré que les enfants et les adolescents végétariens ont un risque inférieur de surpoids et d'obésité par rapport aux non-végétariens du même âge. D'ailleurs, les enfants et adolescents dont l'IMC est situé dans la norme ont plus de chance d'être aussi dans la norme une fois adulte, ce qui entraîne donc une diminution du risque de maladie.

Les nutriments importants et auxquels il faut prêter une attention particulière lors de l'élaboration des repas sont le fer, le zinc, la vitamine B12, le calcium et la vitamine D (4).

- Calcium et vitamine D

La minéralisation osseuse participe à la croissance osseuse dès la naissance, pendant toute l'enfance et jusqu'à l'adolescence. Un squelette de nouveau-né contient 30 g de calcium alors qu'un squelette adulte en contient 1000 à 1200 g. Comme il n'existe pas de synthèse endogène, il est primordial de trouver le calcium dans l'alimentation de tous les jours.

Le PNNS recommande de consommer 3 ou 4 produits laitiers/j. Il est recommandé d'avoir un apport complémentaire en calcium par d'autres aliments, en cas d'insuffisance d'apports en produits laitiers.

Un apport de vitamine D est également essentiel pour deux raisons ; il favorise l'absorption intestinale du calcium et la synthèse endogène (au niveau cutané) est moindre chez le jeune enfant (103).

II.2.2) Femmes enceintes

i. Apports nutritionnels conseillés

L'alimentation d'une femme enceinte diffère peu de celle de la population générale. En effet, un ensemble de mécanismes se met en place pendant la grossesse afin de couvrir les besoins en énergie, macro et micronutriments liés à la croissance du fœtus et aux modifications de l'organisme maternel (augmentation de la volémie, développement utérin et mammaire, stockage de graisses). L'état nutritionnel de la mère a un impact considérable sur l'évolution de la grossesse et sur le développement fœtal et néonatal. Le PNNS recommande une alimentation variée qui fournit, aux femmes enceintes, les nutriments nécessaires à la grossesse sans entraîner de prise de poids excessive (annexe 7).

Les besoins énergétiques au premier trimestre de grossesse ne sont pas supérieurs à ceux des autres femmes (1900 – 2500 kcal). Cependant, ils sont augmentés au deuxième (+ 340 kcal) et troisième trimestre (+ 452 kcal). Les besoins peuvent varier en fonction de certains facteurs comme le nombre de fœtus, l'IMC avant grossesse, l'âge, l'activité physique et les antécédents médicaux de la femme enceinte (105).

Les apports énergétiques sont assurés par les macronutriments, présentés en annexe 8. Seuls les besoins en protéines sont en constante augmentation pendant la grossesse (0,7 g/j pendant le 1^{er} trimestre et plus de 5 g/j au 3^{ème} trimestre) et sont largement couverts par l'alimentation.

Même si les micronutriments n'interviennent pas dans les apports énergétiques, ils sont tout aussi importants pour le bon développement du fœtus, présentés en annexe 8 (106).

ii. Besoins spécifiques pendant la grossesse et régime végétarien

Avec un apport alimentaire adéquat, la grossesse chez les végétariennes, en termes de poids à la naissance et de durée de grossesse, donne des résultats similaires à la grossesse chez les non-végétariennes. Il a même été démontré qu'une alimentation maternelle riche en végétaux peut réduire le risque de complications pendant la grossesse comme le diabète gestationnel ou encore la prééclampsie.

Néanmoins, les apports en vitamines, minéraux, oligo-éléments et acides gras essentiels est à surveiller car ils jouent un rôle important pendant la grossesse.

- Vitamine B9 ou folates

La vitamine B9 joue un rôle essentiel pendant la grossesse puisqu'elle permet principalement de réduire le risque d'anomalie du tube neural. Une carence en acide folique entre le 14^{ème} et le 21^{ème} jour de la grossesse peut se traduire par des malformations graves c'est-à-dire des anomalies de fermeture du tube neural : spina bifida, anencéphalie.

Il existe un programme de supplémentation systématique en folates à raison de 0,4 mg/j, y compris en cas de grossesse multiple, avant la conception et jusqu'à 8 semaines après le début de la grossesse. Elle est de 5mg/j pour prévenir une récurrence d'anomalies de fermeture du tube neural (107).

- Vitamine B12

Une carence en vitamine B12, surtout chez les femmes enceintes végétaliennes, est plus susceptible de se produire étant donné que la vitamine B12 est surtout présente dans les produits d'origine animale (cf II.1.4) Risque pour la santé des régimes végétariens). Il est donc possible de se supplémenter en vitamine B12 s'il existe un déficit.

- Fer

Les besoins en fer pendant la grossesse sont de l'ordre de 600 mg, liés à l'élévation de la masse sanguine, à la croissance fœtale et au développement placentaire. Même si l'absorption intestinale du fer augmente pendant la grossesse, l'anémie par carence martiale n'est pas rare et augmente le risque de prématurité, de mortalité périnatale et d'hypotrophie fœtale. De plus, l'absorption du fer non hémérique est plus faible que le fer hémérique. Une supplémentation en fer est indiquée uniquement en cas d'anémie par carence martiale, à raison de 40 à 60 mg/j (107).

- Acides gras essentiels

Les acides gras essentiels sont indispensables au bon fonctionnement des cellules, notamment nerveuses. Le transfert des lipides au fœtus n'est pas uniforme au cours de la grossesse ; le fœtus contient moins de 20 g à la 25^{ème} semaine et plus de 600 g à terme. Le

transfert se fait surtout en fin de grossesse (35-40^{ème} semaine de grossesse). Les réserves acquises avant la grossesse et au cours des premiers mois sont primordiales (107).

Un tableau regroupant les sources de vitamines et minéraux pour un régime végétarien est présent en annexe 9.

II.2.3) Personnes âgées

i. Apports nutritionnels conseillés

Le vieillissement est un phénomène physiologique qui s'accompagne de plusieurs modifications nutritionnelles significatives nécessitant une adaptation des apports indépendamment de toute pathologie. De nombreux facteurs vont influencer sur la façon de s'alimenter : baisse de l'appétit, modifications métaboliques, facteurs pathologiques ou environnementaux, statut socioculturel.

La dénutrition est le principal facteur de mauvais pronostic des sujets vieillissants, tant en terme de morbidité (infections, escarres, chutes, troubles de la cicatrisation, hospitalisation, altération de l'état général, troubles cognitifs, etc.) que de mortalité. L'un des principaux objectifs du PNNS est de prévenir, dépister et limiter la dénutrition des personnes âgées en identifiant les situations à risque : revenus financiers insuffisants, perte d'autonomie physique ou psychique, veuvage, solitude, état dépressif, problèmes bucco-dentaires, régimes restrictifs, troubles de la déglutition, constipation, prise de plus de 3 médicaments par jour, perte de poids, hypoalbuminémie, toute maladie aiguë sévère, etc.

Les besoins énergétiques des personnes âgées en bonne santé sont similaires aux adultes. Les apports nutritionnels conseillés sont de l'ordre de 36 kcal/kg/j. À l'inverse, les besoins seront plus accrus chez le sujet âgé en mauvaise santé.

Les apports en lipides et en glucides sont les mêmes que dans la population générale, 35-40% et 40-55% de l'apport énergétique total, respectivement. Les besoins en protéines sont de 1 mg/kg/j pour le sujet âgé en bonne santé et 2 mg/kg/j pour le sujet âgé en mauvaise santé (15-20% de l'apport énergétique total) (106,108).

Un statut optimal en vitamines, minéraux et oligo-éléments participe à combattre le stress oxydant (sélénium, vitamine C et E), prévenir la perte de densité osseuse (calcium et vitamine D), maintenir l'immunité (zinc, sélénium, cuivre, vitamine C et E), lutter contre l'insulino-résistance (chrome), ralentir le déclin des fonctions cognitives (sélénium, vitamine E, caroténoïdes), etc. (109).

Les apports nutritionnels conseillés pour la personne âgée sont présentés en annexe 10.

ii. Besoins spécifiques de la personne âgée et régime végétarien

Les besoins caloriques diminuent avec l'âge alors que les besoins de certains nutriments augmentent.

Il est important que les végétariens ainsi que les végétariens du troisième âge incluent des aliments riches en protéines tels que les aliments à base de soja, légumineuses (lentilles, pois cassé, haricot rouge), fruits oléagineux, farine de pois chiche, substituts de viande (tofu, soja, seitan, tempeh).

La vitamine D est moins bien synthétisée chez la personne âgée. De plus, si elle sort peu ou s'expose peu à la lumière du jour, il faut compléter systématiquement. D'ailleurs, améliorer le statut en calcium et vitamine D chez la personne âgée est l'un des principaux objectifs du PNNS. En effet, un déficit en vitamine D et en calcium accélèrent le remodelage et la résorption osseuse, fragilisant l'os avec comme conséquences une augmentation de fractures et des tassements vertébraux (108).

III. Régime végétarien et diversification alimentaire

III.1. Une pratique nouvelle peu encadrée

III.1.1) Une prévalence en augmentation

Le nombre de personnes adoptant un régime végétarien est en constante augmentation même s'il est difficile d'estimer précisément le pourcentage (cf II.1.1) Définitions et prévalence). De même, le nombre exact d'enfants végétariens n'est pas connu.

La plupart de ces végétariens sont de jeunes parents qui veulent que leurs enfants partagent leurs habitudes alimentaires.

III.1.2) Des risques à prendre en compte

Un régime végétarien bien équilibré, incluant des œufs et des produits laitiers, peut satisfaire tous les besoins nutritionnels de l'enfant en pleine croissance. Les nourrissons ont une croissance extrêmement rapide durant cette période de la vie pour laquelle un bon état nutritionnel est important. Néanmoins, suite à plusieurs signalements de cas graves chez des nourrissons, nourris partiellement ou exclusivement avec des boissons végétales vendues sous le nom de « laits végétaux » (soja, amande, riz, avoine, quinoa, etc.) ou des laits d'origine animale non bovine (chèvre, jument, ânesse, brebis, etc.), l'ANSES recommande de ne pas utiliser ces boissons d'origine végétale ou animale comme boisson principale chez le nourrisson de moins d'un an. Le risque est d'autant plus élevé que l'enfant est jeune et que la consommation de ces produits est prolongée, exclusive ou prépondérante (110).

En dehors des cas de carences, malnutrition, complications infectieuses, détresse respiratoire, la substitution du lait maternel et/ou des laits infantiles 1^{er} et 2^{ème} âge peut conduire au décès. En 2014, un enfant de 7 mois est décédé, pour cause de déshydratation et dénutrition, après avoir été nourri de 3 à 7 mois par des boissons d'origine végétale (riz, avoine, sarrasin, quinoa ou maïs) par ses parents, végétariens et propriétaires d'un magasin bio, persuadés qu'il souffrait d'une intolérance au lactose. Le nourrisson ne pesait alors que 4,3 kilos (3).

III.1.3) Des recommandations récentes

Depuis de nombreuses années, divers guides alimentaires pour les adultes végétariens existent mais aucun jusqu'à présent était destiné aux végétariens âgés de 6 mois à 17 ans. L'Académie américaine de nutrition et diététique a donc conçu un guide alimentaire végétarien en 2018, le VegPlate Junior (111), spécifiquement destiné aux plus jeunes et répondant aux exigences nutritionnelles américaines et italiennes.

Ils ont établi plusieurs critères permettant de définir le régime végétarien comme « bien planifié » :

- inclure une grande variété d'aliments végétaux, tels que les céréales, les légumineuses et leurs dérivés, les noix et les graines, les légumes et les fruits. Les produits laitiers et les œufs sont considérés comme facultatifs,

- choisir avec soin les graisses végétales, consommer de bonnes sources d'acides gras n-3, tels que les graines de lin, les graines de chia et les noix par exemple,

- inclure des sources fiables de calcium et prêter attention à l'état de la vitamine B12 et la vitamine D.

Le but de ce guide est également d'aider les professionnels de santé afin de conseiller au mieux les parents végétariens qui souhaitent débiter un régime végétarien dès la diversification alimentaire (111). Actuellement, il n'existe pas de traduction française de ce guide.

III.1.4) Une pratique à replacer dans le contexte des 1000 premiers jours de vie

La diversification alimentaire intervient au cours de la première année de vie, période de grande vulnérabilité pour l'enfant. Toute perturbation de l'environnement prénatal durant cette période peut avoir des conséquences négatives sur sa santé future. En effet, dans les années 1980 (112), des chercheurs anglais dont l'épidémiologiste David Barker ont observé une mortalité néonatale et infantile élevée dans les années 1920 mais également un taux important de mortalité cardiovasculaire dans les années 1970 et ceux dans les mêmes régions de Grande Bretagne.

A la suite de cette observation, diverses cohortes ont démontré une relation inverse entre le poids de naissance et la mortalité mais aussi plusieurs maladies chroniques telles que les maladies cardiovasculaires, le diabète de type II, la bronchopneumopathie chronique, de même que la présence de facteurs de risque de ces maladies à l'âge adulte.

Au départ, le concept d'origine foetale des maladies de l'adulte a été évoqué. Elle supposait que le fœtus développe un « phénotype d'épargne », en réponse à une malnutrition maternelle ou foetale, permettant d'assurer sa survie en épargnant les organes vitaux comme le cerveau, au détriment des autres organes comme le pancréas, le foie, le rein et les muscles. Ce concept a finalement évolué vers le concept d'origine développementale de la santé et des maladies de l'adulte ou en anglais, Developmental Origins of Health and Diseases (DOHaD) (112).

Depuis, il a été prouvé que certains facteurs environnementaux (activité physique, nutrition, stress, sédentarité, statut socio-économique, relations psychoaffectives, toxiques environnementaux, etc.) ont un impact sur la santé future de l'enfant. L'OMS, prévoyant une

augmentation de 17 % du risque de décès lié à une maladie chronique pour la prochaine décennie, est donc à l'origine des « 1000 jours » (113).

Dès la conception et durant les 1000 jours suivants, l'exposition à des conditions environnementales défavorables déclenche une programmation épigénétique et des phénomènes d'adaptations qui auront des conséquences à court et/ou long terme sur le risque de développer des maladies chroniques à l'âge adulte (maladies cardiovasculaires, hypertension artérielle, diabète, cancer, etc.).

L'alimentation est donc un déterminant de santé reconnu pouvant influencer la santé de l'enfant. L'alimentation maternelle durant la grossesse, l'allaitement ainsi que la diversification alimentaire vont jouer un rôle important dans la vie future de l'enfant. Une alimentation déséquilibrée au cours des 1000 premiers jours de vie est donc fortement impactante dans ce contexte de DOHaD.

III.2. Impact du régime végétarien sur l'apport en nutriments de l'enfant et de l'adolescent

III.2.1) Apports en macronutriments

Dans la plupart des études, l'apport en macronutriments se situe dans les valeurs de références. Par exemple, Laskowska-Klita et al. (114) ont montré que les enfants végétariens, âgés de 2 à 10 ans, ont des apports en macronutriments répondants aux besoins nutritionnels (tableau XXV).

Tableau XXV : Apport quotidien moyen en énergie et macronutriments des enfants végétariens comparé à l'apport journalier recommandé (114)

	Enfants végétariens	Normes
Apport énergétique (kcal/j)	1463,0 ± 416,0	1400 – 1800
Energie provenant des protéines (%)	15,9 ± 3,9	10 – 20
Energie provenant des glucides (%)	56,6 ± 6,9	55 – 70
Energie provenant des lipides (%)	27,5 ± 6,9	30 – 35
Protéines (g)	40,3 ± 15,0	30 – 40
Glucides (g)	221,3 ± 64,5	130 – 150
Lipides (g)	50,9 ± 19,2	60 – 70
AGPI (g)	8,7 ± 4,3	6 – 10

La consommation quotidienne moyenne en énergie et le pourcentage d'énergie provenant des protéines, glucides et lipides est similaire aux quantités recommandées. Cependant, la consommation en glucides dépasse les recommandations alors que la consommation moyenne en lipides est inférieure. Une étude menée par Ambroszkiewicz et al. (115) présente également les mêmes résultats avec une baisse de l'apport énergétique provenant des protéines, par rapport aux recommandations.

En 2007, une étude polonaise a également montré qu'il n'y a pas de différence significative d'apports entre 50 enfants végétariens et 50 enfants non végétariens. En effet, les apports

journaliers pour les deux groupes correspondent aux recommandations (tableau XXVI) (116). Le but principal de cette étude était d'étudier les concentrations sériques des marqueurs de remodelage osseux (cf III.3.3) Santé osseuse).

Tableau XXVI : Apport quotidien moyen en énergie des enfants végétariens et non végétariens par rapport aux normes (116)

	Enfants végétariens	Enfants non végétariens	Normes
Apport énergétique (kcal)	1468 ± 409	1591 ± 305	1400 – 1700
Energie provenant des protéines (%)	13,1 ± 2,5	14,2 ± 3,1	12,0 – 14,0
Energie provenant des glucides (%)	56,2 ± 5,9	55,3 ± 7,1	56,0 – 58,0
Energie provenant des lipides (%)	30,1 ± 5,9	30,5 ± 6,5	32,0

Plus récemment, en 2019, une étude transversale allemande (117) nommée « VeChi Diet Study » a montré que l'apport énergétique total, la densité énergétique des aliments et les données anthropométriques ne diffèrent pas significativement entre les enfants végétariens, végétaliens et omnivores (127, 139 et 164 enfants respectivement), âgés de 1 à 3 ans.

Des différences significatives ont tout de même été observées dans l'apport en macronutriments après ajustement selon plusieurs paramètres (âge, sexe, allaitement, activité physique, saison, IMC paternel, statut socio-économique, etc.). L'apport en protéines totales, lipides et en sucres ajoutés est significativement plus important pour les enfants omnivores que les enfants végétariens et végétaliens :

- Protéines : (p < 0,0001)
 - Omnivores : **2,7 g/kg de poids corporel** (IC95% [2,16 ; 3,06])
 - Végétariens : 2,3 g/kg de poids corporel (IC95% [1,83 ; 2,65])
 - Végétaliens : 2,4 g/kg de poids corporel (IC95% [1,82 ; 2,76])
- Lipides : (p < 0,0001)
 - Omnivores : **36,0 % AE** (IC95% [28,2 ; 37,2])
 - Végétariens : 33,5 % AE (IC95% [29,7 ; 36,6])
 - Végétaliens : 31,2 % AE (IC95% [27,9 ; 39,4])
- Sucres ajoutés : (p < 0,002)
 - Omnivores : **5,3 % AE** (IC95% [2,2 ; 8,7])
 - Végétariens : 4,5 % AE (IC95% [1,1 ; 6,6])
 - Végétaliens : 3,8 % AE (IC95% [0,6 ; 5,7]).

A l'inverse, l'apport en glucides et en fibres est significativement plus important pour les enfants végétaliens que les enfants végétariens et omnivores :

- Glucides : (p < 0,0001)
 - Omnivores : 50,1 % AE (IC95% [47,9 ; 57,1])
 - Végétariens : 54,1 % AE (IC 95% [50,5 ; 58,2])
 - Végétaliens : **56,2 % AE** (IC 95% [49,4 ; 59,3])

- Fibres : ($p < 0,0001$)
 - Omnivores : 12,2 g/1000 kcal (IC 95% [10,1 ; 16,6])
 - Végétariens : 16,5 g/1000 kcal (IC 95% [13,8 ; 20,0])
 - Végétaliens : **21,8 g/1000 kcal** (IC 95% [16,3 ; 24,1]).

En analysant les différentes études, on remarque qu'un régime végétarien et même végétalien dans la petite enfance fournit des quantités comparables d'énergie et de macronutriments qu'un régime non végétarien et peut assurer une croissance normale.

III.2.2) Apports en micronutriments

i. Vitamine B9 et B12

Un déficit voire une carence est possible s'il existe une insuffisance d'apports, en particulier chez les végétaliens, la vitamine B12 étant essentiellement présente dans les produits d'origine animale (4).

En 2006, une étude polonaise, incluant 32 enfants végétariens dont 21 lacto-ovo-végétariens, 1 lacto-végétarien, 5 ovo-végétariens et 5 végétaliens âgés de 2 à 10 ans, a évalué l'effet des régimes végétariens sur les concentrations sériques de la vitamine B12, les folates et l'homocystéine. Une hyperhomocystéïnémie ($> 12 \mu\text{mol/L}$) peut résulter d'une carence en vitamines (B12, B6, folates) et peut être un facteur de risque cardiovasculaire (115).

Les végétariens ont un apport journalier élevé en folates, $195,7 \pm 78,0 \mu\text{g}$ (N : 50,0 – 150,0 μg). L'apport journalier moyen en vitamine B12 se situe dans les normes, $1,6 \pm 1,3 \mu\text{g}$ (N : 1,0 – 2,0 μg) mais chez 9 enfants (incluant tous les enfants végétaliens), l'apport était inférieur aux valeurs recommandées.

Les concentrations sériques moyennes des enfants végétariens sont dans les normes :

- Homocystéine : $6,1 \pm 1,2 \mu\text{mol/L}$ (N : $< 8,0 \mu\text{mol/L}$)
- Folates : $12,8 \pm 3,4 \text{ ng/mL}$ (N : 4,2 – 19, 9 ng/mL)
- Vitamine B12 : $548,6 \pm 144,4 \text{ pg/mL}$ (N : 240 – 900 pg/mL).

Cependant, il existe une limite à cette étude puisque, même si la concentration sérique en vitamine B12 se situe dans les normes physiologiques, une carence en vitamine B12 peut mettre des années à apparaître en raison d'un stockage important. De plus, un niveau élevé en folates peut avoir deux conséquences :

- 1/ masquer une anémie mégaloblastique
- 2/ ne pas détecter une carence en vitamine B12 avant l'apparition des symptômes neurologiques.

Les enfants végétariens, et en particulier les enfants végétaliens ont un risque de carence en vitamine B12. Il est donc important de surveiller l'apport en vitamine B12 pour s'assurer qu'ils en reçoivent des quantités suffisantes, d'autant plus que les symptômes cliniques ne sont pas toujours visibles et ne sont pas spécifiques. Les premiers symptômes sont une fatigue inhabituelle, des picotements dans les doigts ou les orteils, des troubles de la cognition, une mauvaise digestion et des troubles du développement pendant l'enfance (4).

Il est vivement recommandé de compléter les enfants végétaliens, à raison de 2,5 µg/j ou 500 µg une fois par semaine de 6 à 24 mois, et 5 µg/j ou 1000 µg une fois par semaine de 2 à 12 ans (85).

ii. Vitamine D

Ambroszkiewicz et al. (116) ont montré que les enfants végétariens ont une consommation quotidienne en calcium (559 ± 345 mg versus 821 ± 335 mg) et vitamine D deux fois plus faible ($1,37 \pm 1,10$ µg versus $2,43 \pm 1,38$ µg) et une concentration sérique en 25-(OH)-vitamine D deux fois plus faible ($13,9 \pm 7,2$ ng/mL) que les enfants non végétariens ($29,8 \pm 4,7$ ng/mL) (116).

De plus, Laskowska-Klita et al. (114) ont montré que la consommation quotidienne de vitamine D chez les enfants végétariens est faible, $1,1 \pm 1,1$ µg (N : 5 µg) et n'atteint que 20% de l'apport journalier recommandé. La concentration sérique est également inférieure aux normes, $13,7 \pm 6,6$ µg/L (N : 30,0 – 80,0 µg/L).

Les enfants végétariens ont un risque de déficit ou de carence en vitamine D en raison d'une insuffisance d'apport. Cependant, la concentration en vitamine D dépend majoritairement de l'exposition au soleil. Les enfants ne s'exposant pas au soleil ou vivant dans les pays nordiques ont un risque de carence en vitamine D, qu'ils soient végétariens ou non. En France, il existe un programme de supplémentation systémique jusqu'à l'âge de 18 mois, afin de prévenir une carence en vitamine D.

iii. Fer

La carence en fer est considérée comme la carence nutritionnelle la plus fréquente chez l'enfant dans de nombreux pays. Elle est généralement associée à une anémie, une perte d'appétit, une pâleur, un risque d'infections et des troubles du développement psychomoteur et cognitif (90).

L'association de l'absence de viande et d'une consommation accrue de légumineuses à base de phytates (grains, noix, soja, lentilles...) et produits à base de grains entiers peut contribuer à une diminution de l'absorption gastro-intestinale du fer.

- Marqueurs sériques du fer

Dans une étude de Laskowska-Klita et al. (114), les marqueurs sériques du fer chez des enfants végétariens ont été mesurés et se situaient dans les normes (tableau XXVII). La

concentration sérique en fer ainsi que le coefficient de saturation de la transferrine étaient inférieures seulement chez 20 % des enfants.

Tableau XXVII : Concentrations des marqueurs sériques du fer des enfants végétariens comparées aux normes (114)

	Enfants végétariens	Normes
Fer ($\mu\text{mol/L}$)	14,5 \pm 8,2	6,6 – 26,0
Ferritine (ng/mL)	31,2 \pm 13,4	15,0 – 120,0
Transferrine (mg/L)	328,0 \pm 62,1	200,0 – 400,0
Coefficient de saturation de la transferrine (%)	25,1 \pm 14,8	> 15,0

En 1991, une étude prospective allemande portant sur 13 enfants lacto-ovo-végétariens, âgés de 4 à 12 mois, exclusivement allaités pendant 4 mois, et 14 enfants non végétariens, a montré que la concentration en ferritine sérique dans les deux groupes est similaire. À l'inverse, la concentration en fer sérique est plus élevée (15,7 $\mu\text{mol/L}$) et la concentration en transferrine est plus basse (347,0 mg/dL) chez les végétariens par rapport aux omnivores (11,3 $\mu\text{mol/L}$ et 377,5 mg/dL, respectivement).

- Apports en fer et vitamine C

En 2013, une étude polonaise (118) a examiné l'apport en fer chez 22 enfants végétariens (dont 11 lacto-ovo-végétariens, 6 lacto-végétariens et 5 pesco-végétariens) et 18 enfants non végétariens âgés de 2 à 18 ans pendant plus d'un an.

Aucun des enfants n'a reçu de supplémentation en fer pendant cette période. Les principales sources de fer pour le groupe suivant un régime végétarien sont les produits céréaliers (28,1 %), les légumes et champignons (18,1 %), et les fruits (15,8 %) alors que les produits céréaliers (29,1 %), la viande et le poisson (15,7 %), les légumes et champignons (15,7 %) sont les principales sources pour le groupe suivant un régime omnivore.

La consommation quotidienne moyenne chez les végétariens et omnivores est faible, avec 5,99 mg/j (3,54 – 9,19 mg/j) et 5,88 mg/j (4,41 – 6,98 mg/j) respectivement. Cet apport en fer correspond à 65 % de l'ANC pour les végétariens et à 60,1 % pour les omnivores. De plus, 81,8 % des enfants végétariens et 100% des enfants omnivores ne respectent pas les ANC pour le fer.

À l'inverse, un apport significativement plus important en vitamine C a été observé chez les végétariens, 69,1 mg/j (171,2 % de l'ANC) par rapport aux omnivores, 47,3 mg/j (94,7 % de l'ANC). Tous les enfants végétariens répondent à leurs besoins en vitamine C contre 50 % chez les enfants non végétariens. Ce résultat peut s'expliquer par une consommation accrue en légumes et en fruits chez les enfants végétariens par rapport aux enfants non végétariens.

En analysant les paramètres sanguins, 1 enfant (lacto-ovo-végétarien) a une anémie, 8 enfants (4 lacto-ovo-végétariens, 2 lacto-végétariens et 2 pesco-végétariens) ont une carence en fer et 2 enfants (lacto-ovo-végétariens, dont un enfant de trois ans et une adolescente) ont une anémie par carence martiale. Dans le groupe des omnivores, 1 enfant, âgé de 3 ans, a une anémie et 2 adolescentes ont une carence en fer car elles essayaient de perdre du poids depuis longtemps.

La prévalence d'une carence en fer est significativement plus élevée chez les végétariens comparée aux omnivores ($p = 0,023$). De plus, la concentration moyenne de ferritine sérique est plus basse chez les enfants végétariens ($9,61 \mu\text{g/L}$) par rapport aux omnivores ($36,1 \mu\text{g/L}$) ce qui révèle indirectement des réserves en fer basses (N : 15 à $80 \mu\text{g/L}$ de 6 mois à 15 ans).

Les enfants végétariens ne sont pas plus à risque de développer une carence en fer ; ils ont un apport un peu plus important que les enfants non végétariens, même si cet apport est en dessous des ANC. Malgré un apport en vitamine C au-dessus des normes, pouvant faciliter l'absorption du fer non héminique, un apport insuffisant en fer chez les végétariens peut mener à une carence en fer.

iv. Zinc

Comme le fer, l'absorption digestive du zinc peut être réduite en présence d'inhibiteurs comme les phytates.

Une étude prospective anglaise (119) a examiné l'apport et la concentration sérique en zinc de 20 enfants végétariens et 178 enfants non végétariens, à partir de 4 mois jusqu'à l'âge de 24 mois. Pour cela, l'apport a été mesuré à 4, 8, 12, 16, 20 et 24 mois et la concentration sérique a été mesurée à 4, 12 et 24 mois.

L'apport journalier moyen de zinc a augmenté jusqu'à l'âge de 12 mois mais a rarement dépassé l'ANC dans les deux groupes. Après l'âge de 12 mois, l'apport moyen n'a pas changé, à part chez les végétariens où l'apport a tendance à augmenter. De plus, l'apport journalier a dépassé les valeurs de référence (5 mg/j) à 16 mois dans ce même groupe ($6,12 \text{ mg/j}$).

Il n'y a pas de différence significative pour la concentration plasmatique en zinc entre les groupes. Cependant, 16,1 %, 7,4 % et 7,0 % des enfants ont eu une concentration inférieure à $11 \mu\text{mol/L}$, sans pour autant être en état de carence, à 4, 12 et 24 mois respectivement.

Les enfants végétariens ne sont pas plus à risque de développer une carence en zinc par rapport aux enfants non végétariens. En effet, le zinc n'est pas présent uniquement dans les produits d'origine animale. Cependant, d'autres composés comme les phytates peuvent inhiber son absorption et être responsable de carence.

III.2.3) Recommandations de l'Académie américaine de nutrition et diététique

L'Académie américaine de nutrition et de diététique a publié dans son guide, le VegPlate Junior (VPJ), un tableau indiquant le nombre de portions nécessaires pour atteindre un niveau nutritionnel adéquat et satisfaisant les ANC italiens et américains, pour les enfants de 6 à 12 mois (tableau XXVIII) et pour les enfants de 1 à 3 ans (tableau XXIX).

- De 6 à 12 mois

Tableau XXVIII : Quantité de nourriture à donner aux nourrissons végétariens à chaque repas ou collation (111)

	6 mois	8 mois	12 mois
Céréales instantanées pour nourrissons, céréales raffinées ou pâtes	20 g	20 – 30 g	30 g
Haricots (poids sec)	10 g	15 g	20 g
Tofu	10 – 20 g	10 – 20 g	20 g
Huile de lin/Huile d'olive	5 – 10 g	5 – 10 g	5 – 10 g
Purée d'oléagineux	0 – 10 g	10 g	10 g
Fruits frais	0 – 100 g	0 – 100 g	0 – 100 g
Boissons végétales*	0 – 200 mL	0 – 250 mL	0 – 250 mL
Fromages	-	20 g	20 g
Œufs	-	½ jaune	½ jaune

* Les boissons végétales ne doivent pas remplacer le lait maternel ou les préparations infantiles pour les nourrissons jusqu'à l'âge de 12 mois, mais peuvent être utilisées comme liquide dans la préparation des aliments.

Le tableau ci-dessus permet de savoir quelles quantités donner à chaque repas à un enfant de moins d'un an. Contrairement au PNNS, l'Académie américaine de nutrition et de diététique recommande d'introduire des légumineuses et des oléagineux dès l'âge de 6 mois. Les aliments à forte teneur en protéines végétales comme le tofu peuvent être donnés à partir de 6 mois également.

- De 1 à 3 ans

Tableau XXIX : Nombre de portions alimentaires recommandés pour les enfants âgés de 1 à 3 ans (111)

Kcal ^a	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
Céréales	3,5	3,5	4,5	5,5	6,0	6,0	6,0	6,5
Aliments riches en protéines	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0
Légumes	1,0	1,0	1,5	1,5	3,0	3,0	3,0	4,0
Fruits	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0
Noix et graines	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5
Graisses	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0
Aliments riches en calcium	3	3	3	3	4	4	4	5
Aliments riches en n-3 ^{bc}	2	2	2	2	2	2	2	2
Calories essentielles	802	879	986	1081	1162	1272	1364	1480
Calories discrétionnaires ^d	0	21	14	19	38	28	36	20

^a: Besoins énergétiques selon les apports nutritionnels italien

^b: Dont au moins une portion est de l'huile de lin

^c: Le nombre de portions d'aliments riches en n-3 doit être inclus dans le nombre total de portions de noix et de graines ou de graisses

^d: Aussi désigné sous le terme de « calories excédentaires » c'est-à-dire qu'elles sont à utiliser lorsque les besoins nutritionnels requis sont satisfaits

Le tableau ci-dessus permet de savoir le nombre de portions à donner à un enfant selon son âge et son apport calorique journalier.

Exemple : si un enfant a besoin de 900 kcal par jour, il devra consommer, pour satisfaire ces besoins nutritionnels, :

- 3,5 portions de céréales,
- 1 portion d'aliments riches en protéines, de légumes et de noix et graines,
- 1,5 portions de fruits,
- 4 portions de graisses,
- 3 portions d'aliments riches en calcium,
- 2 portions d'aliments riches en n-3.

Pour calculer le nombre de portion, le VPJ se base sur 6 classes d'aliments (figure 3), ainsi que deux classes supplémentaires ; les aliments riches en calcium (inclut dans toutes les classes sauf les graisses) et les aliments riche en oméga 3 (inclut dans les graisses, les noix et graines), qui sont les suivantes :

- les céréales : blé, riz, millet, maïs, seigle, orge, avoine, épeautre, sarrasin et leurs dérivés (pain, pâtes...)
- les aliments riches en protéines :
 - lentilles, pois chiches, haricots, pois, fèves, soja et leurs dérivés (tofu, tempeh...)
 - les produits laitiers et les œufs sont facultatifs
- les légumes
- les fruits
- les noix et graines : amandes, cacahuètes, noisettes, pignons de pin, noix, graines de lin, etc...
- les graisses : huiles d'olive et de lin (111).

Sur la figure 3A ci-dessous, nous retrouvons quatre nutriments ; au centre, deux nutriments considérés comme essentiels dans les différents régimes végétariens à toutes les étapes de la vie car il existe un risque d'insuffisance d'apport pouvant conduire à un déficit ou une carence avec de graves conséquences ; et aux extrémités, le calcium et les acides gras oméga 3. La structure de la figure A est la même que pour les adultes alors que la figure 3B est une adaptation pour les enfants, dès l'âge de la diversification alimentaire car elle inclut le lait maternel ou infantile.

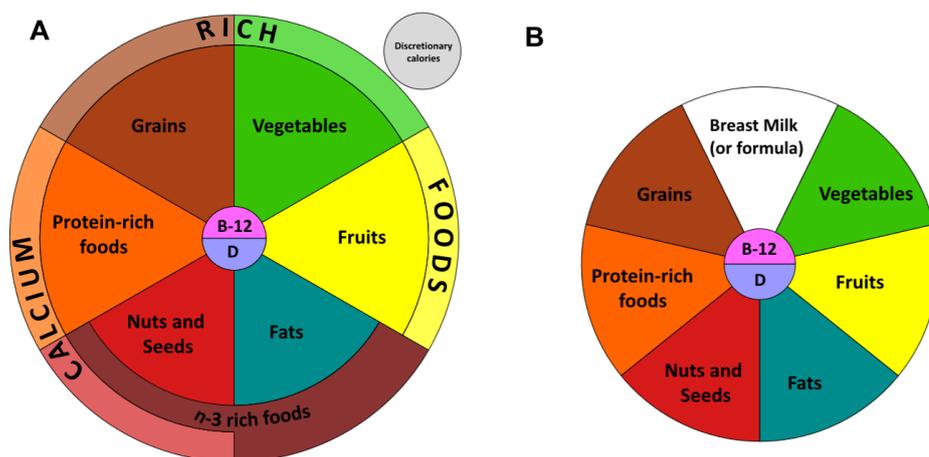


Figure 3 : Structure de base du VegPlate (A) et structure du VegPlate Junior pour les enfants à partir de 6 mois (B) (111)

III.3. Impact du régime végétarien sur la santé de l'enfant et de l'adolescent

III.3.1) Croissance et développement physique

Une étude prospective menée en Grande Bretagne datant de 1988, a examiné le développement physique et cognitif de 39 enfants végétaliens âgés de 1 à 7 ans (120). Ils ont tous été exclusivement allaités pendant 6 mois par leurs mères végétaliennes et pour la majorité d'entre eux, pendant la deuxième année de vie. Ils ont reçu une supplémentation en vitamine D et vitamine B12.

Pendant la diversification alimentaire, les céréales, les légumineuses et les noix sont les principales sources d'énergie et de protéines. Cependant, les apports énergétiques des enfants végétaliens sont inférieurs aux recommandations, tout comme les enfants non végétariens.

La taille, le poids et la mesure de la circonférence de la tête et de la poitrine sont situés à l'intérieur de la fourchette normale pour la majorité des enfants mais ils ont tendance tout de même à être plus petit et plus léger que les enfants non végétariens (inférieur au 50^{ème} percentile), en particulier pour les garçons (120).

De même, une étude américaine a examiné les effets d'un régime végétarien sur la croissance, la taille et le poids chez 404 enfants végétariens âgés de 4 mois à 10 ans. La croissance des enfants végétariens est similaire à celle des enfants non végétariens, même si la hauteur moyenne et le poids moyen pour les différentes classes d'âge est inférieure à la médiane de la population de référence.

Les différences observées, par rapport à la population de référence, sont :

- la taille :
 - < 1 an : - 0,24 cm
 - 1 – 2 ans : - 2,01 cm
 - 3 – 4 ans : - 2,06 cm
- le poids :
 - < 1 an : - 0,09 kg
 - 1 – 2 ans : - 0,10 kg
 - 3 – 4 ans : - 0,20 kg

La plus grande différence de taille a été observée chez les enfants végétariens âgés de 3 à 4 ans alors que la plus grande différence de poids a été observée chez les enfants végétariens âgés de 9 à 10 ans (- 1,11 kg) (121).

De même, une étude transversale belge menée chez des enfants et adolescents âgés de 6 à 17 ans montre des résultats similaires puisque la majorité des mesures anthropométriques (poids, taille, IMC, épaisseur du pli cutané du triceps et du mollet) et l'apport énergétique total se situent dans les normes ou légèrement au-dessous par rapport à la moyenne, permettant ainsi une bonne croissance et une maturation sexuelle normale (122).

La majorité des études indiquent donc que le poids, la taille et d'autres mesures anthropométriques des nourrissons, des enfants et adolescents ayant un régime végétarien se situent généralement dans l'intervalle ou légèrement au-dessous des références mais cela n'empêche pas une bonne croissance pendant l'enfance et l'adolescence. De plus, ces résultats sont conformes aux résultats observés chez l'adulte végétarien.

De plus, les régimes végétariens peuvent être une approche raisonnable pour la prévention de l'obésité pendant l'enfance (123).

III.3.2) Profil lipidique sérique

Chez l'adulte, le régime végétarien peut jouer un rôle positif dans la réduction du risque de nombreuses pathologies chroniques comme les cardiopathies coronariennes, le diabète et certains types de cancer.

La leptine, hormone du tissu adipeux, régule les réserves de graisse corporelle et l'appétit en contrôlant l'effet de satiété. Des taux plus élevés de leptine sont observés chez les sujets obèses. Une étude menée en 2004 (124) a analysé les taux sériques en cholestérol total, HDL-c, LDL-c, triglycérides (tableau XXX) et leptine chez des enfants âgés de 2 à 10 ans. Dans le groupe des enfants végétariens, 13 sont lacto-ovo-végétariens, 2 sont lacto-végétariens et 7 sont végétaliens.

Tableau XXX : Concentrations de lipides sériques chez des enfants végétariens et non végétariens (124)

	Enfants végétariens <i>n</i> = 22	Enfants omnivores <i>n</i> = 13
Cholestérol total (mg/dL)	146,6 ± 23,3	172,4 ± 22,9
HDL-c (mg/dL)	49,3 ± 13,1	60,4 ± 13,9
LDL-c (mg/dL)	80,0 ± 18,5	94,8 ± 15,0
Triglycérides (mg/dL)	66,4 ± 22,9	63,6 ± 22,3

Les valeurs ci-dessus indiquent que les enfants végétariens ont un taux de cholestérol total, HDL-c et LDL-c plus bas que les enfants non végétariens. A l'inverse, il n'y a pas de différence significative pour les triglycérides dans les deux groupes.

La concentration moyenne en leptine sérique chez les enfants végétariens est significativement plus faible ($3,0 \pm 1,1$ ng/mL) par rapport aux enfants omnivores ($5,1 \pm 2,0$ ng/mL). De plus, il n'y a pas de différence significative pour la concentration en leptine sérique entre les enfants lacto-ovo-végétariens ($3,17 \pm 1,1$ ng/mL) et les enfants végétaliens ($2,9 \pm 0,9$ ng/mL).

De même, une étude transversale menée chez des enfants âgés de 4 à 10 ans, suivant soit un régime végétarien soit un régime omnivore (enfant de poids normal et enfant obèse), a montré des résultats similaires. En effet, les enfants végétariens ont un taux de cholestérol total ($151,5 \pm 18,0$ mg/dL), LDL-c ($81,0 \pm 13,6$ mg/dL) et triglycérides ($61,6 \pm 20,5$ mg/dL) plus bas que les enfants omnivores, et particulièrement les enfants obèses ($156,8 \pm 25,25,6$ mg/dL, $92,3 \pm 21,1$ mg/dL et $71,2 \pm 36,3$ mg/dL vs $165,7 \pm 22,3$ mg/dL, $94,7 \pm 19,2$ mg/dL et $82,4 \pm 32,3$ mg/dL).

La concentration moyenne en leptine sérique est significativement plus faible chez les enfants végétariens (3.0 ± 2.1 ng/ml) comparée aux omnivores (6.8 ± 3.4 ng/ml pour les enfants de poids normal vs 37.8 ± 12.7 ng/ml pour les enfants obèses) ($p < 0.0001$) (125).

Il a été prouvé qu'une consommation importante de graines et noix a un rôle protecteur dans la prévention du surpoids chez l'enfant et l'adolescent âgé de 6 à 19 ans, tandis que la consommation de produits laitiers peut être associée au risque accru de surpoids. Cette effet protecteur peut s'expliquer par une forte teneur en fibres et protéines améliorant la satiété et par conséquence, entraînant une diminution de la consommation d'autres aliments (126).

Il semble donc que l'alimentation est associée à la concentration sérique de leptine et de ce fait, peut jouer un rôle positif dans la prévention du surpoids et de l'obésité infantile.

III.3.3) Santé osseuse

Étant donné que les sources alimentaires de vitamine D sont essentiellement d'origine animale (poissons gras, produits laitiers, fromages, œufs), les végétariens et, en particulier, les végétaliens ont une insuffisance d'apport en vitamine D pouvant être à l'origine d'un déficit voire d'une carence.

L'exclusion des aliments d'origine animale peut influencer le métabolisme osseux, en particulier chez les enfants et adolescents où la croissance et le remodelage osseux sont les plus intenses. Les marqueurs de remodelage osseux ne sont pas stables tout au long de la vie mais les concentrations sériques (ostéocalcine, phosphatases alcalines osseuses, télopeptide C terminal du collagène de type I) sont plus élevées chez les nourrissons et les enfants.

Une étude menée en 2003 chez 23 végétariens (13 lacto-ovo-végétariens, 2 lacto-végétariens et 8 végétaliens) et 26 omnivores âgés de 2 à 10 ans, révèle un taux sérique en ostéocalcine inférieur ($86,7 \pm 27,4 \mu\text{g/L}$) à celui des enfants non végétariens ($100,1 \pm 16,4 \mu\text{g/L}$). L'ostéocalcine, sécrétée par les ostéoblastes, favorise la formation de cristaux d'hydroxyapatite assurant une rigidité et une solidité de l'os. L'ostéocalcine est un marqueur de remodelage osseux et son augmentation reflète directement le degrés d'ostéogenèse (127). Un régime végétarien peut donc avoir un effet négatif sur la formation de l'os ainsi que la croissance osseuse.

Une autre étude menée chez 50 enfants végétariens (28 lacto-ovo-végétariens, 4 lacto-végétariens, 5 ovo-végétariens et 13 végétaliens) et 50 enfants non végétariens, âgés de 2 à 10 ans, montre que les concentrations sériques d'ostéocalcine (20%), phosphatases alcalines osseuses (10%) et télopeptide C terminal du collagène de type I (15%) sont significativement plus basses par rapport aux enfants non végétariens (116).

En 2018, il a été prouvé qu'un régime alimentaire équilibré et diversifié à l'adolescence, riche en légumes verts, œufs, légumineuses, fruits, noix et graines, graisses ajoutées, jus de fruits purs à 100 % et lait faible en acide gras a un impact bénéfique sur la santé osseuse pendant cette période et à l'âge adulte.

En effet, après avoir suivi des enfants et adolescents âgés de 8 à 15 ans pendant à peu près 20 ans, ayant des habitudes alimentaires différentes, un effet bénéfique sur la teneur en minéraux osseux du col du fémur et des os du corps a été observé, contrairement au rachis lombaire. Cette différence peut s'expliquer par la présence majoritaire d'os trabéculaire dans le rachis lombaire, métaboliquement plus actif que l'os cortical et sensible aux changements hormonaux ou environnementaux (128).

Un régime végétarien mal équilibré, en particulier en calcium et vitamine D, peut avoir un effet défavorable sur la croissance osseuse. A l'inverse, un régime végétarien équilibré et diversifié peut avoir un effet favorable, qui se reflète ensuite dans la vie de jeune adulte.

III.3.4) Résumé

En résumé, les données disponibles ne permettent pas de conclure définitivement sur les avantages et les risques d'une alimentation végétarienne. Outre la rareté et l'hétérogénéité des études, il n'y a pas de suivi à long terme qui pourrait témoigner des effets d'un tel régime. De plus, il y a encore très peu d'études chez les enfants en bas âge et la taille des échantillons des études disponibles ne permet pas la répartition par tranche d'âge ; et pour la plupart, elles sont obsolètes (principalement des années 1970 à 1990).

En effet, le nombre de personnes choisissant ce type de régime est en constante augmentation et de ce fait, le marché alimentaire a changé et offre maintenant un large choix de substituts de viande, d'alternatives au lait de vache ainsi que des suppléments adaptés aux enfants.

D'après les études ci-dessus, une alimentation végétarienne n'a pas montré d'effet néfaste chez les enfants mais a même indiqué des résultats bénéfiques sur la santé par rapport aux omnivores, tels qu'un profil lipidique favorable, un risque plus faible de surpoids et d'obésité infantile ; et indirectement une diminution des maladies liées à l'obésité pouvant survenir plus tard dans la vie. Cependant, le végétarisme peut être responsable de carences, en particulier si l'alimentation n'est pas équilibrée, notamment en fer, vitamine B12 et vitamine D.

À ce stade, la question se pose de savoir si les parents qui réalisent une diversification végétarienne savent équilibrer correctement l'alimentation de leur nourrisson. C'est l'objet de l'enquête réalisée auprès des parents végétariens.

III.4. Bilan d'une enquête exploratoire réalisée auprès de parents végétariens

III.4.1) Présentation de l'enquête et objectifs

L'enquête, de type transversale, réalisée à partir d'un auto-questionnaire en ligne, a été menée sur le réseau social Facebook. Il s'agit d'une enquête de perception. L'auto-questionnaire anonyme est à destination des familles végétariennes (allant d'un régime flexitarien à un régime vegan) voulant instaurer ou non un régime végétarien à leur enfant au moment de la diversification alimentaire.

L'objectif de cet auto-questionnaire est triple :

- Premièrement, explorer les représentations des parents qui ont choisi d'introduire une alimentation végétarienne à leur enfant et s'ils se sentent soutenus dans la vie de tous les jours,

- Deuxièmement, connaître leurs connaissances sur les bénéfices et les risques de ce régime pendant l'enfance et plus particulièrement, pendant la diversification alimentaire,

- Troisièmement, en savoir plus sur leurs pratiques de diversification alimentaire de leur enfant, notamment l'allaitement maternel, l'âge de début de la diversification alimentaire et la fréquence de consommation d'un certain nombre d'aliments.

III.4.2) Méthode

L'auto-questionnaire concerne plus particulièrement, les parents végétariens :

1/ souhaitant démarrer prochainement la diversification alimentaire

2/ ayant déjà débuté la diversification alimentaire

3/ ayant terminé depuis moins de 6 mois la diversification alimentaire.

L'auto-questionnaire en ligne a été établi grâce à l'application Google Forms. Il comprend 20 questions au total mais le nombre de question varie selon les réponses des personnes (annexe 11). L'auto-questionnaire se compose de plusieurs parties :

1/ connaître l'identité du participant, son âge et celui de son enfant, son régime alimentaire et celui de son conjoint, la durée depuis laquelle il suit ce régime alimentaire et si oui ou non ils souhaitent introduire un régime végétarien à leur enfant,

2/ savoir pourquoi ils ont choisi d'introduire un régime végétarien à leur enfant et connaître leurs impressions quant aux bénéfices et risques,

3/ savoir s'ils se sentent soutenus dans ce projet et si non, les raisons pour lesquelles ils ne sentent pas soutenus,

4/ savoir si la maman a allaité et si oui, durant combien de temps,

5/ savoir s'ils ont débutés, terminés ou non la diversification alimentaire, l'âge de début de la diversification alimentaire et la fréquence de consommation de plusieurs classes d'aliments.

L'auto-questionnaire a été publié, via le réseau social Facebook, sur plusieurs groupes (privés ou publics) rassemblant un grand nombre de personnes végétariennes ou non. Les groupes et forums ayant accepté de partager l'enquête sont : « Association Végétarienne de France », « Diversification autonome des bébés veggies », « DME pour bébés veggies », « L'alimentation des bébés et enfants vegans », « la DME dans la bienveillance » et « Enfant végé ».

Il a été publié du 15 avril au 9 août 2019. Les résultats de l'enquête sont présentés sous forme de statistiques descriptives avec pourcentages et moyenne \pm écart-type.

III.4.3) Résultats de l'enquête

- Personnes touchées par le questionnaire

Au total, 125 personnes ont répondu à ce questionnaire. Le taux de participation n'est que de 0,1 %, en comparant avec le nombre total de personnes présentes sur les différents groupes. Ce sont majoritairement les mamans qui ont répondu, avec 123 mamans (98,4 %) contre 2 papas (1,6 %).

La moyenne d'âge des répondants est de 31 ans +/- 5,1. L'âge maximum est de 46 ans alors que l'âge minimum est de 19 ans.

Pour 52,8 % (66 réponses) des participants, le conjoint ne suit pas un régime végétarien alors que 47,2 % (59 réponses) ont leur conjoint qui suit un régime végétarien.

Durant la période de mise en ligne de l'auto-questionnaire, 9 participants n'avaient pas commencé la diversification alimentaire, 58 avaient déjà débuté, 14 avaient terminé depuis moins de 6 mois et 32 avaient terminé depuis plus de 6 mois.

- Exclusions – Incohérences

Dans un premier temps, plus d'1/4 (29 %) des enfants ont plus de 18 mois (36 réponses) mais dans le cas de cette enquête, ils ne seront pas pris en compte pour les questions sur la diversification alimentaire et la fréquence de consommation des différentes classes d'aliments car leur période d'introduction est terminée à cet âge-là et les réponses risquent d'être moins précises (les parents risquent de moins bien se rappeler de leurs pratiques après plus d'un an).

Dans un second temps, 12 réponses ont été exclues pour la question 18 (concernant la diversification alimentaire : je vais débuter, je l'ai déjà débutée, je l'ai terminée depuis moins de 6 mois, je l'ai terminée depuis plus de 6 mois), à cause d'une incohérence :

- 8 personnes ont coché « je l'ai déjà débutée » ou « je l'ai terminée depuis moins de 6 mois » au lieu de cocher « je l'ai terminée depuis plus de 6 mois » car leur enfant a plus de 18 mois
- 4 personnes ont coché « je l'ai terminée depuis plus de 6 mois » au lieu de cocher « je l'ai terminée depuis moins de 6 mois » car leur enfant a moins de 18 mois.

De ce fait, pour la question 19 (à combien de mois avez-vous débuté la diversification alimentaire ?), ces 8 réponses ont été exclues car l'enfant avait plus de 18 mois.

- Répartition en fonction de l'âge de l'enfant au moment du questionnaire

Au total, les âges les plus représentés sont 9 mois (17% des répondants), 6 mois (11% des répondants) et 10 mois (7% des répondants). Pour les autres tranches d'âge, le pourcentage varie entre 0 et 5 % (figure 4).

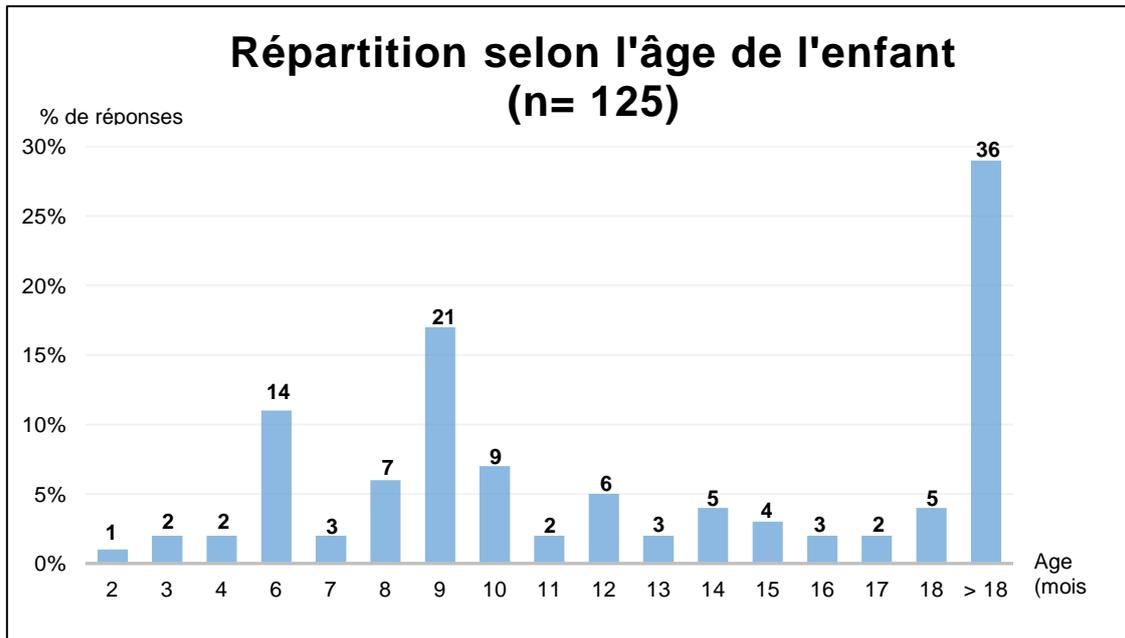


Figure 4 : Répartition selon l'âge de l'enfant au moment du questionnaire

- Fréquence des différents régimes végétariens

La grande majorité des répondants suivent soit un régime lacto-ovo-végétarien (32,8 %), quasiment 1/3 des réponses ; soit un régime vegan (25,6%), 1/4 des réponses. Ils sont suivis, de façon décroissante, par le régime flexitarien (12,0 %), le régime ovo-végétarien (9,6 %), le régime végétalien (8,8 %), le régime pesco-végétarien (8,0 %) puis pour finir, le régime lacto-végétarien (3,2 %) (figure 5).

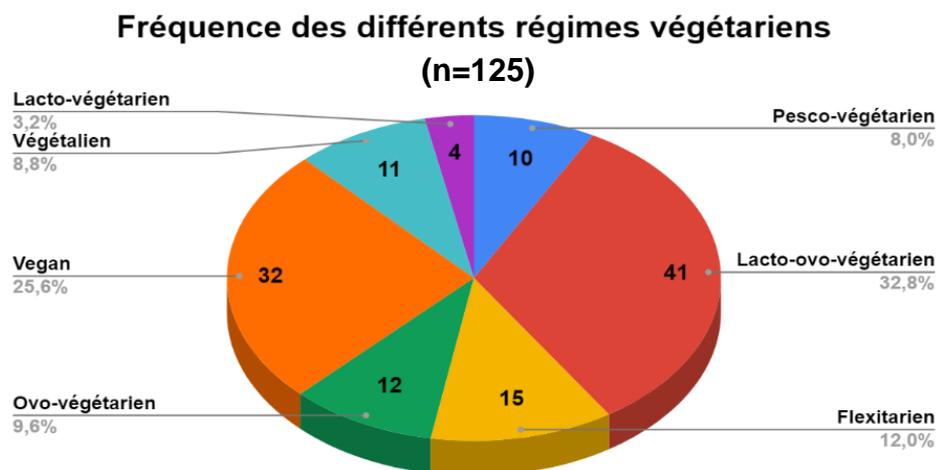


Figure 5 : Fréquence des différents régimes végétariens

Les données actuelles ne permettent pas de dire quel est le régime végétarien le plus souvent adopté par la population mais dans la plupart des études, le régime lacto-ovo-végétarien semble être le plus présent. De plus, le régime lacto-ovo-végétarien est un des régimes le moins restrictif puisqu'il n'exclut pas les œufs ni les produits laitiers.

- Choix d'une diversification alimentaire végétarienne ou non

Sur les 125 participants, une majorité (88,8 % - 111 réponses) souhaitent introduire ou ont déjà introduit une alimentation végétarienne à leur enfant alors que 11,2 % (14 réponses) ne le souhaitent pas.

En corrélant les résultats obtenus avec le régime végétarien des participants, ce sont majoritairement les personnes suivant un régime pesco-végétarien (29 %, 4 réponses) et flexitarien (36 %, 5 réponses) qui ne souhaitent pas introduire une alimentation végétarienne à leur enfant. En revanche, les personnes suivant un régime plus restrictif (ovo-végétarien, végétalien et vegan) ont quasiment tous répondu positivement (sauf 2 personnes suivant un régime végétalien) (figure 6).

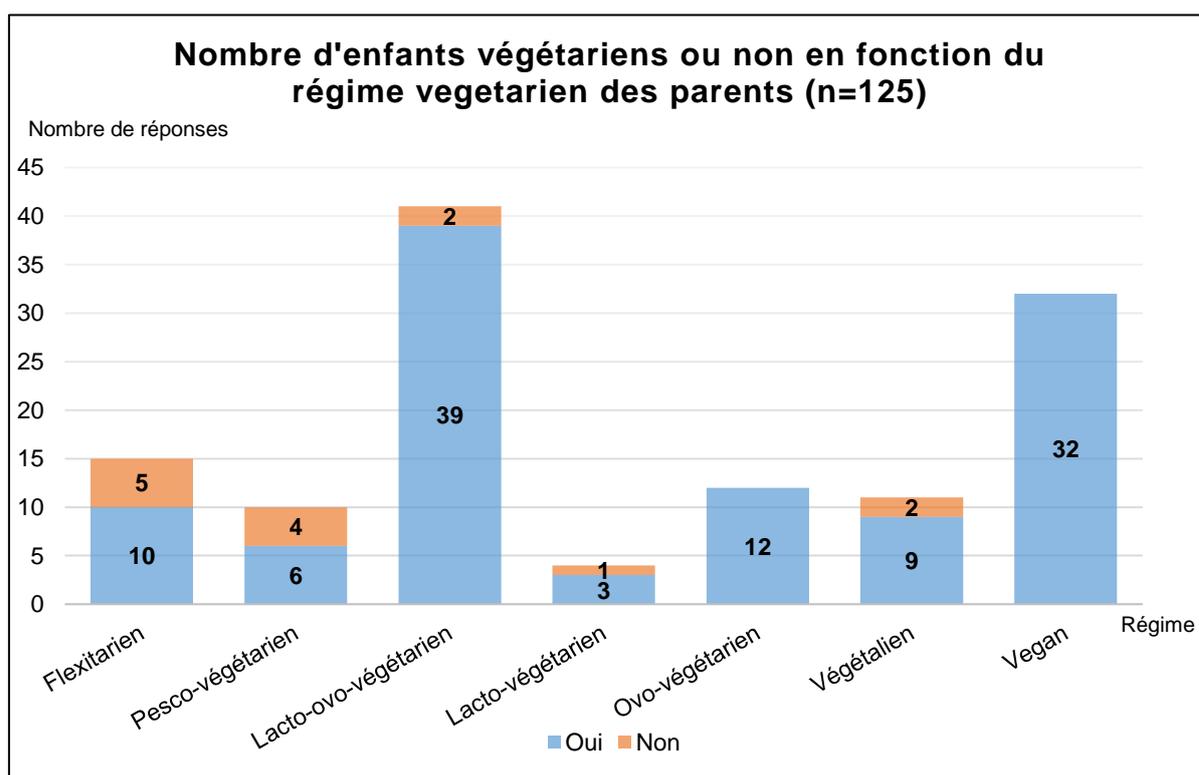


Figure 6 : Nombre d'enfants végétariens ou non en fonction du régime végétarien des parents



Recommandations pour le pharmacien d'officine : Pensez à questionner tout parent sur son régime alimentaire (sans jugement) puisqu'il peut influencer sur le régime alimentaire de l'enfant.

- Nombre d'années sous régime végétarien

Les participants débutent leur régime en moyenne à l'âge de 24 ans \pm 7,5 et suivent leur régime en moyenne depuis 7 ans \pm 6,1. 66 participants, soit 52,8 %, sont végétariens depuis 5 ans ou moins. La plupart suivent un régime lacto-ovo-végétarien (17 personnes) et un régime vegan (15 personnes). Parmi ces 66 participants, 13 ont commencé un régime végétarien depuis 1 an ou moins et plus de la moitié (53,8 %) suivent un régime flexitarien.

Seuls 3 répondants (2 mamans et 1 papa) sont végétariens depuis leur naissance et 2 répondantes sont végétariennes depuis l'âge de 3 ans ; 60 % d'entre eux suivent un régime vegan (figure 7).

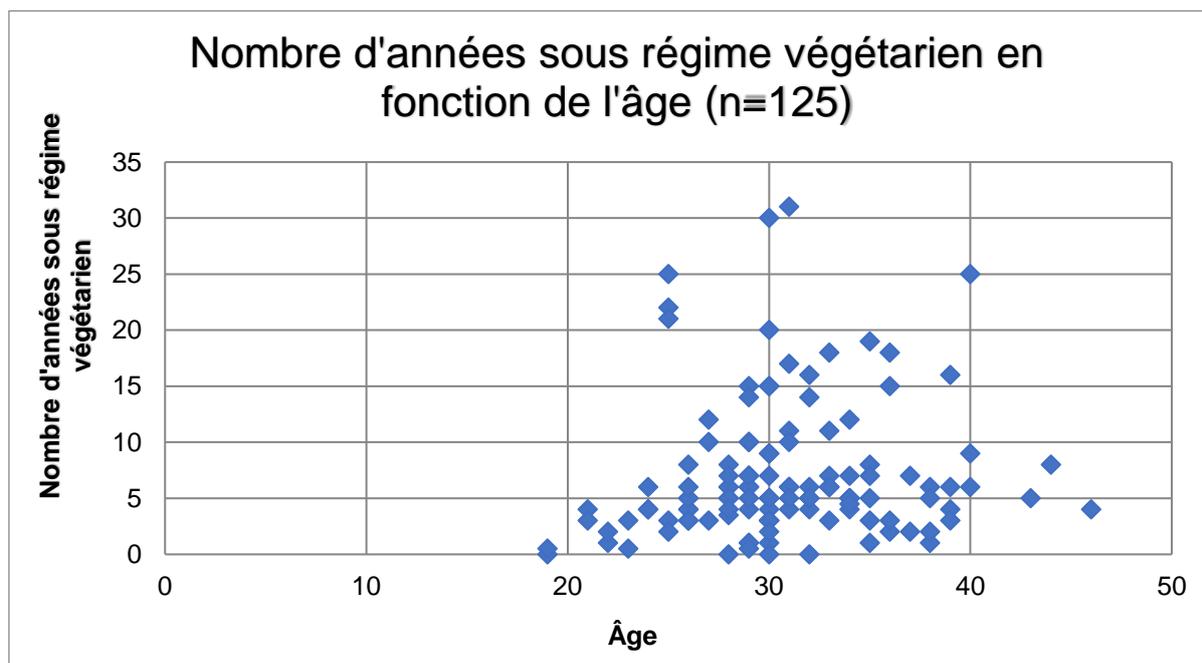


Figure 7 : Corrélation entre l'âge des participants et le nombre d'années sous régime végétarien

Ainsi, plus l'âge des participants est élevé, plus la durée de suivi d'un régime végétarien augmente et plus le régime est restrictif.



Recommandations pour le pharmacien d'officine : Pensez à questionner tout parent sur la durée du végétarisme. Les régimes les plus stricts se retrouvent chez les personnes dont la durée est la plus longue (> 5 ans).

- Motivations à choisir une diversification alimentaire végétarienne

A cette question, plusieurs réponses étaient possibles. La grande majorité des participants ont choisi une diversification alimentaire végétarienne plutôt qu'omnivore, pour des raisons d'éthique, suivi des raisons écologiques, des raisons de santé et des raisons religieuses. Leurs réponses coïncident avec les études actuelles. La part écologique prend de plus en plus de place dans les motivations à débiter un régime végétarien. Concernant les réponses « autres », nous retrouvons comme réponse, une allergie au lait ainsi qu'une question de goût (annexe 12).

- Impact du régime végétarien sur la santé de l'enfant

- **Bénéfices**

Sur les 111 participants, une majorité (87,4 % - 97 réponses) pense que le régime végétarien est bénéfique pour leur enfant alors que 12,6 % (14 réponses) n'en sont pas totalement certains.

La grande majorité des participants estiment que le régime végétarien permet, premièrement, d'avoir une alimentation plus saine, plus équilibrée et diversifiée; deuxièmement, d'éviter des éléments nocifs (polluants, antibiotiques...). Troisièmement, ils estiment également que le régime végétarien a des bénéfices sur la santé (figure 8).

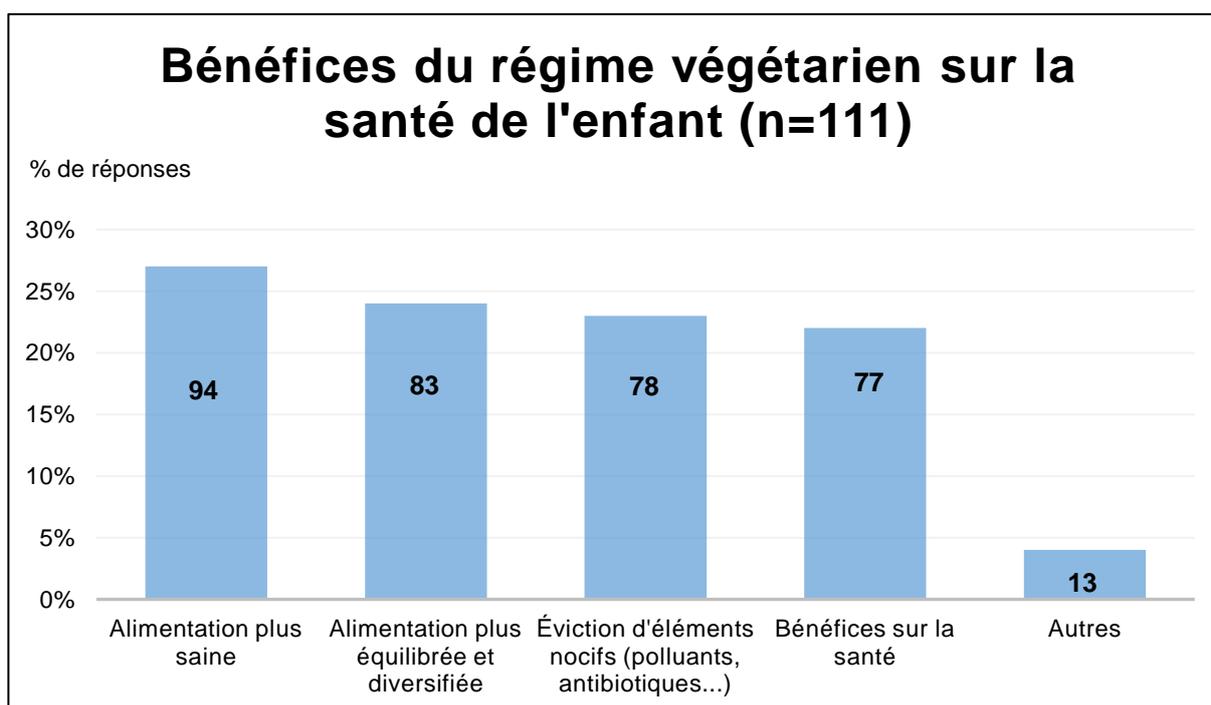


Figure 8 : Bénéfices du régime végétarien sur la santé de l'enfant selon les participants

Concernant les réponses "autres", les participants estiment qu'une alimentation végétarienne n'est pas supérieure et qu'elle permet les mêmes apports qu'une alimentation omnivore équilibrée. Les participants indiquent également que le régime végétarien permet une digestion facilitée et moins d'allergies. Beaucoup d'entre eux pensent que le régime végétarien n'a pas uniquement des bénéfices sur la santé physique de leur enfant mais qu'il permet d'avoir un bien-être moral et une bienveillance envers le monde animal.

▪ Risques

Une minorité des personnes interrogées (9 % - 10 réponses) pensent que le régime végétarien n'est pas sans risque et qu'il peut avoir des effets néfastes sur la santé de l'enfant. Pour les autres participants, le régime végétarien n'est pas plus à risque qu'un autre régime qui n'est pas équilibré mais ils sont conscients que si le régime n'est pas équilibré, il peut y avoir un risque pour la santé de l'enfant.

Les deux raisons principales avancées sont un risque de déficit ou carence d'apports en vitamines et minéraux (vitamine B12, fer, calcium...) et un risque de déficit ou carence d'apports en protéines (figure 9).

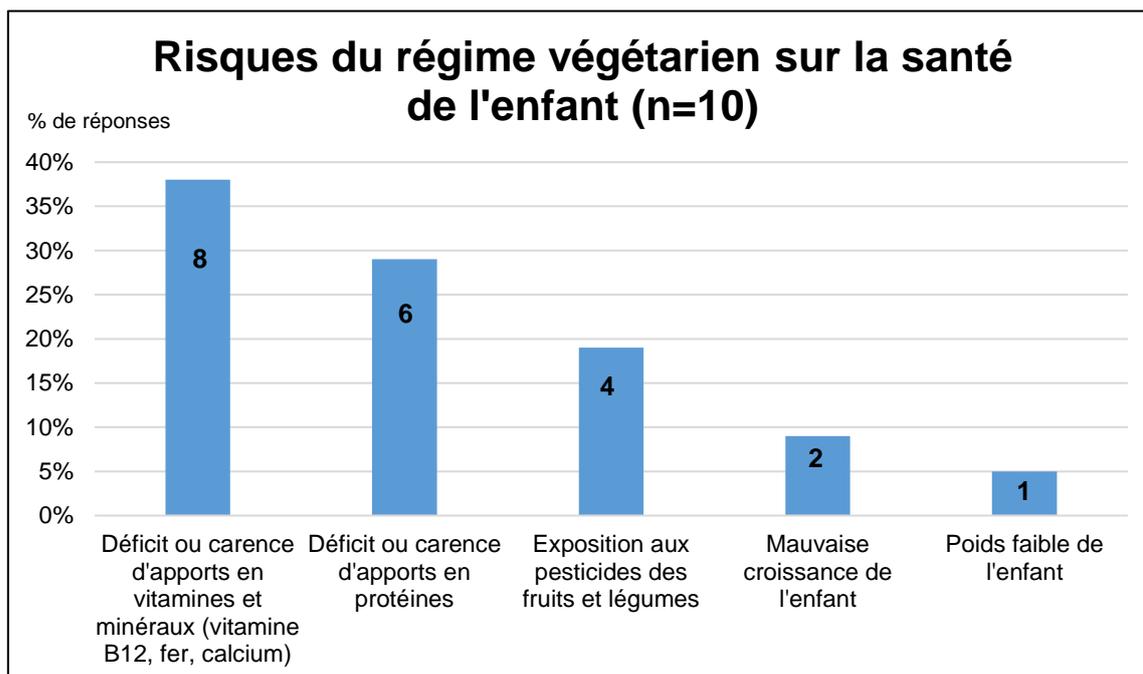


Figure 9 : Risques du régime végétarien sur la santé de l'enfant selon les participants



Recommandations pour le pharmacien d'officine : Une petite minorité des répondants a conscience des risques de carence d'apports en vitamines et minéraux. Pensez à rappeler ce risque à l'officine et poser des questions, notamment sur l'apport en vitamine B12, vitamine D et fer.

• Ressenti des participants vis-à-vis de la diversification alimentaire végétarienne

Sur les 111 participants, moins de la moitié (41,4 %) se sent totalement soutenus dans ce projet de diversification alimentaire végétarienne ; plus d'1/3 (38,7 %) se sent partiellement soutenus, 17,1 % ne se sentent pas vraiment soutenus et 2,7 % ne se sentent pas du tout soutenus.

Parmi les 65 personnes restantes, les deux raisons principales pour lesquelles ils ne se sentent pas soutenus sont que leurs parents et leurs belles-familles ne sont pas d'accord avec leurs convictions, suivi du fait que le conjoint n'est pas végétarien, les grands-parents ne sont pas d'accord ni les amis (annexe 13).

Concernant les réponses « autres », la raison qui revient très souvent est la peur de la société en général, ainsi que les médecins et pédiatres qui ne sont pas ouverts à ce régime, certains avouent même ne pas le dire. D'autre part, certains expliquent que leur entourage n'est pas en désaccord avec eux mais émettent des inquiétudes quant à ce régime chez l'enfant. Les participants insistent également sur la crèche, la nounou et la garderie qui n'acceptent pas toujours les enfants végétariens. Pour finir, une personne indique que ses collègues sont contre le régime végétarien chez l'enfant.

- Allaitement et durée de l'allaitement exclusif et mixte

Sur les 125 répondants à cette question, une majorité (88,8 % - 111 réponses) des mamans allaitent ou ont allaité alors que 11,2 % (14 réponses) n'ont jamais allaité.

Sur les 111 mamans allaitantes, la durée moyenne d'allaitement exclusif c'est-à-dire sans aucune autre alimentation est de $5,5 \pm 1,3$ mois alors que la durée moyenne d'allaitement mixte c'est-à-dire pendant la diversification alimentaire est de $8,4 \pm 9,1$ mois.

La durée moyenne d'allaitement exclusif se rapproche des recommandations faites par l'OMS qui recommande un allaitement exclusif au sein pendant les six premiers mois de vie. Seulement 40 % des nourrissons de moins de 6 mois sont exclusivement allaités au niveau mondial (129).

Dans cet échantillon de 108 mamans allaitantes ou ayant déjà allaités leur enfant (3 réponses sont exclues car le nourrisson est âgé de moins de 4 mois), même si ce n'est pas représentatif au niveau mondial, 71,3 % des mamans ont exclusivement allaité leur enfant pendant 6 mois ou plus (77 réponses).

Au moment de répondre à l'enquête, une majorité de mamans (83,8 %) allaitent toujours. Pour la tranche d'âge des enfants > 18 mois, 58,3 % des mamans allaitent toujours. La pratique d'un régime végétarien est donc associée à un allaitement exclusif proche des recommandations (6 mois selon l'OMS) et également à un allaitement sur une longue durée (> 18 mois) (figure 10).

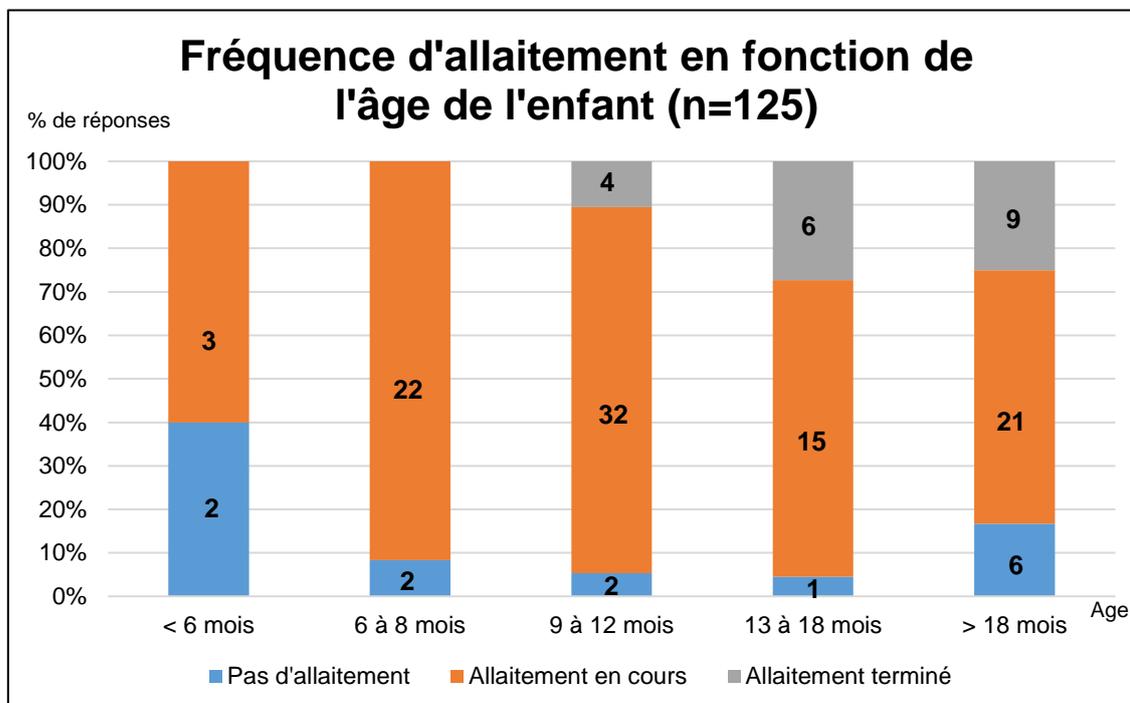


Figure 10 : Fréquence d'allaitement en fonction de l'âge de l'enfant

- Age du début de la diversification alimentaire

Au total, 51,4 % (37 réponses) ont commencé la diversification alimentaire à 5 mois révolus soit au début du 6ème mois, 29,2 % des personnes (21 réponses) à 6 mois révolus, suivi de 9,7 % (7 réponses) des personnes à 4 mois révolus, 8,3 % des personnes (6 réponses) à 7 mois révolus et 1,4 % des personnes (1 réponse) à 3 mois révolus.

Actuellement, l'ESPGHAN recommande de débiter la diversification alimentaire à partir de la 17^{ème} semaine mais elle ne doit pas être retardée après la 26^{ème} semaine (6) alors que l'OMS recommande un allaitement exclusif pendant les 6 premiers mois.

En comparant les résultats aux données bibliographiques, 39 % des personnes ne suivent pas les recommandations (28 réponses). En effet, soit la diversification alimentaire a commencé trop tôt (3 mois révolus), soit elle a commencé trop tard (6 et 7 mois révolus).

Une diversification alimentaire trop précoce diminue la consommation journalière en lait pouvant être néfaste pour l'enfant. Après l'âge de 6 mois, le lait maternel ou infantile ne suffit plus à couvrir les besoins nutritionnels de l'enfant. Ces deux situations peuvent mener, à court et/ou long terme, à des carences nutritionnelles sévères chez l'enfant.



Recommandations pour le pharmacien d'officine : Penser à rappeler à tout parent que la diversification alimentaire doit débiter entre la 17^{ème} et la 26^{ème} semaine. Au-delà, le lait maternel ou infantile ne suffit plus à couvrir les besoins nutritionnels de l'enfant.

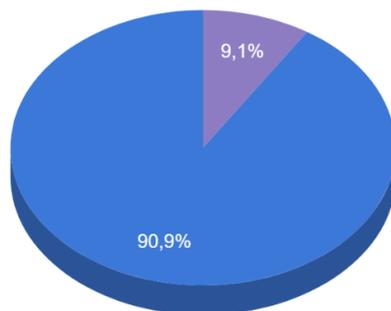
- Fréquence de consommation de différentes classes d'aliments

- **Lait maternel**

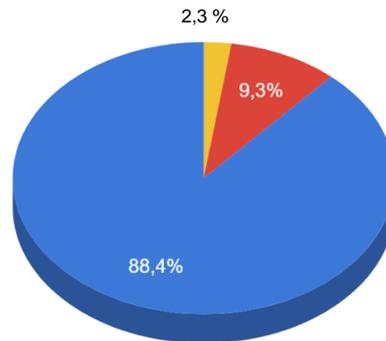
Peu importe l'âge de l'enfant, la grande majorité des mamans allaitent plusieurs fois par jour, au moment de répondre au questionnaire. Ici nous ne prenons en compte que les femmes qui ont allaité ou qui allaitent toujours (n=111). En complément ou en remplacement du lait maternel, les mamans utilisent généralement du lait infantile plusieurs fois par jour (figure 11).

Fréquence de consommation de lait maternel

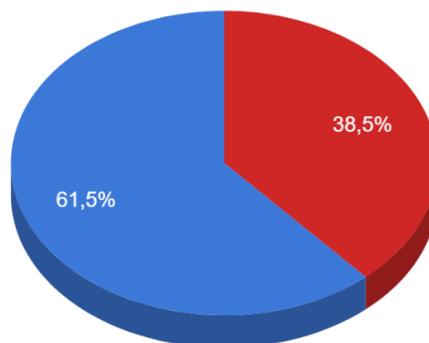
De 6 à 7 mois (n=11)



De 8 à 12 mois (n=43)



De 13 à 18 mois (n=13)



● 1 fois/jour ● 4 à 6 fois/semaine ● Jamais ● Plusieurs fois par jour

Figure 11 : Fréquence de consommation de lait maternel pour les femmes qui ont allaité ou qui allaitent toujours selon l'âge de l'enfant

Cependant, quelques pratiques problématiques ont été mises en avant :

- 1 enfant de 9 mois consomme du lait infantile 2 à 3 fois par semaine, du lait de vache 4 à 6 fois par semaine, des boissons végétales 2 à 3 fois par semaine et du lait de mammifères plusieurs fois par jour
- 1 enfant de 9 mois consomme uniquement des boissons végétales plusieurs fois par jour
- 1 enfant de 15 mois consomme du lait de mammifères plusieurs fois par jour et des laits végétaux 1 fois par mois
- 1 enfant de 17 mois consomme uniquement des boissons végétales 2 à 3 fois par semaine.

Néanmoins, les laits d'origine animale non bovine et les boissons végétales ne doivent pas être utilisés comme seule boisson chez l'enfant, en particulier avant l'âge d'un an. En effet, leur utilisation peut s'avérer dangereuse car leurs compositions nutritionnelles ne sont pas adaptées aux besoins de l'enfant.

Ces boissons ne correspondent pas à la réglementation encadrant l'alimentation infantile. De plus, le lait de vache ne doit pas être utilisé avant l'âge d'un an.



Recommandations pour le pharmacien d'officine : Il est important de connaître le type de lait que consomme l'enfant. Pensez à rappeler à tout parent que les boissons végétales et les laits d'origine non bovine (chèvre, jument, ânesse, brebis, etc.) ne doivent pas remplacer le lait maternel, les préparations pour nourrissons ou de suite avant l'âge d'un an.

▪ Lait infantile

Au total, 76,4 % des enfants n'ont jamais consommé de lait infantile, quel que soit l'âge. 18,1 % (13 réponses) des enfants en consomment plusieurs fois par jour, soit parce qu'ils n'ont jamais été allaités, soit parce qu'ils ne sont plus allaités, soit parce qu'ils ne sont plus suffisamment allaités (figure 12). Les nourrissons ne consommant du lait infantile qu'une seule fois par jour sont généralement allaités plusieurs fois par jour.

Fréquence de consommation de lait infantile

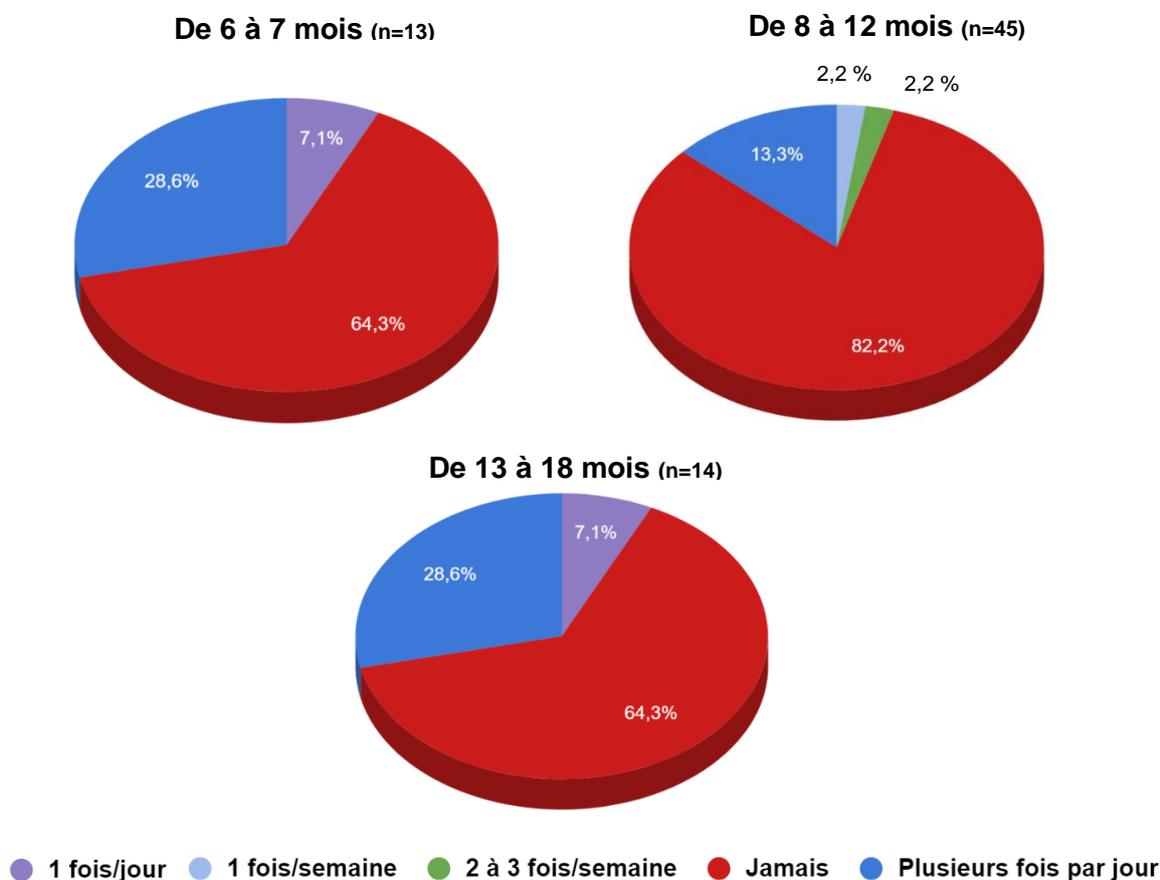


Figure 12 : Fréquence de consommation de lait infantile selon l'âge de l'enfant

Seule une des réponses est inquiétante puisque l'enfant ne consomme ni de lait maternel ni de lait infantile plusieurs fois par jour alors que l'enfant n'a que 9 mois. Le lait de vache, les boissons végétales et les laits de mammifères (chèvre, ânesse, jument, brebis, etc.) ne sont pas adaptés aux besoins de l'enfant, même s'ils sont consommés en grande quantité.

▪ **Lait de vache**

81,9 % des enfants ne consomment jamais de lait de vache, quel que soit leur âge. Nous pouvons tout de même remarquer que trois enfants (6, 9 et 11 mois) consomment du lait de vache une à plusieurs fois par jour en complément du lait maternel ou infantile. De plus, deux enfants de 15 mois consomment du lait de vache plusieurs fois par jour, l'un en complément du lait maternel, l'autre ne consomme uniquement que du lait de vache (figure 13).

Une des limites à ce questionnaire est de savoir comment est consommé le lait de vache. En effet, il peut être consommé soit directement, soit par le biais de produits laitiers ou de préparations. Dans ce cas, il peut être donné à l'âge de 5 mois révolus mais ne doit pas remplacer le lait maternel ou infantile.

Fréquence de consommation de lait de vache

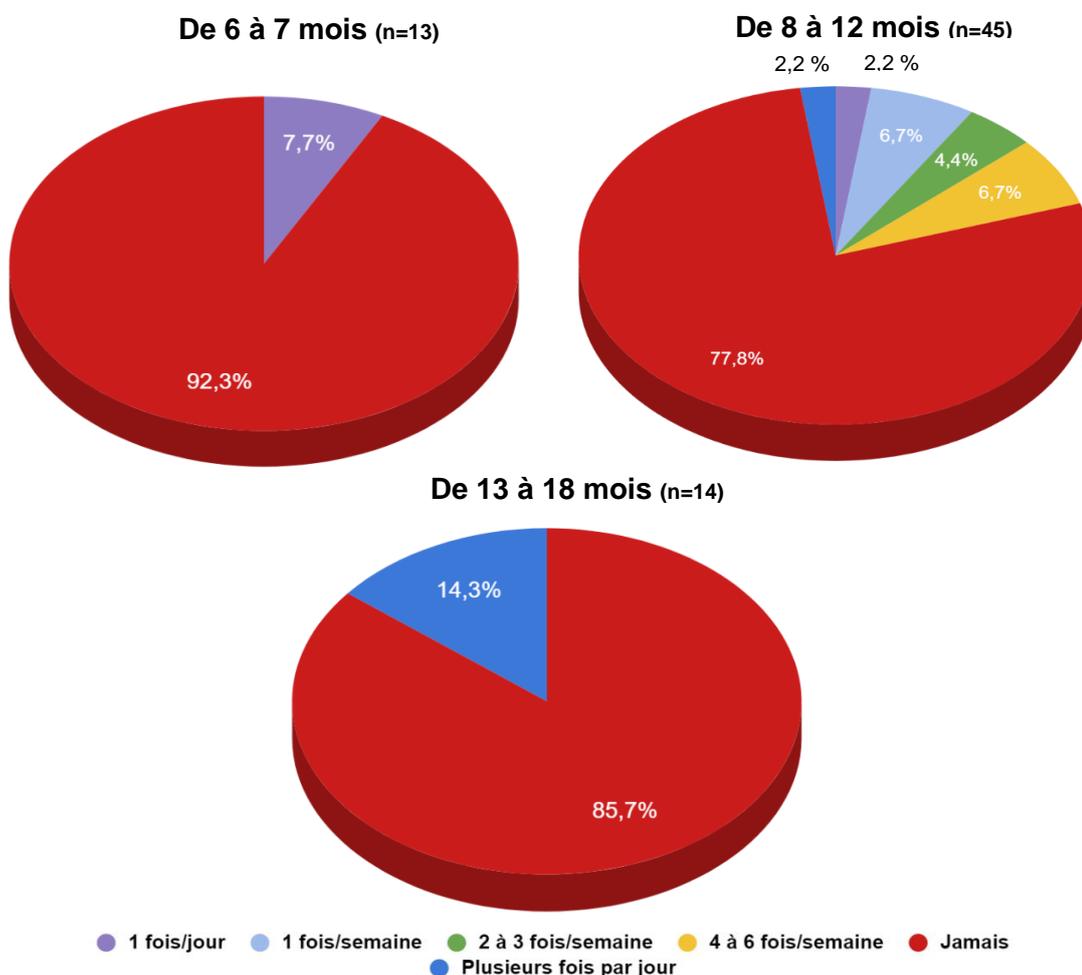


Figure 13 : Fréquence de consommation de lait de vache selon l'âge de l'enfant



Recommandations pour le pharmacien d'officine :**Il est important de préciser aux parents que :**→ **le lait de vache n'est pas recommandé avant l'âge d'un an**→ **le lait de vache ne doit pas être utilisé comme boisson principale avant l'âge de 3 ans. Il est préférable d'utiliser un lait de croissance.**

▪ Lait de mammifères (chèvre, jument, ânesse, brebis, etc.)

Une minorité de nourrissons (14 %) consomment du lait d'origine non bovine de façon occasionnelle, en particulier les enfants âgés de 8 à 12 mois et 4,2 % des enfants en consomment une à plusieurs fois par jour alors que l'ANSES déconseille vivement leur utilisation avant l'âge d'un an car ils ne respectent pas la réglementation en vigueur (annexe 14).

La concentration en protéines est supérieure de 2 à 3 fois la limite supérieure autorisée à la réglementation encadrant l'alimentation infantile. De même, les teneurs en folates et vitamine B12 sont faibles, pouvant conduire à une anémie sévère. De plus en plus de parents se tournent vers l'utilisation de lait non bovins ou des boissons végétales, pour plusieurs raisons ; une allergie aux protéines de lait de vache, le végétarisme ou les controverses sur les effets de la consommation du lait de vache sur la santé (130) mais ils ne sont pas adaptés aux nourrissons.



Recommandations pour le pharmacien d'officine : les laits d'origine non bovine ne doivent pas être utilisés, de façon partielle ou totale, avant l'âge d'un an puisque leurs compositions ne respectent pas la réglementation.

▪ Boissons végétales (soja, amande, avoine...)

Au total, 55,5 % des enfants consomment des boissons végétales, au moins une fois par mois (figure 14). Les boissons végétales ne doivent en aucun cas remplacer le lait maternel ou infantile puisque leur utilisation peut avoir des répercussions sur l'état nutritionnel, la croissance en poids, en taille et sur le développement cérébral de l'enfant.

Cependant, il peut être utilisé en supplément de ces derniers pour la préparation de plats infantiles, mélangés aux légumes par exemple, si les parents ne souhaitent pas utiliser de lait de vache. L'Académie américaine de nutrition et de diététique conseille d'utiliser ces substituts au lait dans les préparations liquides en y ajoutant 0 à 200-250 ml selon l'âge de l'enfant (111).

Dans cette enquête, un seul cas est inquiétant car l'enfant, âgé de 9 mois, consomme exclusivement des boissons végétales plusieurs fois par jour.

Fréquence de consommation de boissons végétales

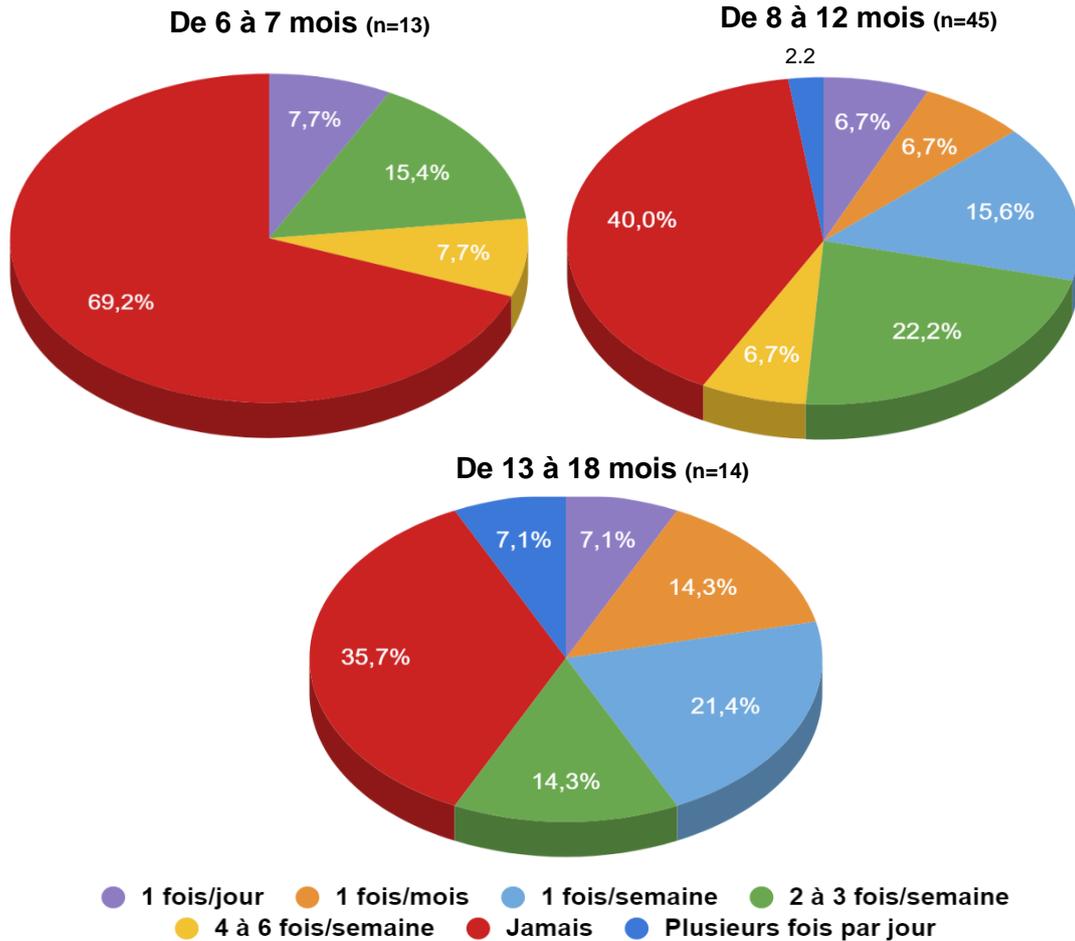


Figure 14 : Fréquence de consommation de boissons végétales selon l'âge de l'enfant



Recommandations pour le pharmacien d'officine : les boissons végétales ne peuvent pas être utilisées en remplacement du lait maternel ou infantile. Cependant, elles peuvent être ajoutées à une préparation liquide, si l'apport journalier en lait est optimal.

▪ Farines infantiles

Plus d'1/3 des nourrissons (38,8 %) consomment des farines infantiles au moins une fois par mois et 9,7 % des enfants en consomment plusieurs fois par jour ce qui est trop (annexe 15).



Recommandations pour le pharmacien d'officine : l'utilisation de farines infantiles peut être intéressante puisqu'elle est généralement enrichie en micronutriments tel que le fer mais elle ne doit pas non plus être excessive puisqu'elles augmentent la densité énergétique tout en diminuant la consommation de lait pouvant, à terme, conduire à des carences en nutriments.

▪ **Pâtes, riz, semoule, pain**

Parmi les 72 réponses, seulement 40,3 % des enfants consomment des féculents une à plusieurs fois par jour. 59,7 % des personnes ne suivent pas les recommandations et ne donnent pas suffisamment de féculents, du moins pas tous les jours (figure 15).

Fréquence de consommation de pâtes, riz, semoule

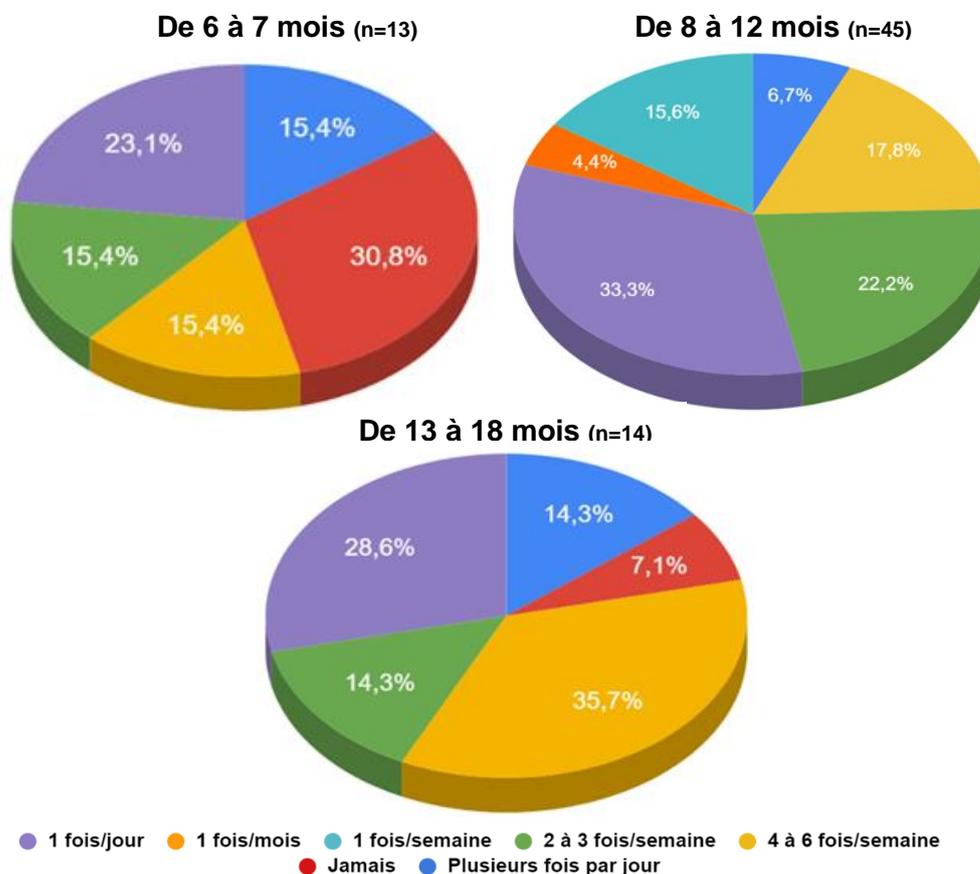


Figure 15 : Fréquence de consommation de féculents (pâtes, riz, semoule) selon l'âge de l'enfant

De même, 29,2 % des enfants consomment du pain une à plusieurs fois par jour (annexe 16).



Recommandations pour le pharmacien d'officine : Les féculents sont sources de glucides mais aussi de protéines végétales, importantes dans le cadre d'un régime excluant les protéines d'origine animale. Leur consommation doit être quotidienne.

▪ Biscuits infantiles, céréales et biscuits adultes

Peu importe l'âge de l'enfant, plus de la moitié des enfants ne consomment pas de biscuits infantiles. 37,5 % et 23,6 % des enfants consomment des biscuits infantiles et des céréales et biscuits adultes, respectivement, une fois par mois ou plus. Uniquement deux enfants en consomment une ou plusieurs fois par jour (annexe 17 et 18).

Une des limites à ce questionnaire est de savoir si les enfants consomment des produits industriels, des produits bio ou des produits faits maison. En effet, le régime végétarien est généralement associé au fait de manger sainement, de limiter les produits industriels et d'une volonté de consommer des plats faits maison. Dans les études, les enfants végétariens ont tendance à manger moins d'aliments sucrés que les enfants non végétariens.

▪ Fruits oléagineux (amandes, noix, noisettes...)

Le terme « fruits oléagineux » comprend les noix, noisette, amande, noix de cajou, pignon de pin, pistache, etc. 76,4 % des enfants consomment des fruits oléagineux une fois par mois ou plus et parmi eux, seuls 22,2 % des enfants en consomment une ou plusieurs fois par jour ce qui est peu (figure 16).

Fréquence de consommation de fruits oléagineux (amande, noix, noisette...)

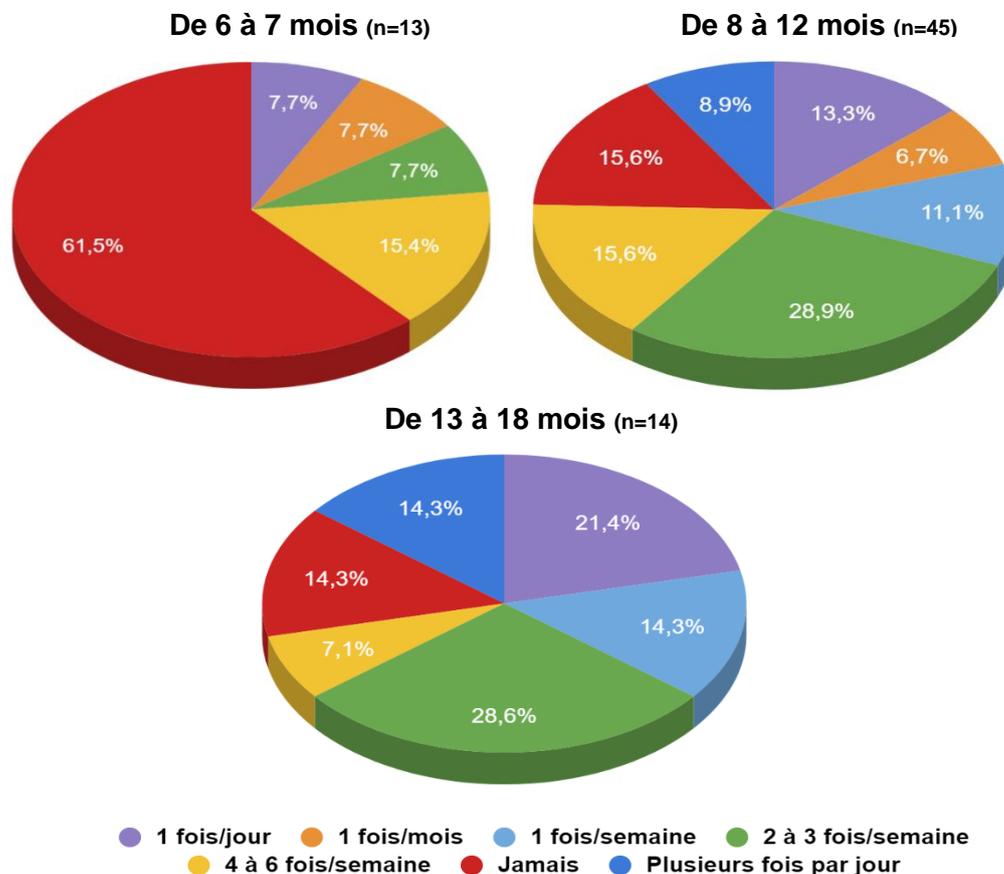


Figure 16 : Fréquence de consommation de fruits oléagineux selon l'âge de l'enfant



Recommandations pour le pharmacien d'officine : Les fruits oléagineux sont une source de protéines végétales, acides gras essentiels, vitamines, minéraux et fibres. L'Académie américaine de nutrition et de diététique et l'Association végétarienne de France, recommande leur introduction dès l'âge de 6 mois à raison de 10 g à chaque repas ou collation. Ils seront présentés sous forme de purées d'oléagineux puis en tout petits morceaux jusqu'à ce que l'enfant soit en mesure de les mâcher seul (111).

▪ Fruits et légumes

Concernant les fruits, 73,6 % des enfants en consomment plusieurs fois par jour et 13,9 % en consomment une fois par jour (figure 17).

Fréquence de consommation de fruits

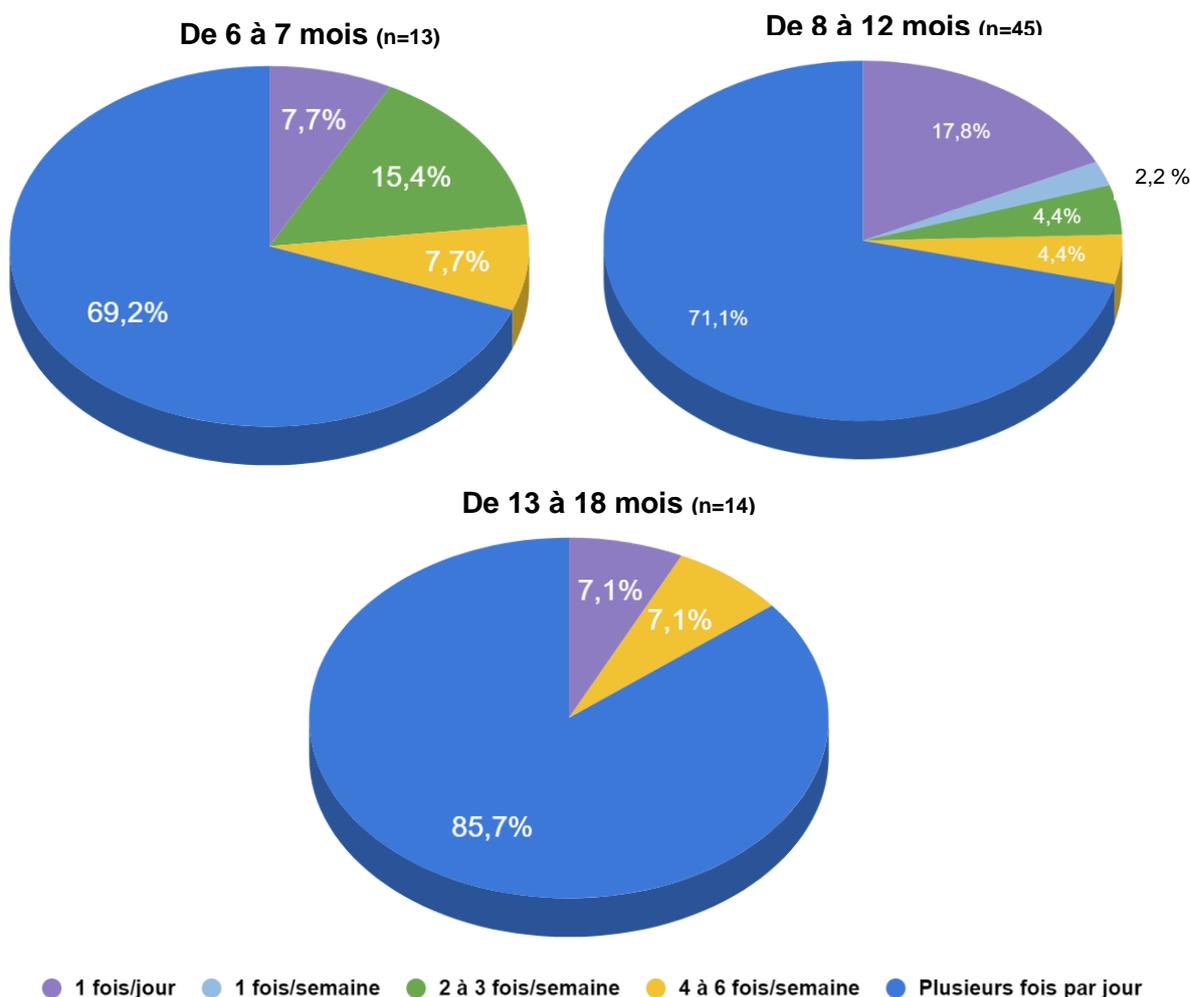


Figure 17 : Fréquence de consommation de fruits selon l'âge de l'enfant

Concernant les légumes, les enfants en consomment un peu plus. 80,6 % en consomment plusieurs fois par jour et 11,1 % en consomment une fois par jour (figure 18).

Fréquence de consommation de légumes

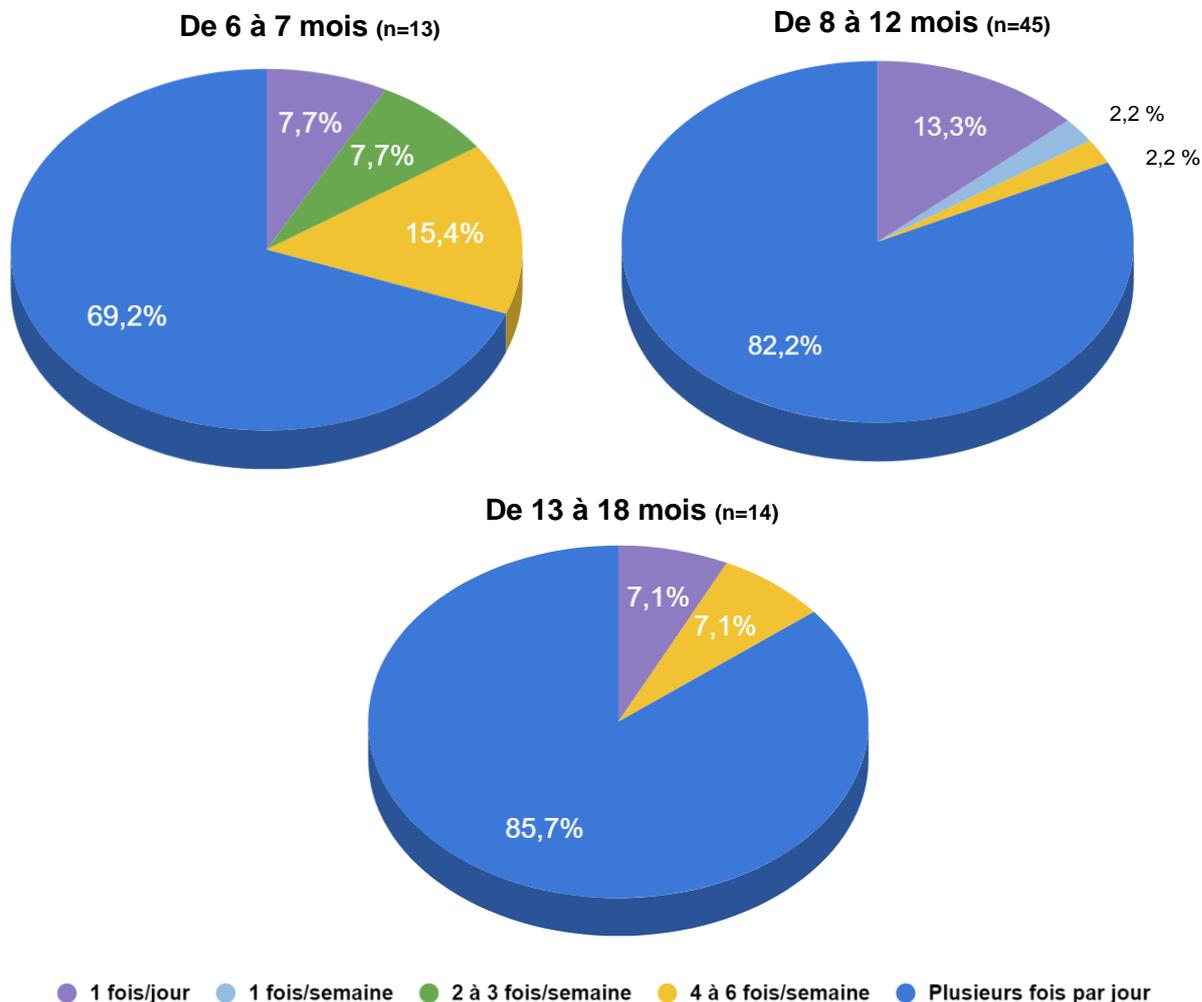


Figure 18 : Fréquence de consommation de légumes selon l'âge de l'enfant

12,6 % et 8,3 % des enfants ne consomment pas suffisamment, respectivement, de fruits et de légumes. En effet, 100 % d'entre eux devraient en consommer une ou plusieurs fois par jour.



Recommandations pour le pharmacien d'officine : Pensez à rappeler aux parents que les fruits et légumes doivent être donnés à l'enfant à chaque repas ou collation puisqu'ils sont riches en glucides, fibres et micronutriments.

▪ Légumes secs

Le terme de « légumes secs » ou légumineuses comprend les lentilles, fèves, pois, haricots, pois chiches, etc.

91,7 % des enfants consomment des légumes secs une fois par mois ou plus et parmi eux, **40,9 % des enfants en consomment une à plusieurs fois par jour ce qui est peu** (figure 19).

Fréquence de consommation de légumes secs

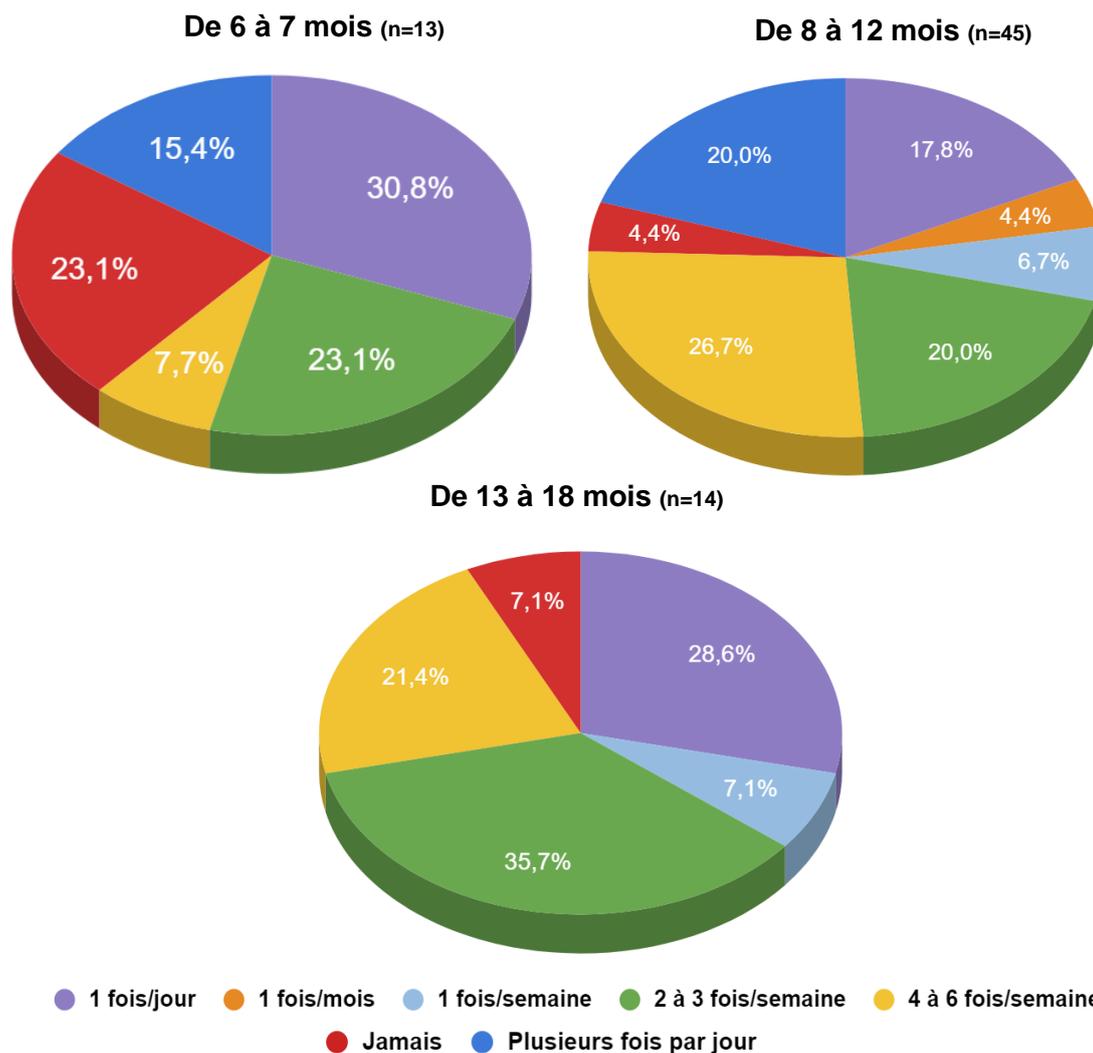


Figure 19 : Fréquence de consommation de légumes secs et légumineuses selon l'âge de l'enfant



Recommandations pour le pharmacien d'officine : Les légumineuses sont riches en protéines végétales, glucides, fibres, vitamines et minéraux dont le fer. L'Académie américaine de nutrition et de diététique et l'Association végétarienne de France recommande la consommation quotidienne de certaines légumineuses dès l'âge de 6 mois (111).

▪ **Œufs**

63,9 % des enfants consomment des œufs mais parmi eux, **seuls 49,9 % en consomment une fois par semaine ou plus** (figure 20).

Fréquence de consommation des œufs

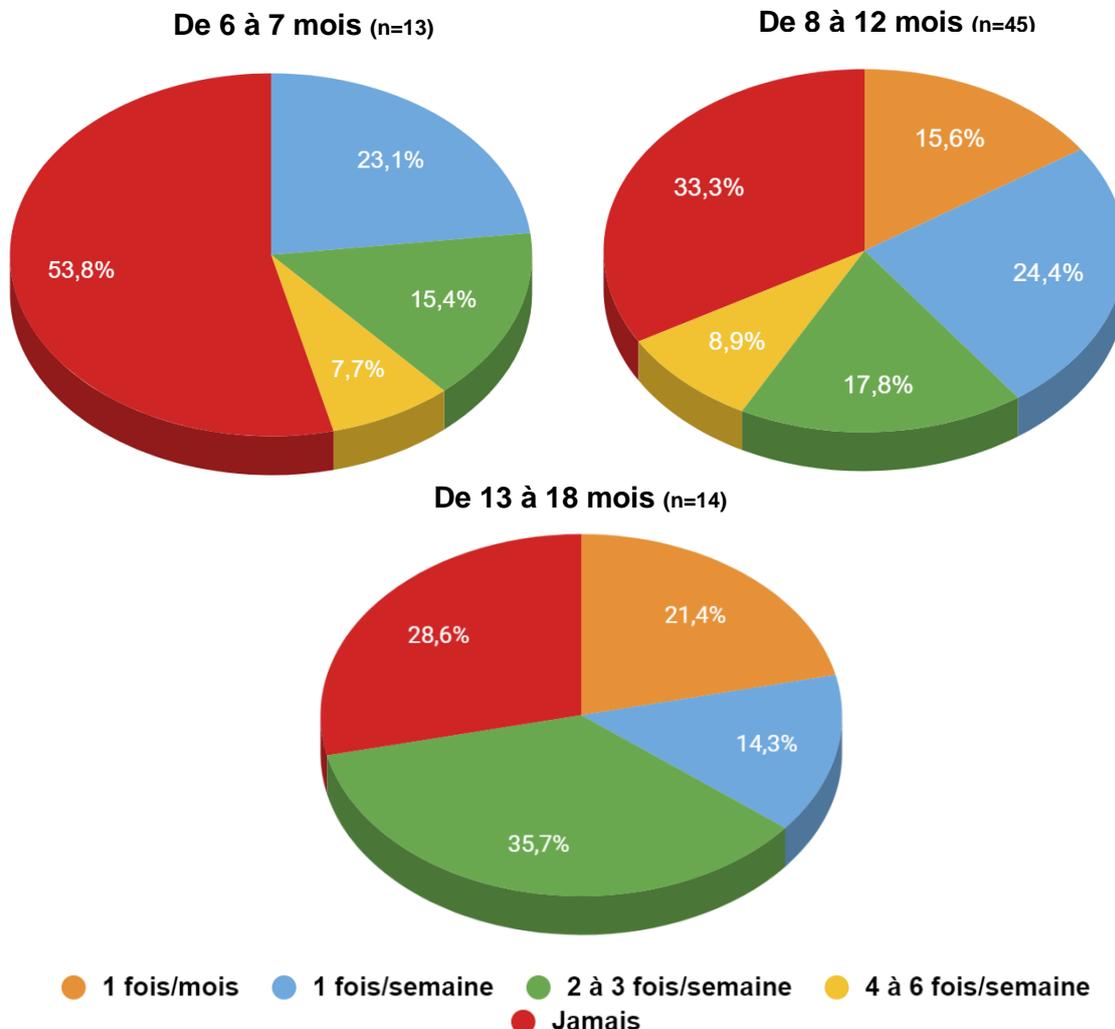


Figure 20 : Fréquence de consommation des œufs selon l'âge de l'enfant

En corrélant les résultats au régime végétarien suivi par les parents, 23,1 % des parents suivant un régime lacto-végétarien, végétalien ou vegan autorisent la consommation d'œufs alors qu'il est exclu de leur alimentation. L'œuf peut être soit consommé tel quel soit dans une préparation ou ovoproduits, ceci est une limite au questionnaire.



Recommandations pour le pharmacien d'officine : Rappeler aux parents, selon le régime végétarien adopté, que l'œuf peut être consommé à raison d'une fois par jour à partir de 6 mois révolus.

▪ **Viande et charcuterie**

23,6 % (17 réponses) des enfants consomment de la viande une fois par mois ou plus (figure 21).

Fréquence de consommation de viande

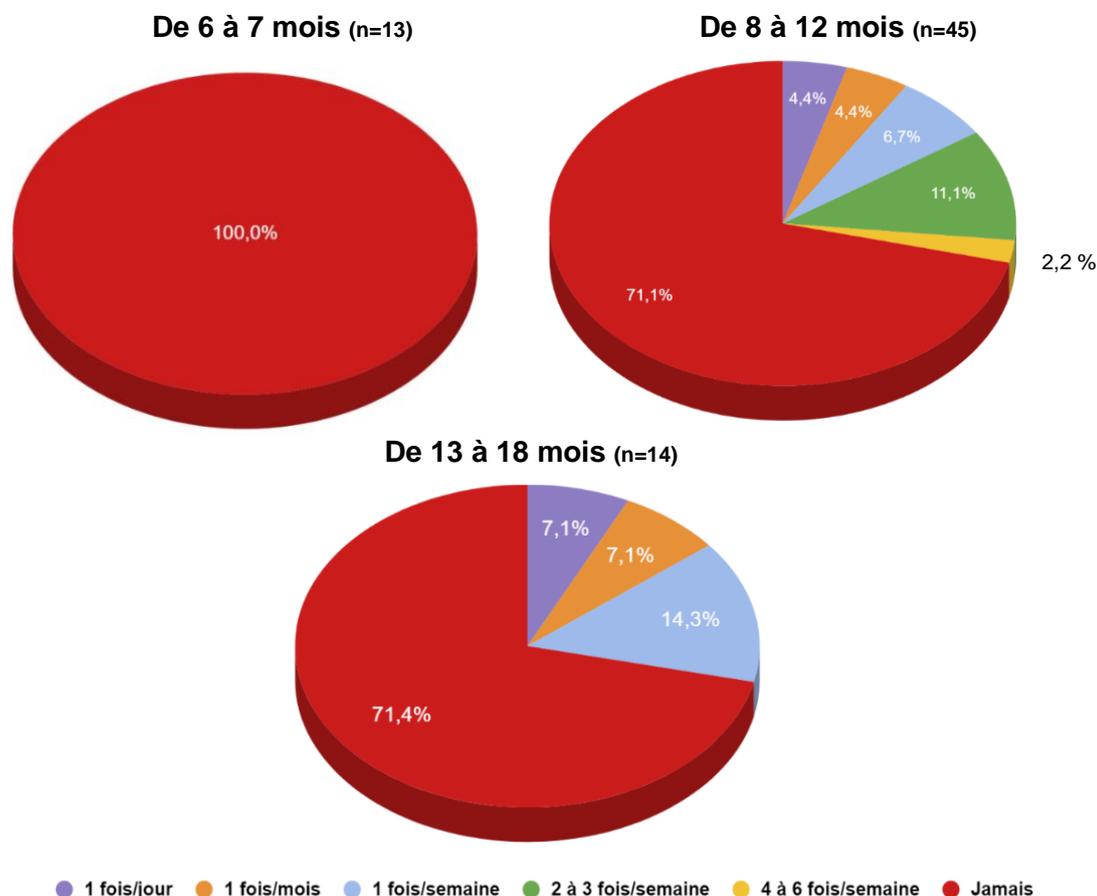


Figure 21 : Fréquence de consommation de viande selon l'âge de l'enfant

Rappelons que 11 parents ne souhaitent pas que leur enfant ait une alimentation végétarienne. Cependant, deux enfants non végétariens ne consomment jamais de viande tandis que 8 enfants végétariens mangent de temps en temps de la viande même si leurs parents ont décidé de partager leurs habitudes alimentaires avec leur enfant (annexe 19).

Aucun des enfants âgés de 6 à 12 mois ne consomme de charcuterie, seuls deux enfants âgés de 15 mois, en consomment ; 1 fois par mois pour un enfant végétarien et 1 fois par semaine pour un enfant non végétarien. Le PNNS recommande d'éviter le plus possible la charcuterie (sauf le jambon blanc) car elles sont trop riches en sel, en graisses et en acides gras saturés. De plus, la charcuterie aussi appelée « viande transformée » a été classé cancérigène (groupe 1) pour l'homme par le CIRC.

▪ Poissons, coquillages et crustacés

Dans cette enquête, les enfants ont tendance à consommer davantage de poisson que de viande puisque 31,9 % (23 réponses) d'entre eux en consomment de façon occasionnelle (figure 22).

Fréquence de consommation de poisson

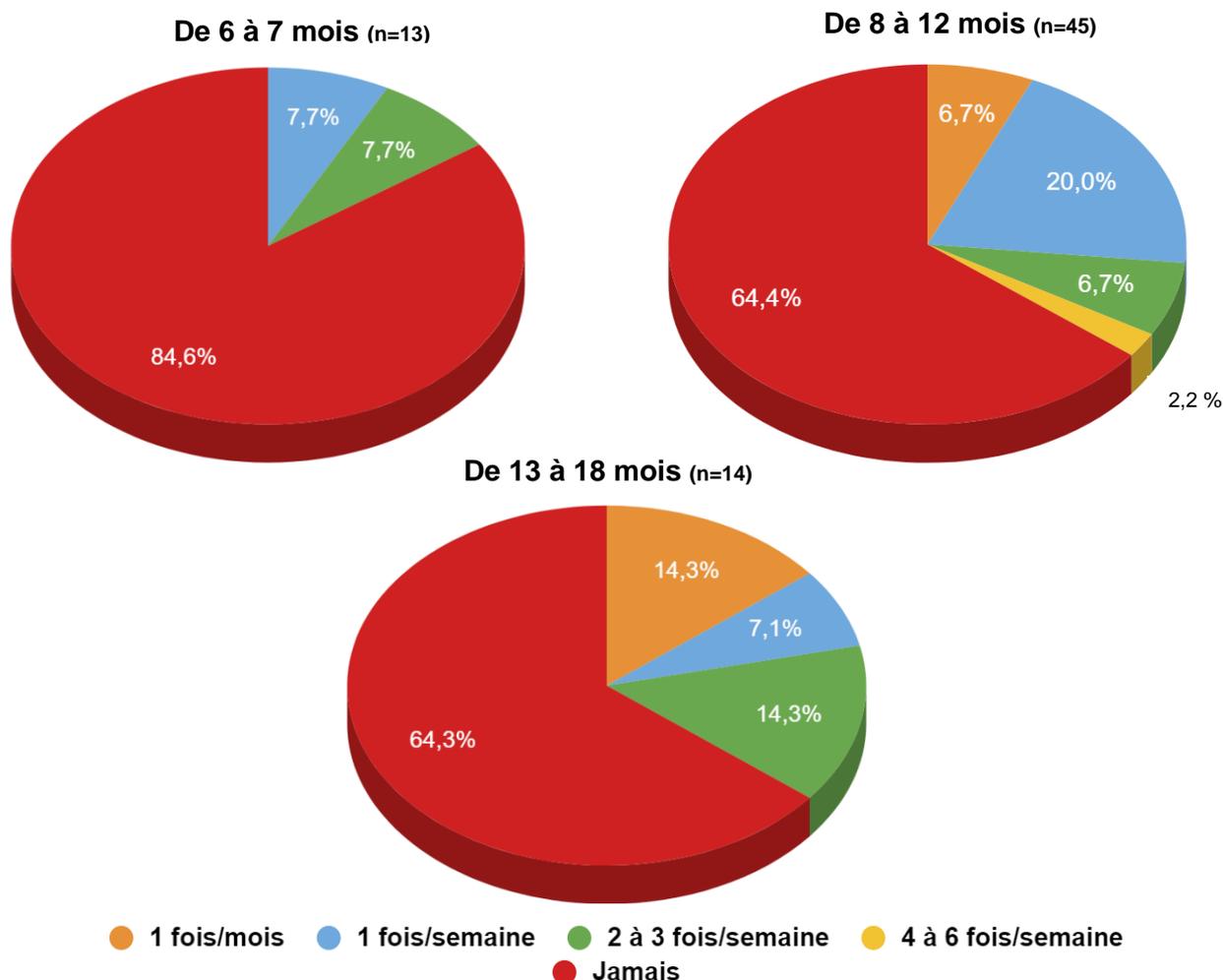


Figure 22 : Fréquence de consommation de poisson selon l'âge de l'enfant

Sur les 11 enfants non végétariens, une majorité (90,9 %) d'entre eux consomme du poisson, ce qui montre que les parents végétariens donnent plus facilement du poisson que de la viande à leur enfant. **Cependant, la quantité proposée aux enfants n'est pas suffisante puisque seulement 5 enfants en mangent deux à trois fois par semaine. Un enfant non végétarien, âgé de 9 mois, ne mange ni poisson, ni viande, ni œuf alors que sa maman ne veut pas qu'il ait une alimentation végétarienne, ce qui est incohérent.**

De plus, 21,3 % (13 réponses) des enfants végétariens consomment du poisson et 14,7 % en consomment au moins une fois par semaine. Ce sont des parents qui suivent soit un régime lacto-ovo-végétarien (6 réponses), soit pesco-végétarien (4 réponses), soit flexitarien (3 réponses), régimes les moins restrictifs, qui donnent du poisson à leur enfant (annexe 20).

Le terme « coquillage » regroupe les moules, les coquilles Saint-Jacques, les bulots, les huîtres, etc. Le terme « crustacé » regroupe les crevettes, les gambas, le crabe, le homard, etc.

9,7 % des enfants consomment des coquillages et crustacés (7 réponses), 6,9 % en consomment une fois par mois et 2,8 % une fois par semaine. Ce sont majoritairement les parents qui suivent un régime flexitarien (3 réponses), lacto-ovo-végétarien (3 réponses) et lacto-végétarien (1 réponse) qui donnent des coquillages et/ou crustacés à leur enfant. De plus, nous pouvons remarquer que plus d'enfants végétariens en consomment que les enfants non végétariens (annexe 21).

▪ **Matières grasses d'origine animale (beurre, margarine)**

Très peu d'enfants consomment de matières grasses d'origine animale, seulement 23,7 % des enfants en consomment, peu importe l'âge (annexe 22).

Néanmoins, le PNNS recommande plutôt d'utiliser des matières grasses d'origine végétale, plus riches en AGPI (oméga 3 et oméga 6) et pauvres en AGS, contrairement aux matières grasses d'origine animale.

En corrélant les résultats au régime végétarien suivi, les parents suivant un régime vegan, végétalien et ovo-végétarien n'utilise jamais de matières grasses d'origine animale (31 réponses sur 72).

▪ **Matières grasses d'origine végétale (huile de colza, olive, noisette...)**

Au total, 4,2 % des enfants ne consomment jamais de matières grasses d'origine végétale (3 réponses) mais ce résultat inclut deux enfants de 6 mois ce qui est normal puisque l'introduction est recommandée à l'âge de 6 mois révolus alors que d'autres enfants en consomment déjà à l'âge de 6 mois. **Seulement 65,3 % des enfants en consomment une à plusieurs fois par jour**, 100 % des enfants devraient en consommer chaque jour, à partir de 7 mois (figure 23).

Fréquence de consommation de matières grasses d'origine végétale (huile de colza, olive, noisette...)

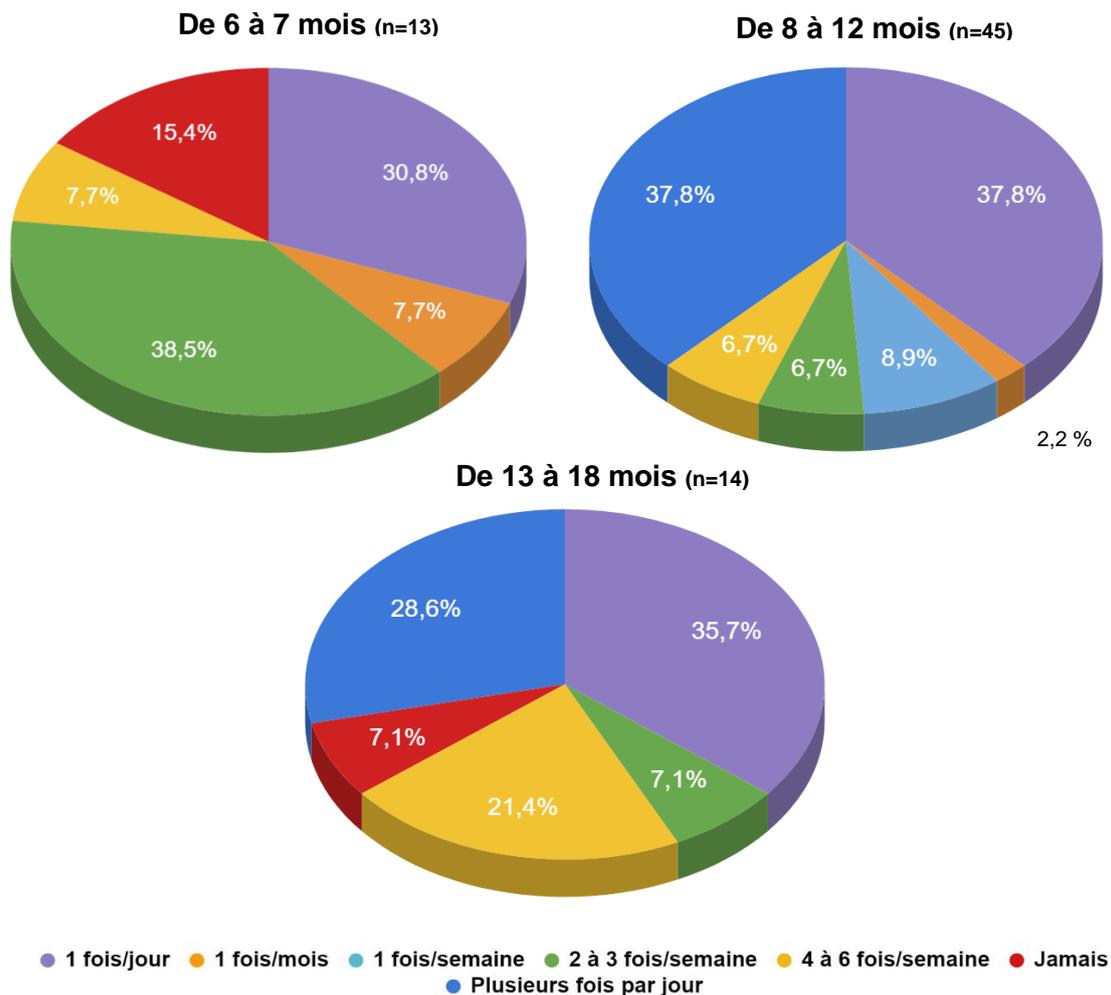


Figure 23 : Fréquence de consommation de matières grasses d'origine végétale selon l'âge de l'enfant



Recommandations pour le pharmacien d'officine : La consommation de matières grasses d'origine végétale est à privilégier, par rapport aux matières grasses d'origine animale, puisqu'elles sont riches en oméga 3 et 6 et pauvres en acides gras saturés. La consommation doit être quotidienne, à raison de 5 à 10 g selon l'Académie américaine de nutrition et diététique.

III.4.4) Limites de l'enquête

Cette enquête avait un but purement exploratoire afin de susciter l'intérêt d'étudier les populations de parents végétariens en dégagant certaines tendances. Les conclusions doivent être explorées de façon plus rigoureuse. Ainsi, même si les réseaux sociaux sont de plus en plus utilisés, l'échantillon n'est pas représentatif puisqu'il prend en compte uniquement des personnes utilisant internet et les réseaux sociaux. Cependant, la population ciblée est jeune et il est probable que la majorité d'entre eux soit sur les réseaux sociaux.

De plus, il s'agit d'un auto-questionnaire en ligne donc il existe certains inconvénients à ce mode de questionnement :

- Mauvaise compréhension et interprétation des questions, notamment sur la durée de l'allaitement exclusif et maternel, et l'âge de début de la diversification alimentaire
- Réponses peu approfondies pour certaines questions et influence des propositions sur le choix des participants
- Les personnes sondées peuvent ne pas être honnêtes à 100 % (comme pour tout auto-questionnaire)
- Pas de suivi des enfants

Plusieurs éléments manquent à l'analyse de l'enquête (non exhaustif) :

- La catégorie socio-professionnelle des personnes sondées mais généralement ce sont des personnes informées et éduquées
- Les raisons pour lesquelles les parents ne souhaitent pas que leur enfant ait une alimentation végétarienne
- Le mode d'utilisation des boissons végétales puisqu'elles peuvent être utilisées dans une préparation alors que la consommation liquide est déconseillée
- La fréquence de consommation de produits laitiers (yaourt, fromage, etc.)
- La fréquence de consommation de substituts de viande (tofu, tempeh, seitan, etc.)
- Une éventuelle supplémentation en micronutriments (vitamine B12, fer, etc.).

Il serait donc intéressant d'approfondir ces résultats préliminaires à plus large échelle et de développer une étude sur les pratiques de diversification alimentaire végétarienne puisque même si cette étude est réalisée sur un petit échantillon et qu'elle n'est pas représentative, elle montre tout de même des erreurs alimentaires.

III.4.5) Conclusion de l'enquête

Ces limites étant posées, il est possible de dégager quelques conclusions. Dans cette enquête, la population répondant au questionnaire est plutôt jeune puisque la moyenne d'âge est de 31 ans. Le régime végétarien est en moyenne débuté à l'âge de 24 ans, pour des raisons éthiques, principalement. Les personnes sondées suivent majoritairement un régime lacto-ovo-végétarien ou vegan.

La majorité des personnes sondées souhaitent que leur enfant partage les mêmes habitudes alimentaires qu'eux, même si la plupart d'entre elles ne se sentent pas soutenues dans ce projet, et pensent que ce régime est bénéfique pour leur enfant mais qu'il peut être risqué s'il est mal équilibré.

Cette enquête montre que les mamans végétariennes ont tendance à choisir l'allaitement maternel préférentiellement, au détriment des préparations infantiles, et globalement, elles allaitent sur une plus longue durée que la moyenne nationale. Les parents commencent la diversification alimentaire à l'âge de 5 mois révolus en moyenne alors que d'autres ne respectent pas les recommandations et commencent plus tard.

De façon générale, le régime végétarien est synonyme d'alimentation plus saine, plus équilibrée et diversifiée mais les réponses au questionnaire montrent que plusieurs aliments (féculents, fruits, légumes, matières grasses d'origine végétale, fruits oléagineux, légumes secs et les œufs) ne sont pas consommés en quantités suffisantes, surtout dans le cadre d'un régime végétarien.

Même si la plupart des personnes sondées sont conscientes qu'un régime végétarien mal équilibré peut être dangereux pour la santé de leur enfant, il persiste néanmoins des personnes non informées et non éduquées sur le sujet. En effet, dans le cadre de ce questionnaire, deux réponses sont inquiétantes puisque deux enfants, âgés de 9 mois, ne consomment ni lait maternel ni lait infantile. L'un consomme des boissons végétales plusieurs fois par jour et l'autre consomme du lait de vache et des boissons végétales 4 à 6 fois par semaine, du lait de mammifères d'origine non bovine plusieurs fois par jour et du lait infantile 2 à 3 fois par semaine uniquement.

Aucun de ces laits ne respecte la directive européenne 2006/141/CE du 22 décembre 2006³, régissant l'alimentation infantile, sur la composition des préparations pour nourrissons et des préparations de suite, transposée en droit français par l'arrêté du 11 avril 2008⁴. Cet arrêté détermine les ingrédients et les teneurs minimales et maximales en vitamines et minéraux autorisés dans ces produits, ainsi que les règles d'étiquetage, de présentation et de commercialisation, que ne respecte donc pas les boissons végétales et les laits d'origine non bovine (130).

Cette pratique de substitution partielle ou totale du lait maternel ou des préparations pour nourrissons ou de suite est susceptible de présenter des risques pour la santé de l'enfant. Leur utilisation peut entraîner des insuffisances d'apports en nutriments, des carences voire dans les cas les plus sévères, des décès. Il est donc important pour les professionnels de santé d'être informés sur le sujet afin de pouvoir aider au mieux les parents dans leur démarche et de prévenir les éventuelles carences et accidents graves.

³ Directive 2006/141/CE du 22 décembre 2006 sur la composition des préparations pour nourrissons et des préparations de suite, transposée en droit français par l'arrêté du 11 avril 2008 relatif aux préparations pour nourrissons et aux préparations de suite et modifiant l'arrêté du 20 septembre 2000 relatif aux aliments diététiques destinés à des fins médicales spéciales. JORF du 23 avril 2008.

⁴ Arrêté du 11 avril 2008 relatif aux préparations pour nourrissons et aux préparations de suite et modifiant l'arrêté du 20 septembre 2000 relatif aux aliments diététiques destinés à des fins médicales spéciales. JORF du 23 avril 2008.

CONCLUSION

Le régime alimentaire du nourrisson est planifié par leurs parents ; par conséquent, les habitudes alimentaires des parents ont une grande influence sur la santé du nourrisson. Bien que l'Académie de nutrition et de diététique considère qu'une alimentation végétarienne bien planifiée, y compris végétalienne, est adéquate sur le plan nutritionnel pour les enfants de tout âge, un régime végétarien mal conduit peut avoir des conséquences négatives sur la santé et la croissance du nourrisson, comme tout autre régime alimentaire mal conduit. D'autant plus que l'alimentation est un déterminant de santé important dans les 1000 premiers jours de vie.

En effet, les besoins en énergie et en nutriments du nourrisson sont plus importants pendant la croissance, ce qui les rend plus vulnérables aux insuffisances nutritionnelles (en particulier le fer, le calcium, le zinc, les protéines, les acides gras n-3, la vitamine B12 et la vitamine D) que les adultes.

Une alimentation végétarienne, bien menée, n'a pas montré d'effet néfaste chez l'enfant. En effet, le développement et la croissance physique est normale ou légèrement en dessous des références, un effet bénéfique sur le profil lipidique, un risque plus faible de surpoids et d'obésité a même été observé par rapport aux enfants consommant de la viande. Ces résultats confirment ceux obtenus dans la population générale puisque le régime végétarien diminue le risque de maladie liée à l'obésité. Grâce à l'enquête, nous pouvons remarquer que les recommandations nutritionnelles ne sont pas toujours respectées et de ce fait, les bénéfices ne peuvent pas être observés.

Les professionnels de santé sont très peu informés sur le régime végétarien et la plupart ne valident pas ce régime alimentaire pour le moment, en particulier en France. Or les professionnels de santé devraient être capables d'aider les parents souhaitant effectuer un régime végétarien chez leur enfant et il est possible d'imaginer, dans le futur, que de plus en plus d'enfants seront végétariens puisque c'est un régime alimentaire en pleine expansion.

De plus, le pharmacien d'officine est un des professionnels de santé le plus disponible pour la population ; de ce fait, il doit être en mesure d'indiquer aux parents les erreurs alimentaires à éviter ainsi que les nutriments pouvant être en quantité insuffisante dans l'alimentation de leur enfant, tout en respectant les valeurs morales et éthiques sous-jacentes à ce choix de vie. De même, le pédiatre entretient une relation de confiance auprès des parents dès la naissance, il est donc important qu'il soit également formé afin de les conseiller au mieux en respectant les souhaits et représentations des parents. Il serait donc intéressant que les professionnels de santé soient formés et informés durant leur cursus. Actuellement, la faculté de pharmacie de Lille en parle brièvement dans l'option Alimentation et santé durant la 6^{ème} année officine. Seule une minorité d'étudiants de la filière officinale est donc formées à ce sujet.

Pour aider au mieux les professionnels de santé, j'ai réalisé une brochure (cf. page suivante) sur la diversification alimentaire végétarienne incluant un tableau avec les différentes étapes de la diversification alimentaire, les nutriments indispensables, les conseils pratiques et les principales erreurs à éviter lors du passage à l'alimentation solide. Cette brochure pourra être donnée à tout parent nécessitant de l'aide dans leur démarche d'une diversification alimentaire végétarienne.

RECOMMANDATIONS :

- Brochure « Grandes étapes de la diversification alimentaire »
- VegPlate adulte (95) et VegPlate Junior (111) – Académie américaine de nutrition et de diététique
- Une alimentation végétale, de la naissance à trois ans – Association Végétarienne de France – https://www.vegetarisme.fr/wp-content/uploads/2014/03/f11_bbvq.pdf
- Avis de l'Agence Nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif aux risques liés à l'utilisation de boissons autres que le lait maternel et les substituts du lait maternel dans l'alimentation des nourrissons de la naissance à 1 an – Saisine n°2011-SA-02
- Le guide de la nutrition de la petite enfance (de la naissance à 3 ans) – Institut National de Prévention et d'Education pour la Santé (INPES)

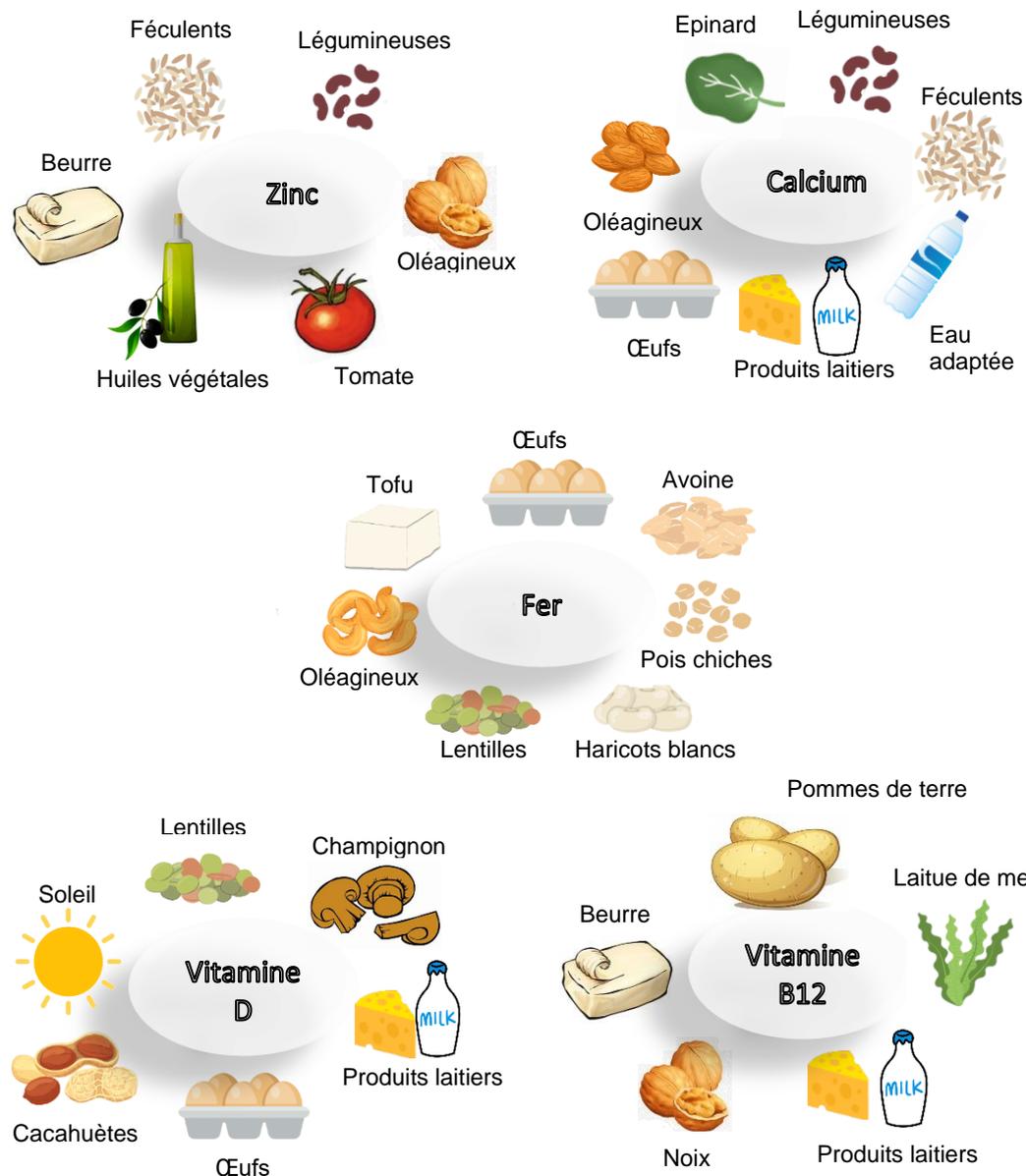
GRANDES ETAPES DE LA DIVERSIFICATION ALIMENTAIRE VEGETARIENNE

	6 à 9 mois	9 à 12 mois	12 à 18 mois	> 18 mois
LAIT MATERNEL OU PREPARATIONS POUR NOURRISSONS OU DE SUITE	Le lait reste <u>l'aliment prioritaire</u> de votre enfant, à raison de 500 ml/jour minimum. Une seule alternative aux préparations à base de protéines de lait de vache : préparations à base de protéines de riz ou soja réglementées.		Le lait garde une place importante dans l'alimentation de votre enfant. Le lait de vache, le lait animal d'origine non bovine (brebis, chèvre, jument, ânesse) et les laits végétaux ne doivent pas se substituer au lait (maternel ou infantile).	
BOISSONS	L'eau est la <u>seule boisson indispensable</u> à votre enfant, en dehors du lait. Utiliser une eau minérale naturelle ou de source dont l'étiquetage comporte la mention « convient à l'alimentation des nourrissons » ou mention similaire. Exemple : Mont Roucous, Evian, Thonon, etc. Les boissons sucrées, soda et jus de fruit sont à éviter le plus possible.			
PRODUITS LAITIERS*	Les fromages peuvent être proposés à condition qu'ils soient <u>pasteurisés</u> . Il est possible de remplacer le lait, de temps en temps, par un yaourt ou du fromage blanc. Préférer l'utilisation de laitages « destinés aux enfants en bas âge ».			
FRUITS ET LEGUMES	Quasiment tous les fruits et légumes peuvent être proposés à votre enfant, y compris les plus allergéniques. Ils seront donnés bien cuits, mixés plus ou moins lisses ou très murs et pelés pour les fruits.		Les fruits et légumes peuvent être proposés à votre enfant sous forme de petits morceaux, écrasés et progressivement sous la forme de morceau.	
FARINES INFANTILES	Les farines peuvent être mélangées, <u>en petites quantités et de façon occasionnelle</u> , à un laitage ou une soupe de légumes. Avant l'âge de 7 mois, elles doivent être <u>sans gluten</u> .			
PAIN, PRODUITS CEREALIERES	Ils peuvent être proposés à partir de 7 mois, en fonction de la capacité de mastication et de déglutition de votre enfant. Préférer les <u>céréales raffinées</u> : riz blanc, farines blanches, pâtes blanches, etc. Proposer, de temps en temps, des céréales semi-complètes.			
LEGUMINEUSES	Pas encore.	Commencer par les <u>légumineuses dépelliculées</u> comme les lentilles corail, les pois cassés ou les pois chiches sans la peau. Il est possible de les introduire sous forme de farine dans les préparations. Les aliments issus du soja, comme le tofu et le tempeh, peuvent être donnés à l'âge de 9 mois.	Elargir le choix de légumineuses, même si les légumineuses dépelliculées sont à donner en priorité jusque 3 ans.	

	6 à 9 mois	9 à 12 mois	12 à 18 mois	> 18 mois
NOIX ET GRAINES	Les noix et graines seront données sous forme de <u>purée d'oléagineux</u> à ajouter aux plats mixés. Préférer les purées « blanches » que « complètes ».	Elles seront ensuite données sous forme de purées, puis en tout petits morceaux, jusqu'à ce que votre enfant soit capable de les mâcher seul.		
POISSONS*	Tous peuvent être proposés, frais ou surgelés, à raison de 2 fois par semaine. Cependant, avant l'âge de 3 ans, la consommation de certains poissons est à limiter : anguille, carpe, silure, barbeau, brème, lotte, empereur, grenadier, flétan, brochet, dorade, raie, sabre, thon, loup, espadon, marlin, requin, lamproie. La consommation de poissons et coquillages crus est déconseillée.			
	10 g/j (= 2 cuillères à café).	20 g/j (= 4 cuillères à café).	30 g/j (= 6 cuillères à café).	
ŒUF*	L'œuf est à proposer à partir de l'âge de 7 mois, à raison d'un <u>1/4 d'œuf dur</u> .	1/3 d'œuf dur.	1/2 œuf.	
MATIERES GRASSES AJOUTEES	Les huiles végétales (olive, colza, tournesol, etc.) et le beurre peuvent être donnés, à raison d'une 1 cuillère à café d'huile non cuite ou une noisette de beurre frais à ajouter au repas. Préférer l'utilisation <u>des huiles végétales</u> , riches en oméga 3.			
SEL	L'ajout de sel dans les préparations est à éviter.			
PRODUITS SUCRES	Les aliments sucrés ne sont pas importants pour l'alimentation de votre enfant. A limiter le plus possible.			

* A adapter selon le régime végétarien.

NUTRIMENTS IMPORTANTS DANS L'ALIMENTATION VEGETARIENNE



CONSEILS PRATIQUES POUR LA DIVERSIFICATION ALIMENTAIRE DE VOTRE ENFANT VEGETARIEN :

- Introduire un aliment à la fois notamment les plus allergéniques (œuf, fruits à coques, fruits exotiques) et laisser un intervalle de quelques jours entre chaque
- Introduire un seul changement à la fois : un nouveau goût, une nouvelle texture, biberon ou cuillère, etc.
- Ne pas forcer votre enfant en cas de refus d'un aliment, lui proposer à nouveau quelques jours plus tard
- Veillez à diversifier l'alimentation de votre enfant et apprenez-lui à découvrir de nouvelles saveurs
- Evitez le grignotage entre les repas
- Ne pas ajouter de sel ou de sucre dans les préparations
- Favoriser la consommation de vitamine C (poivron, kiwi, brocoli, agrumes, etc.) et faire tremper les légumineuses pendant au moins 12h avant de les cuire pour une meilleure absorption du fer.

PRINCIPALES ERREURS A EVITER PENDANT LA DIVERSIFICATION ALIMENTAIRE VEGETARIENNE :

- Substituer, de façon totale ou partielle, le lait maternel ou infantile par du lait de vache, des boissons végétales ou des laits d'origine non bovine (jument, ânesse, brebis, chèvre...)
- Remplacer le lait de croissance par le lait de vache après un an
- Ne pas donner en quantités suffisantes chaque jour les aliments suivants : légumineuses, oléagineux, féculents, fruits et légumes, matières grasses ajoutées, œufs et produits laitiers
- Remplacer le lait maternel ou infantile par des produits laitiers (yaourt, fromage blanc...)
- Donner plusieurs fois par jour des farines infantiles.



L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) recommande de ne pas substituer le lait maternel ou les préparations pour nourrissons ou de suite par les boissons végétales et les laits d'origine non bovine (brebis, chèvre, jument, ânesse, etc.) avant l'âge d'un an.

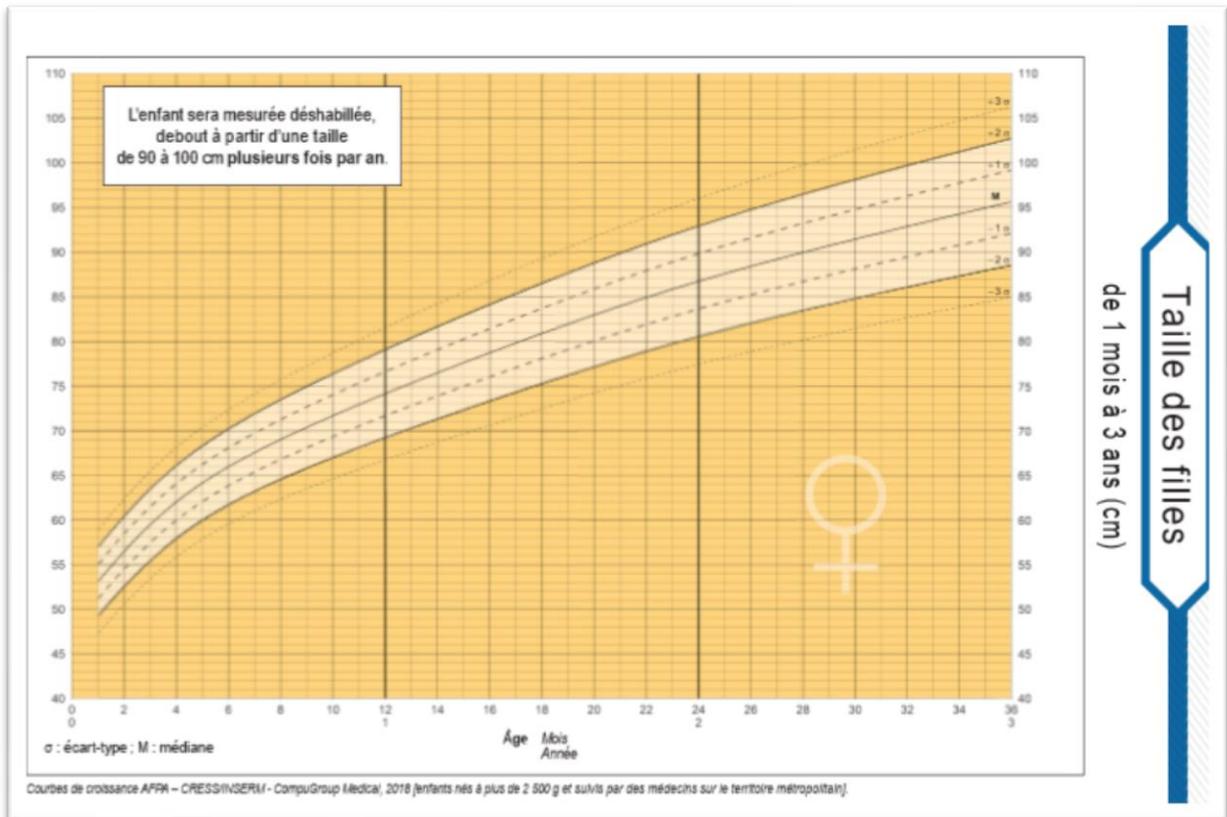
Ressources :

- Le guide de la nutrition de la petite enfance (de la naissance à 3 ans) – INPES – Ghisolfi J et al. 2005.
- Une alimentation végétale, de la naissance à 3 ans – Association Végétarienne de France https://www.vegetarisme.fr/wp-content/uploads/2014/03/f11_bbvq.pdf
- Avis de l'Agence Nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif aux risques liés à l'utilisation de boissons autres que le lait maternel et les substituts du lait maternel dans l'alimentation des nourrissons de la naissance à 1 an – Saisine n°2011-SA-02.

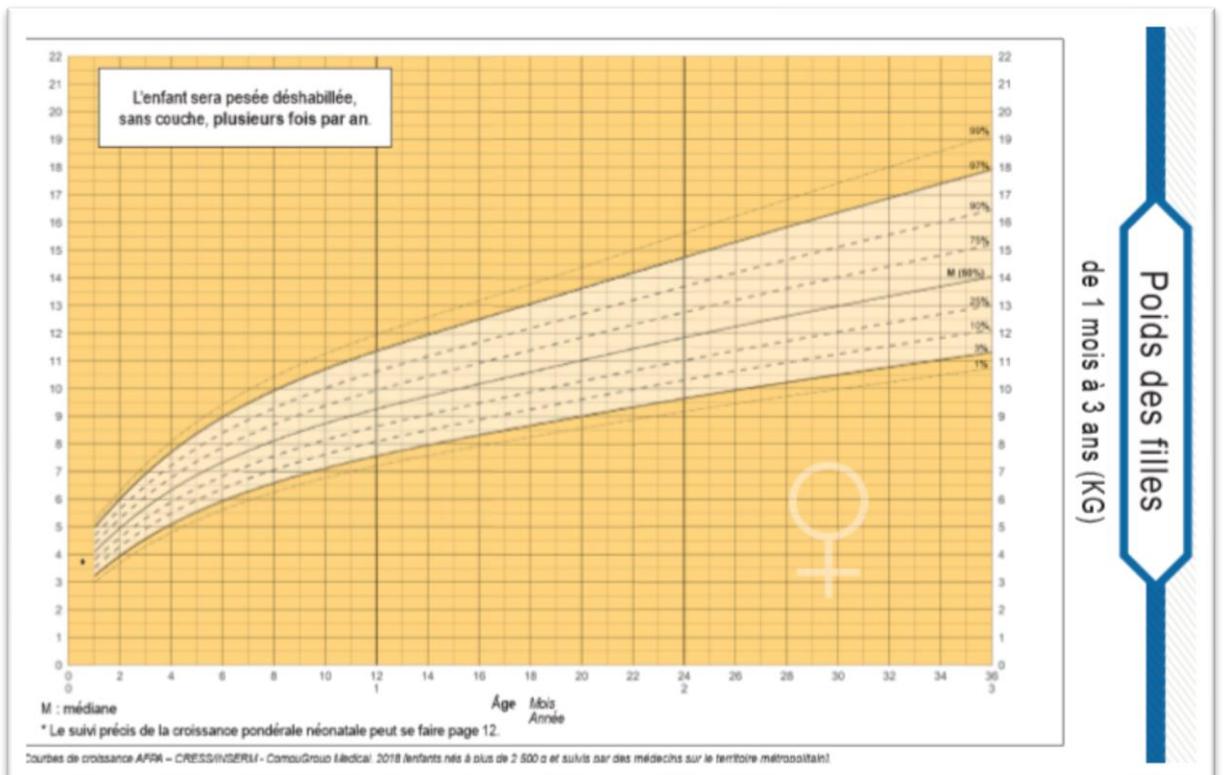
ANNEXES

Annexe 1 :

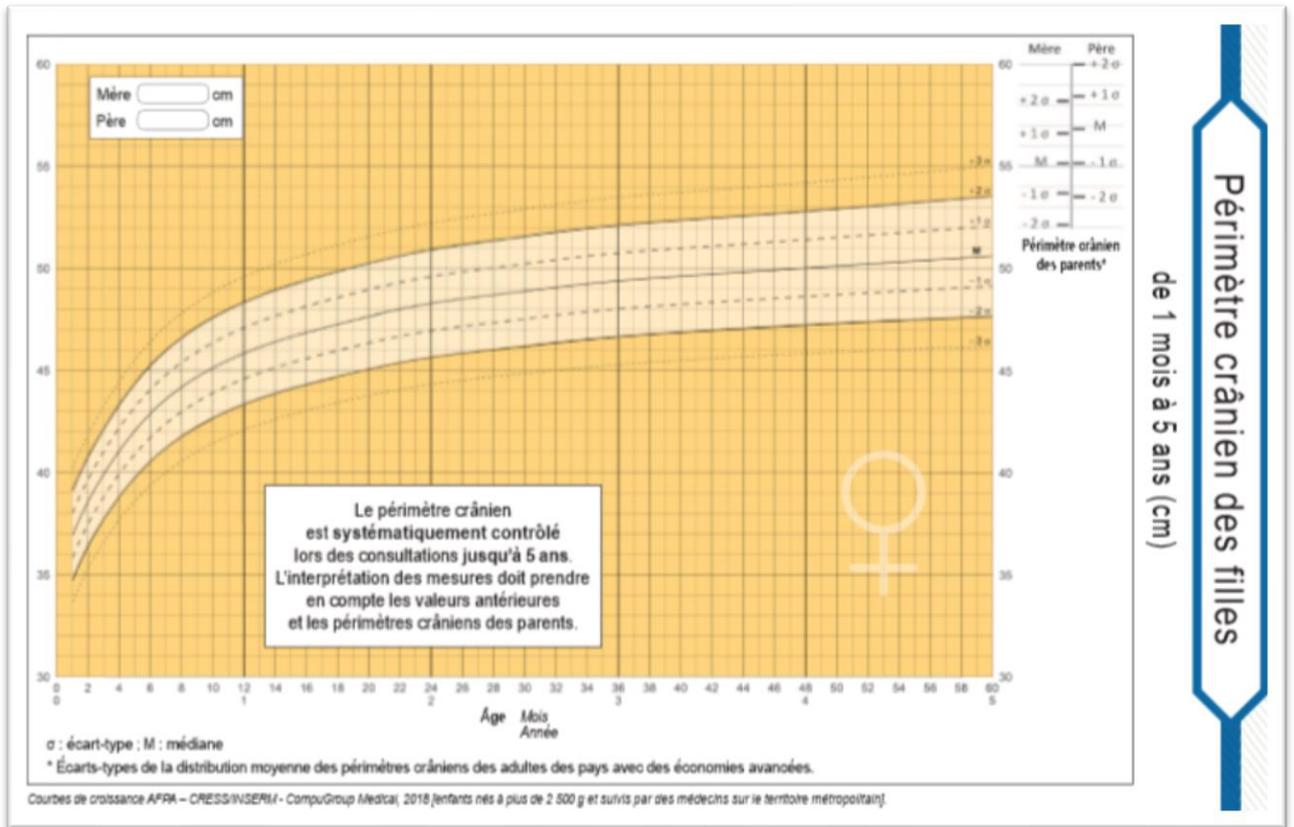
Courbe de taille des filles de 1 mois à 3 ans (cm)



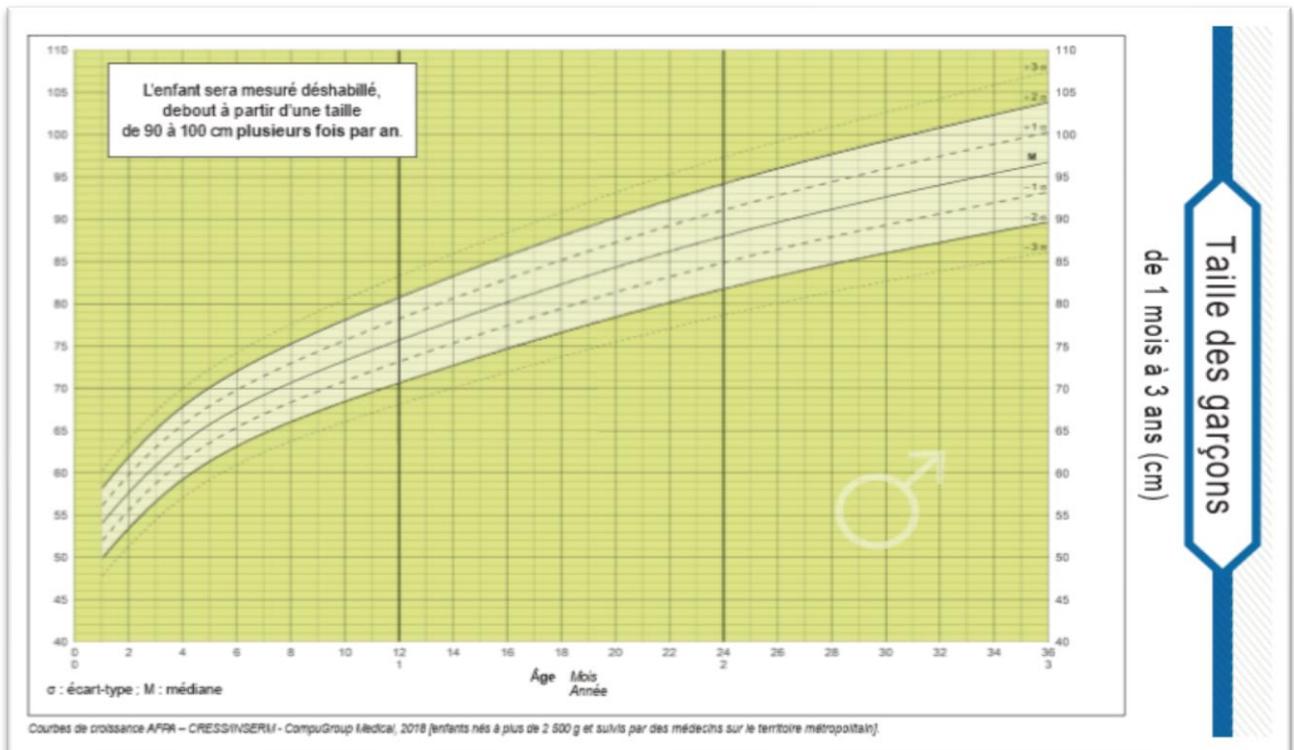
Courbe de poids des filles de 1 mois à 3 ans (kg)



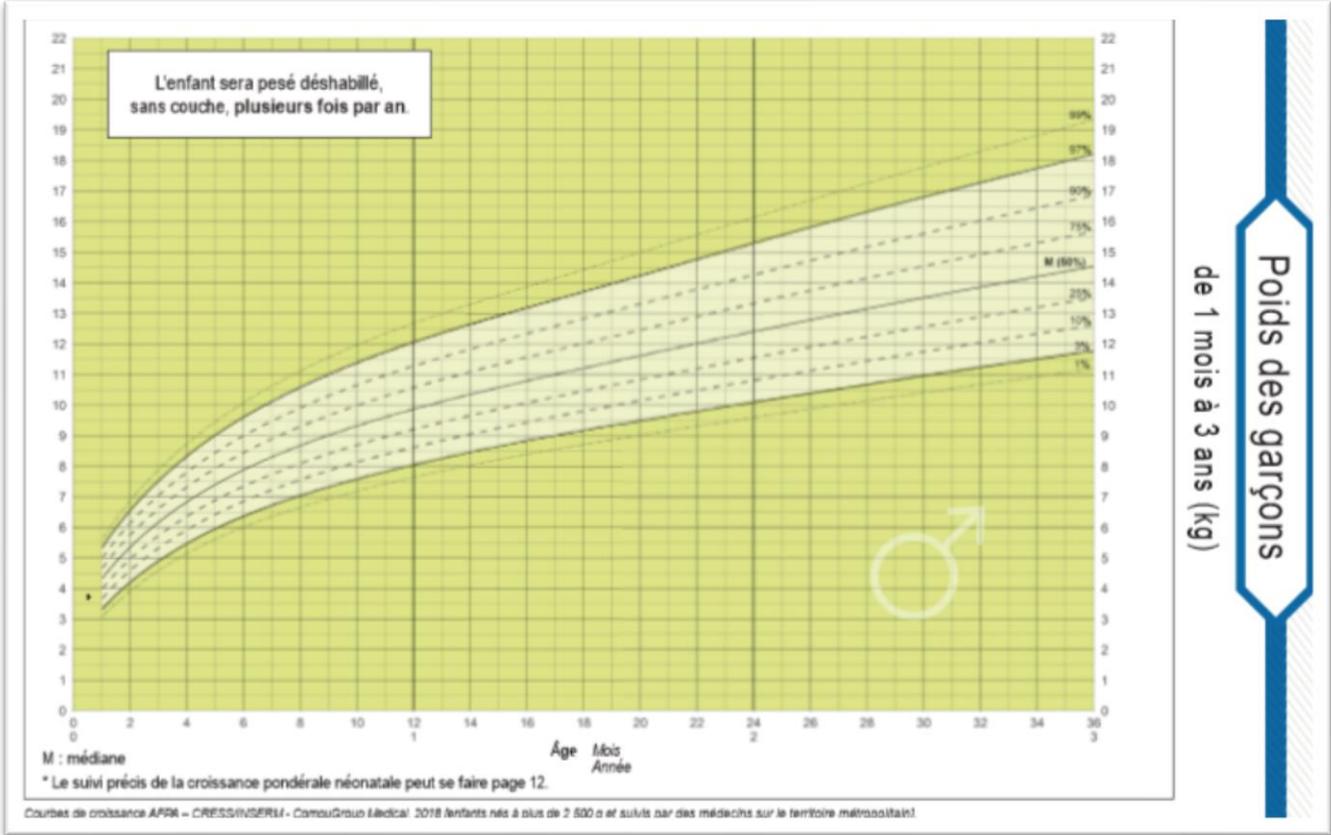
Courbe du périmètre crânien des filles de 1 mois à 5 ans (cm)



Courbe de taille des garçons de 1 mois à 3 ans (cm)



Courbe du périmètre crânien des garçons de 1 mois à 5 ans (cm)



Annexe 2 : Tableau de diversification alimentaire par le PNNS

	1 ^{er} mois	2 ^e mois	3 ^e mois	4 ^e mois	5 ^e mois	6 ^e mois
Lait	Lait maternel exclusif ou					
	Lait 1 ^{er} âge exclusif				Lait 1 ^{er} ou 2 ^e âge	
Produits laitiers						Yaourt
Fruits					Tous : très mûrs ou	
Légumes					Tous : purée, lisse - - -	
Pommes de terre					Purée,	
Légumes secs						
Farines infantiles (céréales)					Sans gluten	
Pain, produits céréaliers						
Viandes, poissons					Tous **: mixés	
Œuf						
M.G. ajoutées						
Boissons	Eau pure : proposer en cas de fièvre ou de forte chaleur					
Sel						
Produits sucrés***						

(hors pathologie particulière)

soit 4 mois révolus.

Pas de consommation

Début de consommation possible

Début de consommation recommandée

7 ^e mois	8 ^e mois	9 ^e mois	10 ^e mois	11 ^e mois	12 ^e mois	2 ^e année	3 ^e année
Lait maternel ou							
Lait 2 ^e âge \geq 500 ml/j						Lait 2 ^e âge ou de croissance	
ou fromage -----> Fromages blanc nature							
cuits, mixés ; texture homogène, lisse -> crus, écrasés*						en morceaux, à croquer*	
-----> petits morceaux*						écrasés, morceaux*	
lisse-----> petits morceaux*							
						15-18 mois : en purée*	
Avec gluten							
	Pain, pâtes fines, semoule, riz*						
10 g/j (2cc)		Hachés : 20 g/j (4 cc)				30 g/j (6 cc)	
1/4 [dur]		1/3 [dur]				1/2	
Huile (olive, colza...) ou beurre (1 cc d'huile ou 1 noisette de beurre au repas)							
Eau pure							
						Peu pendant la cuisson ; ne pas resaler à table	
Sans urgence ; à limiter							

* À adapter en fonction de la capacité de mastication et de déglutition et de la tolérance digestive de l'enfant

** Limiter les charcuteries, sauf le jambon blanc

*** Biscuits, bonbons, crèmes dessert, desserts lactés, chocolats, boissons sucrées, confiture, miel...

Annexe 3 : 2 exemples de menu à partir de 6 mois

LE MATIN		
<ul style="list-style-type: none"> • Lait maternel ou un biberon de 240 ml (8 mesures) de lait 2^e âge ou 250 ml de lait 2^e âge liquide. Cette ration peut être adaptée selon l'appétit de l'enfant. 	<p>Apport lacté</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lait maternel ou un biberon de 240 ml (8 mesures) de lait 2^e âge ou 250 ml de lait 2^e âge liquide. Cette ration peut être adaptée selon l'appétit de l'enfant.
À MIDI		
<ul style="list-style-type: none"> • Purée de légumes « maison » (sans adjonction de sel) + une noisette de beurre (au biberon ou à la cuillère). • Viande ou poisson mixé : 10 g/j (2 cuillères à café) ou 1/4 d'œuf dur (jaune et blanc). • Un fruit cuit (compote maison ou petit pot) (il n'y a aucune obligation de terminer le pot). 	<p>Repas mixé à la cuillère (ou biberon si l'enfant préfère) :</p> <p>légumes + viande + dessert</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Un « petit pot » de légumes-viande ou légume-poisson (sans aucune obligation de terminer le pot). • Un laitage : yaourt, fromage blanc... (de préférence laitages « destinés aux enfants en bas âge » car leur teneur en protéines est réduite, et ils sont enrichis en fer, acides gras essentiels et vitamines).
À 16 HEURES		
<ul style="list-style-type: none"> • Un laitage : yaourt, fromage blanc... • Une compote (maison ou petit pot) dans le biberon ou à la cuillère. 	<p>Apport lacté + +/- produit céréalier + fruit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lait maternel ou un biberon de 240 ml (8 mesures) de lait 2^e âge ou 250 ml de lait 2^e âge liquide, avec, éventuellement, 1 cuillère à soupe de « farines infantiles ». • Un fruit : cru (banane mixée) à la cuillère.
LE SOIR		
<ul style="list-style-type: none"> • Lait maternel ou un biberon de 240 ml (8 mesures) de lait 2^e âge ou 250 ml de lait 2^e âge liquide. • +/- une compote. 	<p>Apport lacté + fruit et/ou légumes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Un biberon de soupe (+ 1 cuillère à café d'huile). • Un laitage : yaourt, fromage blanc...

Annexe 4 : 2 exemples de menu de 8 à 12 mois

LE MATIN		
<ul style="list-style-type: none"> • Lait maternel ou un biberon de 240 ml (8 mesures) de lait 2^e âge ou 250 ml de lait 2^e âge liquide. Cette ration peut être adaptée selon l'appétit de l'enfant. 	<p>Apport lacté</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lait maternel ou un biberon de 240 ml (8 mesures) de lait 2^e âge ou 250 ml de lait 2^e âge liquide.
À MIDI		
<ul style="list-style-type: none"> • Purée de légumes « maison » (sans adjonction de sel) + 1cc huile ou noisette de beurre (au biberon ou à la cuillère). • Viande ou poisson mixé : 20 g/j (4 cuillères à café) ou 1/3 d'œuf dur (jaune et blanc) selon la taille. • Un fruit cuit en petit pot (aucune obligation de terminer le pot). 	<p>Repas mixé à la cuillère (ou biberon si l'enfant préfère) :</p> <p>légumes + viande + dessert</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Un « petit pot » de légumes-viande ou légume-poisson (sans aucune obligation de terminer le pot). • Un fruit cuit : compote maison.
<p>La texture lisse, mixée, hachée, ou en morceaux est à adapter à la maturité et au désir de l'enfant. Il est nécessaire de respecter ses goûts et son appétit.</p>		
À 16 HEURES		
<ul style="list-style-type: none"> • Un laitage : yaourt, fromage blanc... (de préférence laitages « destinés aux enfants en bas âge » car leur teneur en protéines est réduite, et ils sont enrichis en fer, acides gras essentiels et vitamines). • Fruit cuit, mixé; texture homogène, lisse ou compote (maison ou petit pot). 	<p>Apport lacté + +/-produit céréalier + fruits</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lait maternel ou un biberon de 240 ml (8 mesures) de lait 2^e âge ou 250 ml de lait 2^e âge liquide. avec, éventuellement, 1 cuillère à soupe de « farines infantiles ». • Une croûte de pain. • Un fruit : cru très mûr.
LE SOIR		
<ul style="list-style-type: none"> • Lait maternel ou un biberon de 150 ml de lait (5 mesures). • Des légumes à la cuillère avec éventuellement un peu de fromage râpé. 	<p>Apport lacté + fruits et/ou légumes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Un biberon de 250 ml de soupe. • Un laitage : yaourt, fromage blanc...
<p>Si vous souhaitez donner de la viande ou du poisson ou de l'œuf à votre enfant midi et soir, donnez-lui alors une demi-portion à chaque fois (2 cc à midi, 2 cc le soir). cc = cuillère à café</p>		

Annexe 4 : 2 exemples de menu à partir d'un an

LE MATIN		
<ul style="list-style-type: none"> • 250 ml de « lait » 2^e âge ou de croissance au biberon. • Une tartine de pain (+/- beurre et confiture). • Un fruit. 	<p>Apport lacté + produit céréalier + fruit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 250 ml de « lait » 2^e âge ou de croissance avec éventuellement de la poudre chocolatée au bol. • Des céréales peu sucrées. • Jus d'un fruit pressé ou un 1/2 verre de jus sans sucre ajouté.
<p>Selon le goût de l'enfant, il est possible de garder 1 ou 2 biberons de lait par jour ou de les remplacer par des repas à la cuillère. Une quantité quotidienne de 500 ml de lait est souhaitable. Il est préférable de ne pas dépasser 800 ml par jour de lait + équivalents pour limiter l'excès d'apport de protéines.</p>		
À MIDI		
<ul style="list-style-type: none"> • Crudité. • Pâtes. • Environ 30 g de viande ou poisson (6 cuillères à café) ou 1/2 œuf. • Beurre (1 noisette). • Un fruit : lamelles ou morceaux, à croquer. 	<p>Légumes + produit céréalier + 1 élément du groupe viande-poisson-œuf + matières grasses + dessert</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Légumes verts. • Pain. • 1/2 œuf. • 1 cc d'huile (colza, olive, soja, tournesol...). • Un laitage : yaourt, fromage blanc (préférer les laitages « destinés aux enfants en bas âge » car leur teneur en protéines est réduite, et ils sont enrichis en fer, acides gras essentiels et vitamines).
<p>Le repas peut être mixé et donné à la cuillère (ou au biberon si l'enfant préfère). La texture (lisse, mixée, hachée ou en morceaux) est à adapter à la maturité et au désir de l'enfant. Il est nécessaire de respecter ses goûts et son appétit.</p>		
À 16 HEURES		
<ul style="list-style-type: none"> • 250 ml de « lait » de suite ou de croissance au biberon. • Une compote. 	<p>Apport lacté + produit céréalier et/ou fruit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Une portion de fromage. • Une tartine de pain. • Un fruit.
LE SOIR		
<ul style="list-style-type: none"> • Un biberon de 250 ml de soupe. • Un laitage : yaourt, fromage blanc. • Une compote. 	<p>Fruits et/ou légumes + Apport lacté +/- produit céréalier</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Légumes verts. • Riz. • 250 ml de « lait » de suite ou de croissance au biberon.

Annexe 5 : Repères de consommation chez l'enfant et l'adolescent

<p>Fruits et/ou légumes</p> 	<p>Au moins 5 par jour</p>
<p>Pain et autres aliments céréaliers, pommes de terre et légumes secs</p> 	<p>À chaque repas et selon l'appétit</p>
<p>Lait et produits laitiers</p> 	<p>3 par jour (ou 4 en fonction de la taille de la portion et de leur richesse en calcium (voir tableau p. 94))</p>
<p>Viandes Poissons et produits de la pêche Œufs</p> 	<p>1 ou 2 fois par jour</p>
<p>Matières grasses ajoutées</p> 	<p>Limiter la consommation</p>
<p>Produits sucrés</p> 	<p>Limiter la consommation</p>
<p>Boissons</p> 	<p>De l'eau à volonté</p>
<p>Sel</p> 	<p>Limiter la consommation</p>
<p>Activité physique</p> 	<p>Au moins l'équivalent d'une demi-heure voire d'une heure de marche rapide chaque jour</p>

Annexe 5 : Repères de consommation chez l'enfant et l'adolescent

- À chaque repas et en cas de petit creux
 - Crus, cuits, nature ou préparés
 - Frais, surgelés ou en conserve
 - Fruit pressé ou un demi-verre de jus de fruits « sans sucre ajouté » : au petit déjeuner ou au goûter
-
- Privilégier la variété : pain, riz, pâtes, semoule, blé, pommes de terre, lentilles, haricots, etc. (y compris le pain complet et les autres aliments céréaliers complets)
 - Privilégier les céréales de petit déjeuner peu sucrées, en limitant les formes très sucrées (céréales chocolatées, au miel) ou particulièrement grasses et sucrées (céréales fourrées)
-
- Jouer sur la variété
 - Privilégier les produits nature et les produits les plus riches en calcium, les moins gras et les moins salés : lait, yaourt, fromage blanc, etc.
-
- En quantité inférieure à l'accompagnement constitué de légumes et de féculents
 - Si 2 fois par jour, donner en plus petites portions à chaque repas
 - Privilégier la variété des espèces et les morceaux les moins gras (escalopes de veau, poulet sans peau, steak haché 5 % MG...)
 - Limiter les formes frites et panées
 - Poisson : au moins 2 fois par semaine, frais, surgelé ou en conserve
-
- Privilégier les matières grasses végétales (huile d'olive, de colza, etc.)
 - Favoriser la variété
 - Limiter les graisses d'origine animale (beurre, crème...)
-
- Attention aux boissons sucrées (sirops, sodas, boissons sucrées à base de fruits et nectars) et aux bonbons
 - Attention aux aliments gras et sucrés (pâtisseries, viennoiseries, crèmes dessert, chocolat, glaces, barres chocolatées, etc.)
-
- L'eau est la seule boisson recommandée au cours et en dehors des repas
 - Limiter les boissons sucrées (sirops, sodas, boissons sucrées à base de fruits et nectars)
 - Pas de boissons alcoolisées ni de pré-mix (mélanges de soda et d'alcool)
-
- Privilégier le sel iodé et éventuellement fluoré
 - Ne pas resaler avant de goûter
 - Réduire l'ajout de sel en cuisinant et dans les eaux de cuisson
 - Limiter la consommation de produits gras et salés : charcuteries les plus salées et produits apéritifs salés
-
- À intégrer dans la vie quotidienne : l'activité sous toutes ses formes (marche, vélo, rollers, jeux d'extérieur, etc.), sports collectifs ou individuels...
 - Limiter l'inactivité et les activités sédentaires (télévision, console de jeux ou ordinateur...)

Annexe 6 : Apports nutritionnels conseillés en macronutriments et micronutriments chez l'enfant et l'adolescent

Tableau : Apports nutritionnels conseillés en macronutriments chez l'enfant et l'adolescent (19,104)

	Lipides				Glucides	Protéines	
	35-40%						
	Acide linoléique	Acide α-linolénique	DHA	EPA+DHA	40-55%	3-5 ans : 6-16% 6-9 ans : 7-17%	
Enfants de 3 à 9 ans	4,0% AE	1,0% AE	125 mg	250 mg			
Adolescents de 10 à 18 ans	4,0% AE	1,0% AE	250 mg	500 mg			10-13 ans : 9-19% 14-18 ans : 10-20%

Tableau : Apports nutritionnels conseillés en micronutriments chez l'enfant et l'adolescent (16)

Vitamines						
	D	E	B6	B9	B12	C
Enfants de 4 à 6 ans	5 µg	7,5 mg	0,8 mg	150 µg	1,1 µg	75 mg
Enfants de 7 à 9 ans		9 mg	1 mg	200 µg	1,4 µg	90 mg
Enfants de 10 à 12 ans		11 mg	1,3 mg	250 µg	1,9 µg	100 mg
Adolescents de 13 à 15 ans		12 mg	1,5 mg	300 µg	2,3 µg	110 mg
Adolescents de 16 à 19 ans		12 mg	1,5 mg	300 µg	2,4 µg	110 mg
Minéraux						
	Ca	P	I	Fe	F	Zn
Enfants de 4 à 6 ans	700 mg	520 mg	90 µg	7 mg	1,0 mg	11 mg
Enfants de 7 à 9 ans	900 mg		120 µg	8 mg		
Enfants de 10 à 12 ans	1200 mg	830 mg	150 µg	10 mg	1,5 mg	13-14 mg
Adolescents de 13 à 19 ans	1200 mg	800 mg	150 µg	12-14 mg	2,0 mg	11-14 mg

Annexe 7 : Repères de consommation chez la femme enceinte par le PNNS

<p>Fruits et/ou légumes</p>		<p>Au moins 5 par jour</p>
<p>Pain et autres aliments céréaliers, pommes de terre et légumes secs</p>		<p>À chaque repas et selon l'appétit</p>
<p>Lait et produits laitiers</p>		<p>3 par jour</p>
<p>Viandes Poissons et produits de la pêche Œufs</p>		<p>1 ou 2 fois par jour</p>
<p>Matières grasses ajoutées</p>		<p> limiter la consommation</p>
<p>Produits sucrés</p>		<p> limiter la consommation</p>
<p>Boissons</p>		<p>De l'eau à volonté</p>
<p>Sel</p>		<p> limiter la consommation</p>
<p>Activité physique</p>		<p>L'équivalent d'au moins une demi-heure de marche chaque jour</p>

Annexe 7 : Repères de consommation chez la femme enceinte par le PNNS

<ul style="list-style-type: none">• À chaque repas et en cas de fringale.• Crus, cuits, nature ou préparés.• Frais, surgelés ou en conserve. <p>Pendant la grossesse, veiller à ce qu'ils soient bien lavés et à éliminer toute trace de terre.</p>
<ul style="list-style-type: none">• Favoriser les aliments céréaliers complets ou le pain bis, y compris en cas de fringale.• Privilégier la variété des féculents : riz, pâtes, semoule, blé, maïs, pommes de terre, lentilles, haricots secs, pois chiche, etc. <p>Pendant la grossesse et l'allaitement, limiter les aliments à base de soja : pas plus de un par jour.</p>
<ul style="list-style-type: none">• Jouer sur la variété.• Privilégier les produits nature et les produits les plus riches en calcium, les moins gras et les moins salés : lait, yaourts, fromage blanc, etc. <p>Pendant la grossesse, ne consommez que les fromages à pâte pressée cuite (type abondance, beaufort, comté, emmental, gruyère, parmesan), dont vous aurez enlevé la croûte, et les fromages fondus à tartiner.</p>
<ul style="list-style-type: none">• En quantité inférieure à celle de l'accompagnement constitué de légumes et de féculents.• Viande : privilégier la variété des espèces et les morceaux les moins gras (escalopes de veau, poulet, steak haché à 5 % MG).• Poisson : au moins 2 fois par semaine, frais, surgelé ou en conserve. <p>Pendant la grossesse :</p> <ul style="list-style-type: none">• Poisson : au moins 2 fois par semaine, dont au moins un poisson gras (saumon, maquereau, sardine...), en veillant à diversifier les espèces de poisson.• Consommer immédiatement les préparations maison à base d'œufs crus.• Supprimer certaines charcuteries dont les rillettes, les pâtés, le foie gras et les produits en gelée, les viandes crues, les viandes fumées ou marinées (sauf si elles sont bien cuites), les coquillages crus et les poissons crus ou fumés.• Veiller à bien cuire viandes et poissons.
<ul style="list-style-type: none">• Privilégier les matières grasses végétales (huiles d'olive, de colza, etc.) et favoriser leur variété.• Limiter les graisses d'origine animale (beurre, crème...). <p>Pendant la grossesse et l'allaitement, la consommation de margarine enrichie en phytostérols est déconseillée.</p>
<ul style="list-style-type: none">• Limiter les boissons sucrées (sirops, sodas, boissons sucrées à base de fruits et nectars).• Limiter les aliments gras et sucrés (pâtisseries, viennoiseries, crèmes dessert, glaces, barres chocolatées, etc.).
<ul style="list-style-type: none">• Au cours et en dehors des repas, eau du robinet ou eau en bouteille.• Limiter les boissons sucrées (sirops, sodas, boissons sucrées à base de fruits et nectars).• Pas de boisson alcoolisée.
<ul style="list-style-type: none">• Utiliser du sel iodé.• Réduire l'ajout de sel en cuisinant et dans les eaux de cuisson et ne pas saler avant de goûter.• Limiter la consommation de produits salés : produits apéritifs salés, chips...
<ul style="list-style-type: none">• Pendant la grossesse : maintenir les activités physiques habituelles, excepté celles présentant un risque de chutes et de chocs. Proscrire la compétition.• Pendant la grossesse et l'allaitement : ne pas commencer de sport.

Annexe 8 : Apports nutritionnels conseillés en macronutriments et micronutriments chez la femme enceinte

Tableau : Apports nutritionnels conseillés en macronutriments chez la femme enceinte (19,106)

Lipides				Glucides	Protéines
30-35%				50-55%	10-12%
Acide linoléique	Acide α -linoléique	DHA	EPA + DHA		
4,0%	1,0%	250 mg	500 mg		

Tableau : Comparaison des apports nutritionnels conseillés en micronutriments chez la femme adulte et chez la femme enceinte (106)

Vitamines							
	B1	B6	B9	B12	C	D	A
Femmes adultes	1,1 mg	1,5 mg	300 μ g	2,4 μ g	110 mg	5 μ g	600 μ g
Femmes enceintes	1,8 mg	2 mg	400 μ g	2,6 μ g	120 mg	10 μ g	700 μ g
Minéraux et oligo-éléments							
	Ca	P	Mg	Fe	Zn	I	Se
Femmes adultes	900 mg	750 mg	360 mg	16 mg	10 mg	150 μ g	50 μ g
Femmes enceintes	1000 mg	800 mg	400 mg	30 mg	14 mg	200 μ g	60 μ g

Annexe 9 : Source de vitamines et minéraux pour un régime végétarien

Tableau : Origine alimentaire des différents micronutriments spécifiques pendant la grossesse

Vitamines et minéraux	Aliments
Calcium	Aliments enrichis (jus d'orange, lait végétaux), brocoli, chou frisé, figues, amandes, tahin, eaux de bouteilles
Fer	Légumes verts à feuilles foncées, légumineuses, tofu, noix, graines, fruits séchés, céréales complètes et enrichies
Iode	Sel alimentaire, algues, céréales enrichies, chocolat, blettes, artichauts, lait de soja, haricots rouges, haricots flageolets
Zinc	Céréales complètes, légumes à feuilles vertes (épinards, asperges, brocolis, salade romaine), champignon, noix, légumineuses, tofu, miso, germe de blé et levure de bière
Vitamine B9	Légumes à feuilles vertes, maïs, haricots verts, betteraves, pois, beurre de cacahuète, pain au blé complet, lentilles, noix, graines, pain au blé complet, farine de soja, farine de pois chiche, céréales du petit-déjeuner, bananes, riz, semoule
Vitamine B12	Céréales du petit-déjeuner, levure de bière, yaourt au soja
Vitamine D	Aliments enrichis (lait végétaux, céréales)
Acides gras essentiels	Huile de colza, de noix, de chanvre, avocats, céréales complètes, légumineuses, noix

Annexe 10 : Apports nutritionnels conseillés en micronutriments chez la personne âgée

Tableau : Apports nutritionnels conseillés en micronutriments chez la personne âgée (106)

Vitamines								
	B1	B6	B9	B12	C	D	A	E
Personnes âgées	1,2 mg	2,2 mg	350 µg	3,0 µg	120 mg	10-15 µg	700 µg	20-50 mg
Minéraux et oligo-éléments								
	Ca	P	Mg	Fe	Zn	I	Se	Cr
Personnes âgées	1200 mg	800 mg	400 mg	10 mg	12 mg	150 µg	80 µg	125 µg

Annexe 11 : Auto-questionnaire réalisé sur internet

PARTIE I :

- 1) Vous êtes :
 - Le papa
 - La maman
 - Autre : merci de préciser
- 2) Quel âge avez-vous (en années) ?
- 3) Quel type de régime végétarien suivez-vous ?
 - Pesco-végétarien
 - Lacto-ovo-végétarien
 - Lacto-végétarien
 - Ovo-végétarien
 - Végétalien
 - Vegan
 - Flexitarien
- 4) Depuis combien d'années suivez-vous ce régime ?
- 5) Est-ce que votre conjoint(e) est végétarien(ne) ?
 - Oui
 - Non
- 6) Quel âge a votre enfant ?
 - 1 mois
 - 2 mois
 - 3 mois
 - 4 mois
 - 5 mois
 - 6 mois
 - 7 mois
 - 8 mois
 - 9 mois
 - 10 mois
 - 11 mois
 - 12 mois
 - 13 mois
 - 14 mois
 - 15 mois
 - 16 mois
 - 17 mois
 - 18 mois
 - > 18 mois
- 7) Souhaitez-vous introduire ou avez-vous déjà introduit une alimentation végétarienne à votre enfant ?
 - Oui (*répondant dirigé vers la partie II*)
 - Non (*répondant dirigé vers la partie VI*)

PARTIE II : Diversification alimentaire et régime végétarien

- 8) Pour quelle(s) raison(s) avez-vous choisi une diversification alimentaire végétarienne ? (plusieurs réponses possibles)
 - Pour des raisons de santé
 - Pour des raisons d'éthique
 - Pour des raisons écologiques
 - Pour des raisons religieuses
 - Autre : merci de préciser
- 9) Pensez-vous que ce régime soit bénéfique pour votre enfant ?
 - J'en suis certain(e)
 - Je n'en suis pas totalement certain(e)

- Je n'en suis pas du tout certain(e) (**répondant dirigé vers la partie IV**)

PARTIE III : Bénéfices du régime végétarien

- 10) Pour quelles raisons pensez-vous que ce régime soit bénéfique pour votre enfant ?
(Plusieurs réponses possibles)
- Alimentation plus saine
 - Alimentation plus équilibrée et diversifiée
 - Bénéfices sur la santé
 - Eviction d'éléments nocifs (polluants, antibiotiques...)
 - Autre : merci de préciser

PARTIE IV : Risques du régime végétarien

- 11) Pensez-vous que ce régime soit risqué pour votre enfant ?
- J'en suis certain(e)
 - Je n'en suis pas totalement certain(e)
 - Je n'en suis pas du tout certain(e) (**répondant dirigé vers la partie V**)
 - Autre : merci de préciser
- 12) Pour quelles raisons pensez-vous que ce régime soit risqué pour votre enfant ?
(Plusieurs réponses possibles)
- Mauvaise croissance de l'enfant
 - Poids faible de l'enfant
 - Déficit ou carence d'apports en protéines
 - Déficit ou carence d'apports en vitamines et minéraux (vitamine B12, fer, calcium...)
 - Exposition aux pesticides des fruits et légumes
 - Autre : merci de préciser

PARTIE V : Soutien

- 13) Vous sentez-vous soutenus dans ce projet (conjoint, entourage...) ?
- Oui, totalement (**répondant dirigé vers la partie VI**)
 - Oui, partiellement
 - Non, pas vraiment
 - Non, pas du tout
- 14) Pour quelles raisons ne vous sentez-vous pas soutenus dans ce projet ? (plusieurs réponses possibles)
- Mon conjoint(e) n'est pas végétarien(ne)
 - Mes parents ne sont pas d'accord
 - Mes grands-parents ne sont pas d'accord
 - Ma belle-famille n'est pas d'accord
 - Mes amis ne sont pas d'accord
 - Autre : merci de préciser

PARTIE VI : Allaitement maternel

- 15) Est-ce qu'il y a eu un allaitement maternel ou est-il toujours en cours ?
- Oui
 - Non (**répondant dirigé vers la partie VII**)
- 16) Combien de temps avez-vous réalisé un allaitement EXCLUSIF (sans aucune autre alimentation) ? (en mois)
- 17) Combien de temps avez-vous réalisé un allaitement MIXTE (en même temps que l'alimentation solide) ? (en mois)

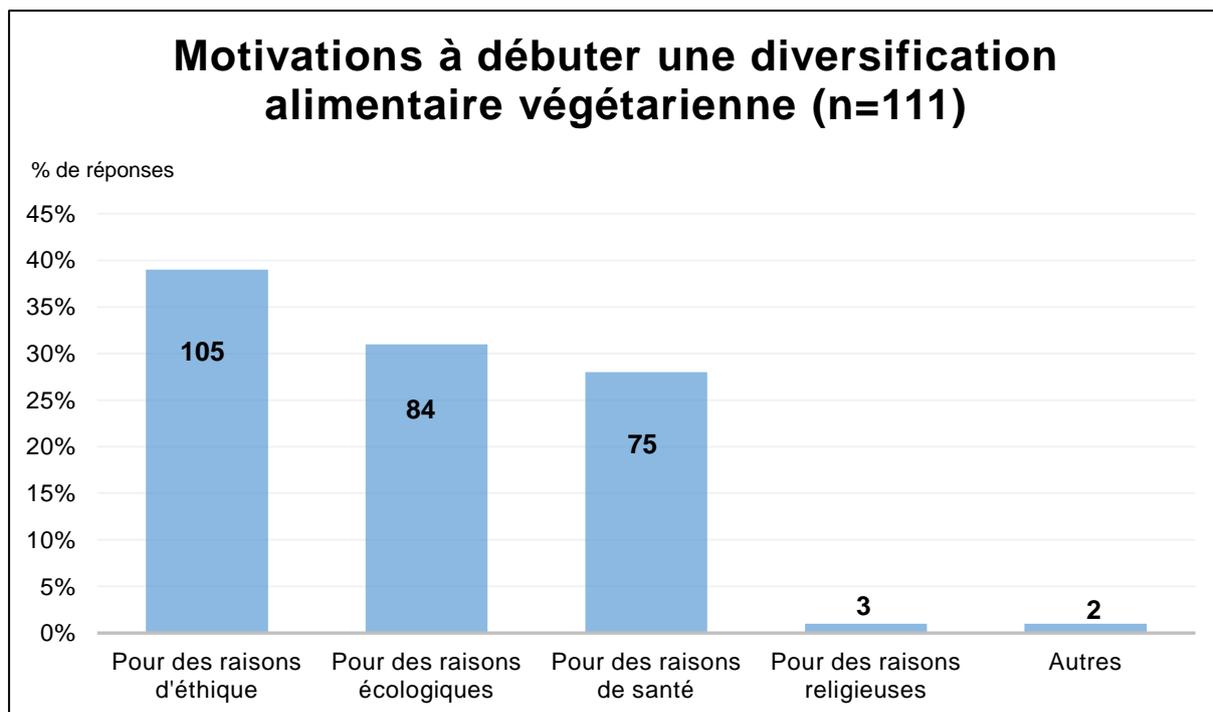
PARTIE VII : Diversification alimentaire

- 18) Concernant la diversification alimentaire,
- Je vais débuter (***répondant dirigé vers la fin du questionnaire***)
 - Je l'ai déjà débutée
 - Je l'ai terminée depuis moins de 6 mois
 - Je l'ai terminée depuis plus de 6 mois (***répondant dirigé vers la fin du questionnaire***)
- 19) A combien de mois avez-vous débuté la diversification alimentaire ? (Ex : 6 mois révolus = début du 7^{ème} mois)
- 4 mois révolus
 - 5 mois révolus
 - 6 mois révolus
 - 7 mois révolus
 - Autre : merci de préciser
- 20) A quelle fréquence votre enfant consomme-t-il les aliments suivants ?

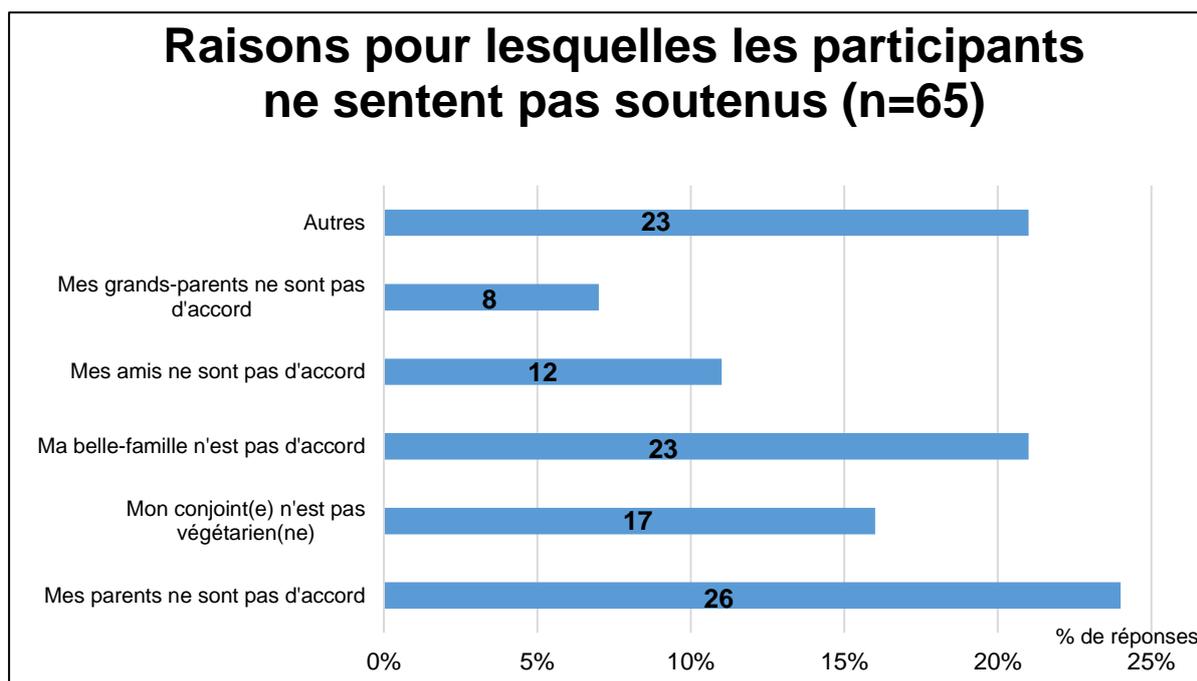
Jamais, 1 fois/mois, 1 fois/semaine, 2 à 3 fois/semaine, 4 à 6 fois/semaine, 1 fois/jour, plusieurs fois par jour

- Lait maternel
- Lait infantile (type Guigoz, Gallia, Novalac...)
- Lait de vache
- Lait de mammifères (chèvre, jument, ânesse...)
- Lait végétaux (soja, amande, avoine...)
- Farines infantiles
- Pâtes, riz, semoule
- Pain
- Biscuits infantiles
- Céréales et biscuits adultes
- Fruits oléagineux (amande, noix, noisette...)
- Fruits
- Légumes
- Légumes secs et légumineuses (pois, lentilles, fèves...)
- Œufs
- Viande
- Charcuteries
- Poissons
- Coquillages et crustacés
- Matières grasses d'origine animale (beurre, margarine...)
- Matières grasses d'origine végétale (huile de colza, olive, noisette...).

Annexe 12 : Motivations à débiter une diversification alimentaire végétarienne



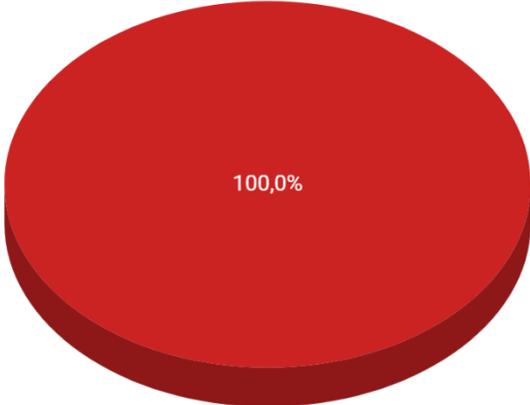
Annexe 13 : Raisons pour lesquelles les participants ne se sentent pas soutenus



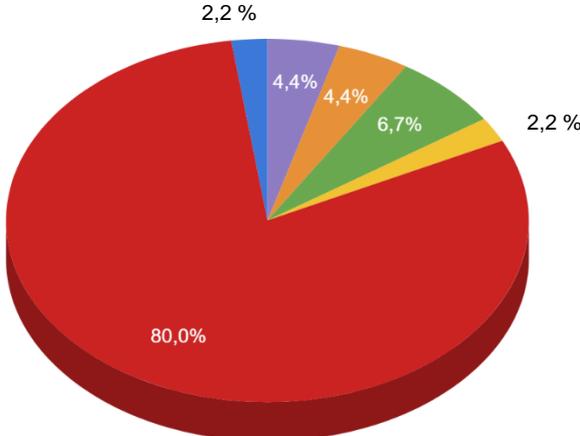
Annexe 14 : Fréquence de consommation de laits de mammifères selon l'âge de l'enfant

Fréquence de consommation de laits de mammifères (chèvre, jument, ânesse, brebis)

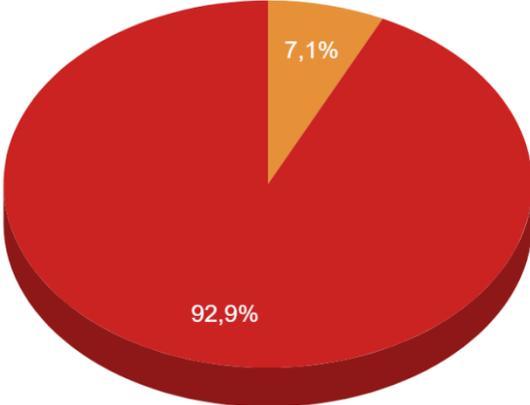
De 6 à 7 mois (n=13)



De 8 à 12 mois (n=45)



De 13 à 18 mois (n=14)

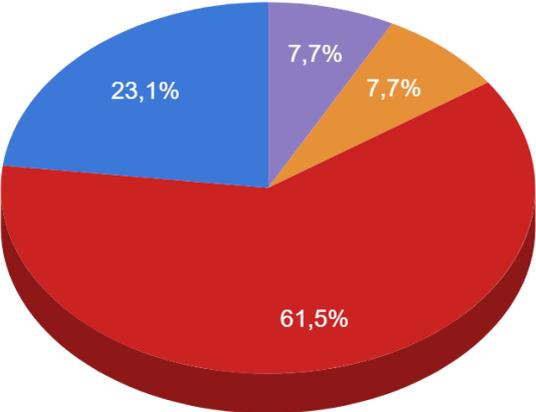


- 1 fois/jour
- 1 fois/mois
- 2 à 3 fois/semaine
- 4 à 6 fois/semaine
- Jamais
- Plusieurs fois par jour

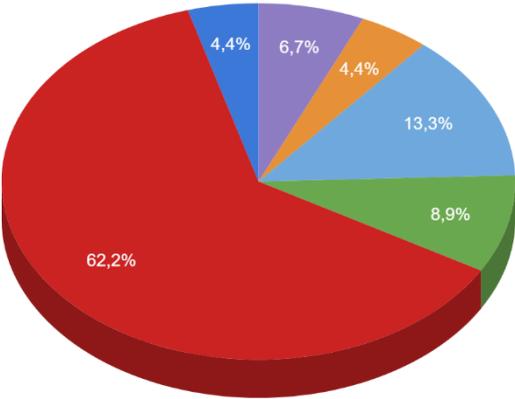
Annexe 15 : Fréquence de consommation de farines infantiles selon l'âge de l'enfant

Fréquence de consommation de farines infantiles

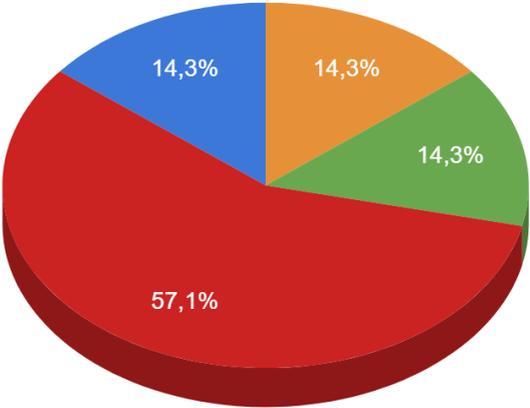
De 6 à 7 mois (n=13)



De 8 à 12 mois (n=45)



13 à 18 mois (n=14)

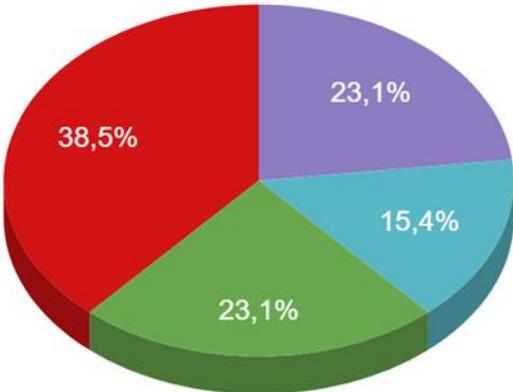


- 1 fois/jour
- 1 fois/mois
- 1 fois/semaine
- 2 à 3 fois/semaine
- Jamais
- Plusieurs fois par jour

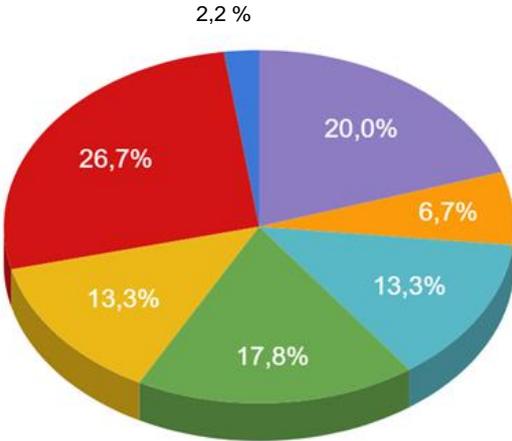
Annexe 16 : Fréquence de consommation de pain selon l'âge de l'enfant

Fréquence de consommation de pain

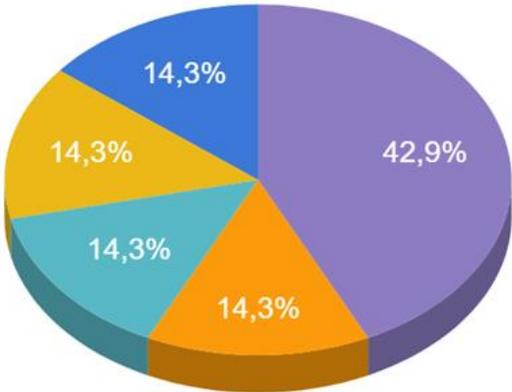
De 6 à 7 mois (n=13)



De 8 à 12 mois (n=45)



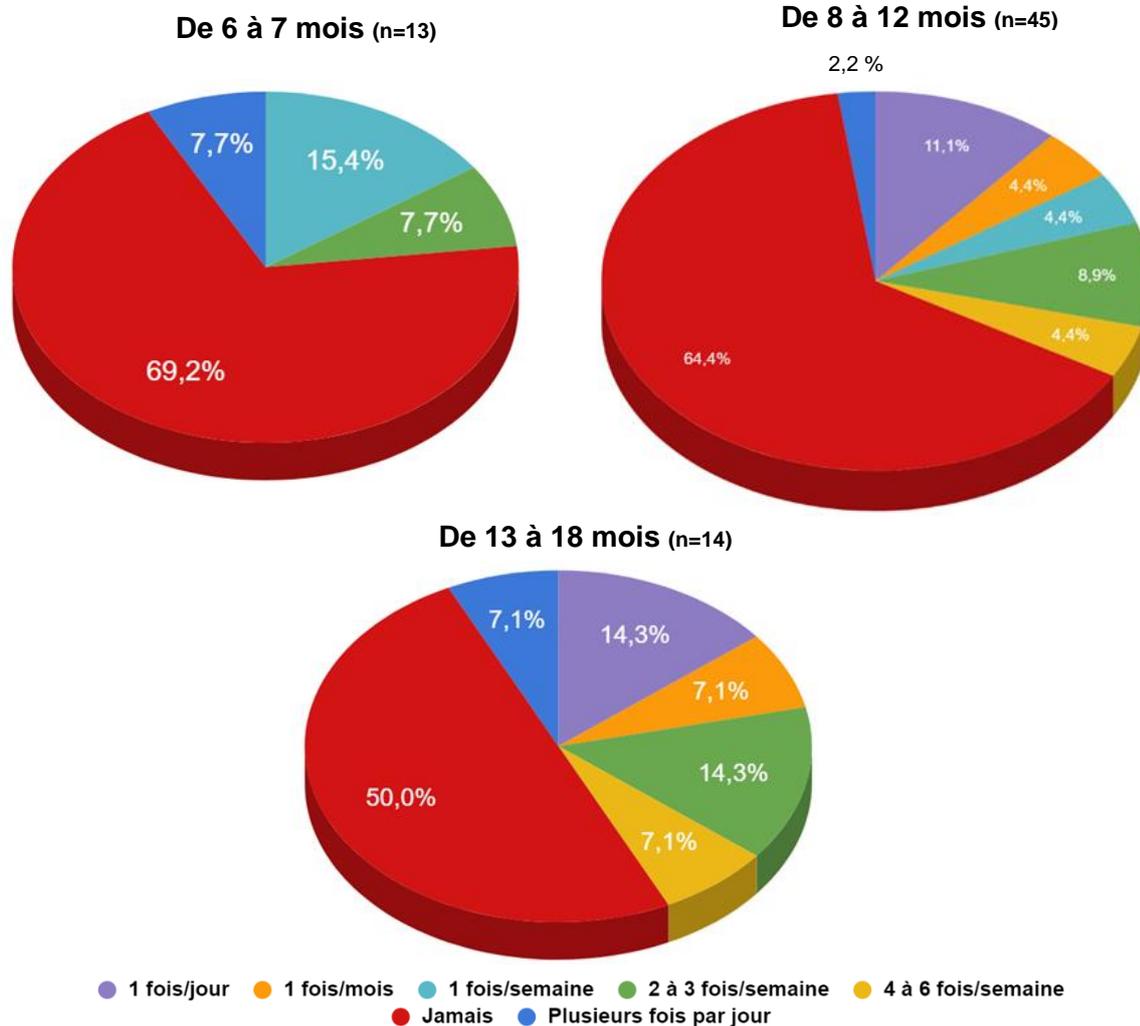
De 13 à 18 mois (n=14)



- 1 fois/jour
- 1 fois/mois
- 1 fois/semaine
- 2 à 3 fois/semaine
- 4 à 6 fois/semaine
- Jamais
- Plusieurs fois par jour

Annexe 17 : Fréquence de consommation de biscuits infantiles selon l'âge de l'enfant

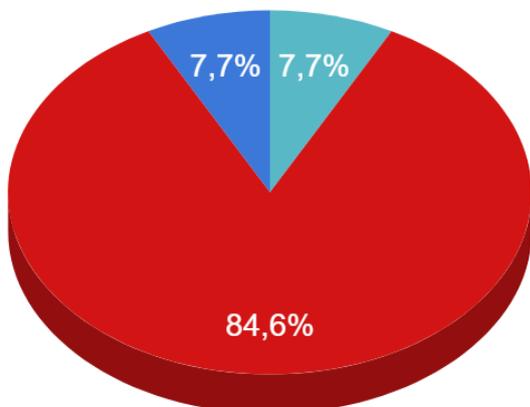
Fréquence de consommation de biscuits infantiles



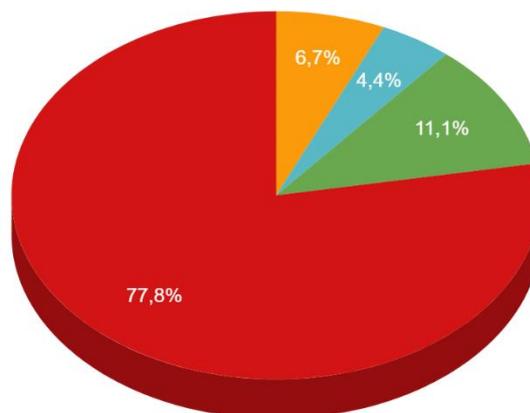
Annexe 18 : Fréquence de consommation de céréales et biscuits adultes selon l'âge de l'enfant

Fréquence de consommation de céréales et biscuits adultes

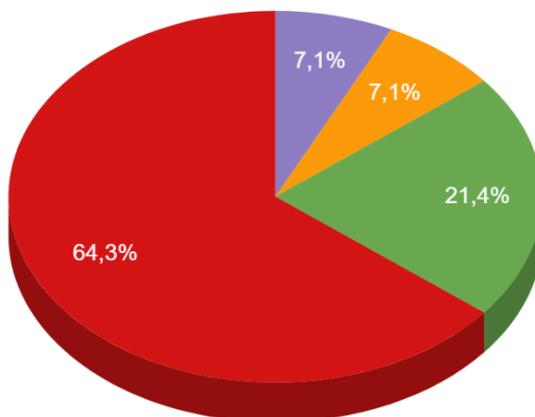
De 6 à 7 mois (n=13)



De 8 à 12 mois (n=45)

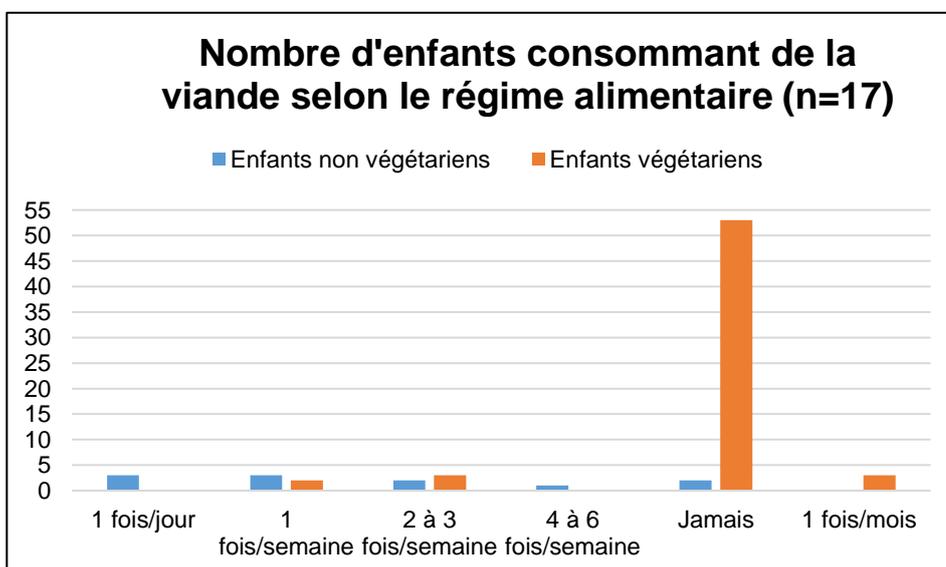


De 13 à 18 mois (n=14)

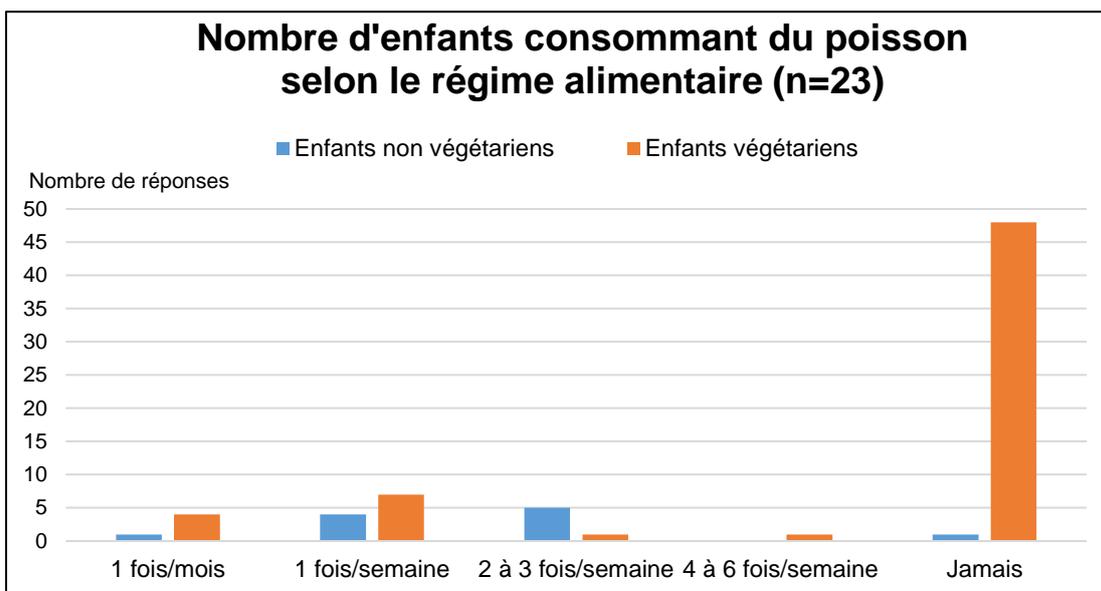


● 1 fois/jour
 ● 1 fois/mois
 ● 1 fois/semaine
 ● 2 à 3 fois/semaine
● Jamais
 ● Plusieurs fois par jour

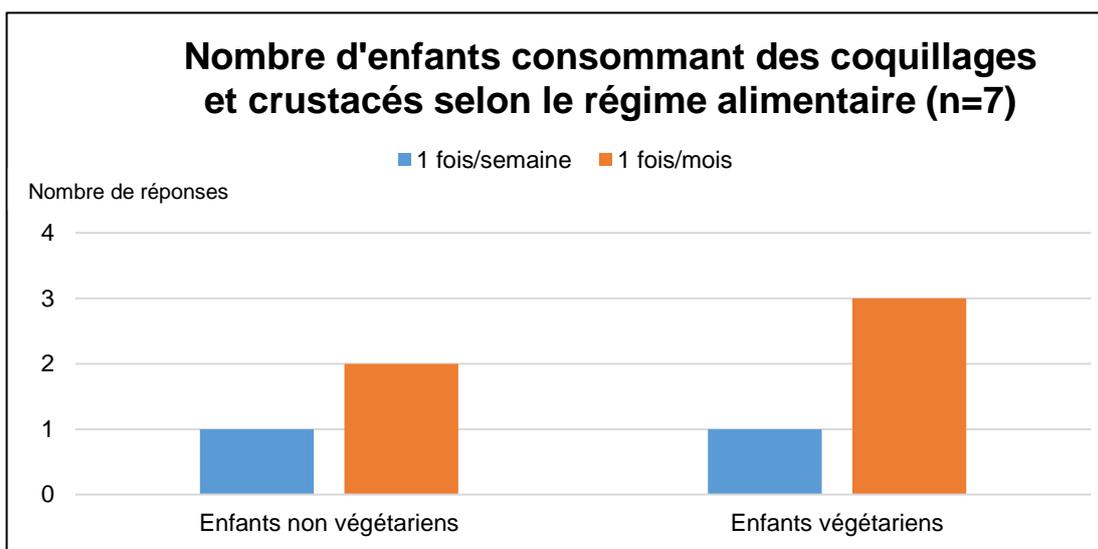
Annexe 19 : Nombre d'enfants consommant de la viande selon le régime alimentaire



Annexe 20 : Nombre d'enfants consommant du poisson selon le régime alimentaire

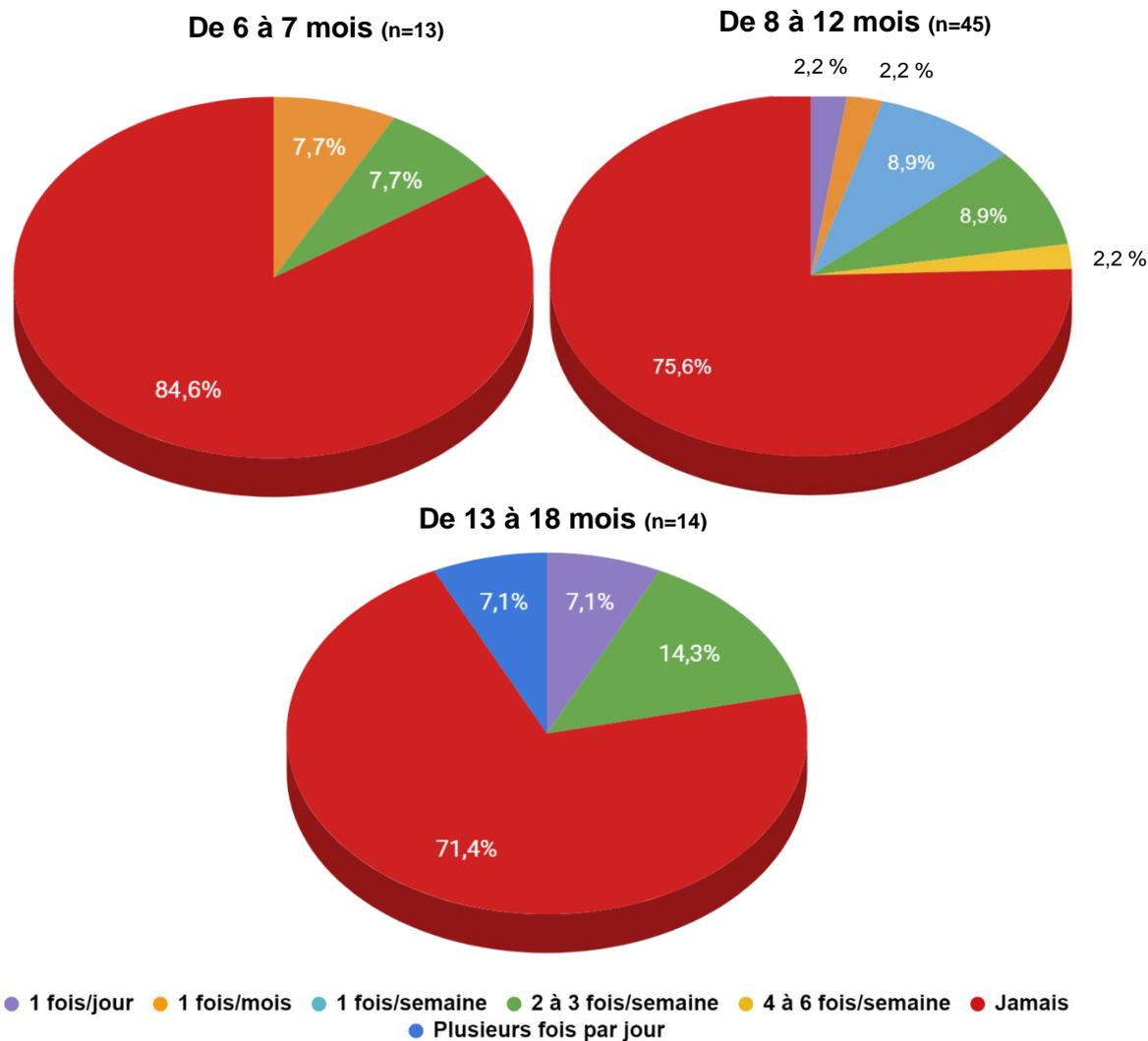


Annexe 21 : Nombre d'enfants consommant des coquillages et crustacés selon le régime alimentaire



Annexe 22 : Fréquence de consommation de matières grasses d'origine animale selon l'âge de l'enfant

Fréquence de consommation de matières grasses d'origine animale (beurre, margarine)



Bibliographie

1. Règlement (UE) no 609/2013 du Parlement européen et du Conseil du 12 juin 2013 concernant les denrées alimentaires destinées aux nourrissons et aux enfants en bas âge, les denrées alimentaires destinées à des fins médicales spéciales et les substituts de la ration journalière totale pour contrôle du poids.
2. La consommation de viande en France recule depuis 10 ans [Internet]. [cité 14 sept 2019]. Disponible sur: https://www.lemonde.fr/planete/article/2018/09/06/la-consommation-de-viande-en-france-recule-depuis-dix-ans_5350897_3244.html
3. Belgique : un bébé est mort après avoir été nourri au lait végétal [Internet]. [cité 14 sept 2019]. Disponible sur: https://www.francetvinfo.fr/sante/alimentation/belgique-un-bebe-est-mort-apres-avoir-ete-nourri-au-lait-vegetal_2194899.html
4. Melina V, Craig W, Levin S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2016;116(12):1970-80.
5. Juchet A, Chabbert A, Pontcharraud R, Sabouraud-Leclerc D, Payot F. Diversification alimentaire chez l'enfant : quoi de neuf ? [//www.em-premium.com/data/revues/18770320/v54i6/S1877032014003212/](http://www.em-premium.com/data/revues/18770320/v54i6/S1877032014003212/) [Internet]. 11 oct 2014 [cité 3 sept 2019]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/930903/resultatrecherche/13>
6. Agostoni C, Decsi T, Fewtrell M, Goulet O, Kolacek S, Koletzko B, et al. Complementary Feeding: A Commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition: *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. 2008;46(1):99-110.
7. B Dubern. Diversification alimentaire chez le jeune enfant. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris). 2008;11.
8. Fewtrell M, Bronsky J, Campoy C, Domellöf M, Embleton N, Fidler Mis N, et al. Complementary Feeding: A Position Paper by the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition (ESPGHAN) Committee on Nutrition. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*. 2017;64(1):119–132.
9. Tounian P. Alimentation du nourrisson normal. *Encycl Med Chir (Elsevier, Paris)*. 1999;Pédiatrie:6.
10. Tarini BA, Carroll AE, Sox CM, Christakis DA. Systematic Review of the Relationship Between Early Introduction of Solid Foods to Infants and the Development of Allergic Disease. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2006;160(5):502-7.
11. Kajosaari M, Saarinen UM. Prophylaxis of atopic disease by six months' total solid food elimination. Evaluation of 135 exclusively breast-fed infants of atopic families. *Acta Paediatr Scand*. 1983;72(3):411-4.
12. Fergusson DM, Horwood LJ, Shannon FT. Early Solid Feeding and Recurrent Childhood Eczema: A 10-Year Longitudinal Study. *Pediatrics*. 1990;86(4):541-6.
13. Tounian P. Alimentation de l'enfant de 0 à 3 ans. 3ème. Elsevier Masson; 2017. 224 p.
14. Ghisolfi J, Ancellin R, Dumas C, Baelde D, Barthélémy L, Berta J-L, et al. Le guide de la nutrition de la naissance à trois ans. INPES; Santé publique France; 2005.
15. Courbes de croissance 2018 [Internet]. Centre of Research in Epidemiology and Statistics Sorbonne Paris Cité - CRESS UMR1153. [cité 14 sept 2019]. Disponible sur: <https://cress-umr1153.fr/index.php/courbes-carnet-de-sante/>

16. Afssa. Apports nutritionnels conseillés pour la population française. TEC & DOC. 11 rue Lavoisier 75008 Paris; 2001. 605 p.
17. Martin A, Potier de Courcy G. Besoins nutritionnels et apports conseillés pour la satisfaction de ces besoins. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris) - Endocrinologie-Nutrition. 2012;(10-308-A-10):29.
18. Alaoui A, Bizel P, Berghmans L, Claes N, Counet L, Delhaxhe M, et al. *Enfant et nutrition, Guide à l'usage des professionnels; Manger Bouger*. Benoît Parmentier, ONE - Chaussée de Charleroi, 95 - 1060 Bruxelles; 2009.
19. Astorg P-O, Bougnoux P, Calvarin J, Chalon S, Dallongeville J, Dumas C, et al. Actualisation des apports nutritionnels conseillés pour les acides gras; ANSES. 2011 p. 327. Report No.: 2006-SA-0359.
20. Sengupta S, Muir JG, Gibson PR. Does butyrate protect from colorectal cancer? *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2006;21(1):209-18.
21. Mariotti F, Abdennebi-Najar L, Belegaud J, Bennetau-Pelissera C, Bonnefoy M, Boutron-Ruault M-C, et al. Actualisation des repères du PNNS: établissement de recommandations d'apports de sucres; ANSES. 2016 p. 96. Report No.: 2012-SA-0186.
22. Vidailhet M, Mallet E, Bocquet A, Bresson J-L, Briend A, Chouraqui J-P, et al. Vitamin D: Still a topical matter in children and adolescents. A position paper by the Committee on Nutrition of the French Society of Paediatrics. *Archives de Pédiatrie*. mars 2012;19(3):316-28.
23. Bocquet A, Bresson J., Briend A, Chouraqui J., Darmaun D, Dupont C, et al. Alimentation du nourrisson et de l'enfant en bas âge. Réalisation pratique. *Archives de Pédiatrie*. 2003;10(1):76-81.
24. Hascoët J-M, Picaud J-C, Lapillonne A, Boithias-Guerot C, Bolot P, Saliba E. Vitamine K chez le nouveau-né: mise à jour des recommandations. *Archives de Pédiatrie*. 2017;24(9):902-5.
25. Guillard J-C. Vitamines hydrosolubles (II). Vitamines B9, B12 et C. EMC - Endocrinologie - Nutrition. 2013;10(1):1-18.
26. Le calcium - Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/le-calcium>
27. Cacoub P. La carence martiale: nouvelles approches physiopathologiques et implications thérapeutiques. *La Revue de Médecine Interne*. 2018;39(6):381-5.
28. Dupont C. Prévalence de la carence en fer. *Archives de Pédiatrie*. 2017;24(5):5S45-8.
29. Utilisation du fluor dans la prévention de la carie dentaire avant l'âge de 18 ans. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*. 2009;22(4-5):235-40.
30. Haute Autorité de Santé. Stratégies de prévention de la carie dentaire. 2010.
31. L'ANSM restreint l'indication de Zymaduo, Fluorex et Fluostérol aux enfants de plus de 6 mois - Point d'information - ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé. 2017.
32. Buxeraud J. Prévention de la carie dentaire. *Actualités Pharmaceutiques*. 2017;56(568):51-4.

33. Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique.
34. Les minéraux - Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2017. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/les-mineraux>
35. Iode - Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. 2019. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/iode>
36. Scientific Opinion on the public health risks related to the consumption of raw drinking milk. EFSA Journal. 2015;13(1):3940.
37. Arrêté du 28 décembre 2010 modifiant l'arrêté du 14 mars 2007 relatif aux critères de qualité des eaux conditionnées, aux traitements et mentions d'étiquetage particuliers des eaux minérales naturelles et des eaux de source conditionnées ainsi que de l'eau minérale naturelle distribuée en buvette publique.
38. Biberon : comment le préparer et le conserver ? | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail [Internet]. [cité 11 déc 2018]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/biberon-comment-le-pr%C3%A9parer-et-le-conserver>
39. Poissons et produits de la pêche, conseils de consommation; ANSES Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail. 2016.
40. Le fer | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.
41. Tounian P, Chouraqui J-P. Fer et nutrition. Archives de Pédiatrie. 2017;24(5, Supplement):5S23-31.
42. Girardet J-P, Rieu D, Bocquet A, Bresson J-L, Briend A, Chouraqui J-P, et al. Les enfants consomment-ils trop de sel ? Archives de Pédiatrie. 2014;21(5):521-8.
43. Inadequate or excess fluoride: a major public health concern; World Health Organization. 2010.
44. Poinso F, Viellard M, Dafonseca D, Sarles J. Les anorexies infantiles : de la naissance à la première enfance. Archives de Pédiatrie. 2006;13(5):464-72.
45. Mathieu S, Dorard G. Végétarisme, végétalisme, véganisme : aspects motivationnels et psychologiques associés à l'alimentation sélective. La Presse Médicale. 2016;45(9):726-33.
46. Rozin P, Markwith M, Stoess C. Moralization and Becoming a Vegetarian: The Transformation of Preferences Into Values and the Recruitment of Disgust. Psychological Science. 1997;8(2):67-73.
47. Appleby PN, Crowe FL, Bradbury KE, Travis RC, Key TJ. Mortality in vegetarians and comparable nonvegetarians in the United Kingdom. Am J Clin Nutr. 2016;103(1):218-30.
48. Huang R-Y, Huang C-C, Hu FB, Chavarro JE. Vegetarian Diets and Weight Reduction: a Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. J GEN INTERN MED. 2016;31(1):109-16.

49. Lamisse F. L'alimentation végétarienne. *Médecine des maladies métaboliques*. 2013;7(2):5.
50. Rosell M, Appleby P, Spencer E, Key T. Weight gain over 5 years in 21 966 meat-eating, fish-eating, vegetarian and vegan men and women in EPIC-Oxford. *International Journal of Obesity*. 2006;30(9):1389-96.
51. Tonstad S, Butler T, Yan R, Fraser GE. Type of Vegetarian Diet, Body Weight, and Prevalence of Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 2009;32(5):791-6.
52. Ea S, Pn A, Gk D, Tj K. Diet and body mass index in 38000 EPIC-Oxford meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2003;27:728-34.
53. Tonstad S, Stewart K, Oda K, Batech M, Herring RP, Fraser GE. Vegetarian diets and incidence of diabetes in the Adventist Health Study-2. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2013;23(4):292-9.
54. Kim Y, Keogh J, Clifton P. A review of potential metabolic etiologies of the observed association between red meat consumption and development of type 2 diabetes mellitus. *Metabolism*. 2015;64(7):768-79.
55. Pan A, Sun Q, Bernstein AM, Schulze MB, Manson JE, Willett WC, et al. Red meat consumption and risk of type 2 diabetes: 3 cohorts of US adults and an updated meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2011;94(4):1088-96.
56. Brighenti F, Benini L, Del Rio D, Casiraghi C, Pellegrini N, Scazzina F, et al. Colonic fermentation of indigestible carbohydrates contributes to the second-meal effect. *Am J Clin Nutr*. 2006;83(4):817-22.
57. Wang Fenglei, Zheng Jusheng, Yang Bo, Jiang Jiajing, Fu Yuanqing, Li Duo. Effects of Vegetarian Diets on Blood Lipids: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of the American Heart Association*. 4(10):002408.
58. Ornish D, Brown SE, Billings JH, Scherwitz LW, Armstrong WT, Ports TA, et al. Can lifestyle changes reverse coronary heart disease?: The Lifestyle Heart Trial. *The Lancet*. 1990;336(8708):129-33.
59. Pettersen BJ, Anousheh R, Fan J, Jaceldo-Siegl K, Fraser GE. Vegetarian diets and blood pressure among white subjects: results from the Adventist Health Study-2 (AHS-2). *Public Health Nutrition*. 2012;15(10):1909-16.
60. Appleby PN, Davey GK, Key TJ. Hypertension and blood pressure among meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans in EPIC–Oxford. *Public Health Nutrition*. 2002;5(5):645-54.
61. Harnden KE, Frayn KN, Hodson L. Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet: applicability and acceptability to a UK population. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2010;23(1):3-10.
62. Key TJ, Fraser GE, Thorogood M, Appleby PN, Beral V, Reeves G, et al. Mortality in vegetarians and nonvegetarians: detailed findings from a collaborative analysis of 5 prospective studies. *Am J Clin Nutr*. 1999;70(3):516s-24s.
63. Crowe FL, Appleby PN, Travis RC, Key TJ. Risk of hospitalization or death from ischemic heart disease among British vegetarians and nonvegetarians: results from the EPIC-Oxford cohort study. *Am J Clin Nutr*. 2013;97(3):597-603.
64. Appleby PN, Key TJ. The long-term health of vegetarians and vegans. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2016;75(03):287-93.

65. Tong TYN, Appleby PN, Bradbury KE, Perez-Cornago A, Travis RC, Clarke R, et al. Risks of ischaemic heart disease and stroke in meat eaters, fish eaters, and vegetarians over 18 years of follow-up: results from the prospective EPIC-Oxford study. *BMJ*. 2019;366:l4897.
66. Key TJ, Appleby PN, Crowe FL, Bradbury KE, Schmidt JA, Travis RC. Cancer in British vegetarians: updated analyses of 4998 incident cancers in a cohort of 32,491 meat eaters, 8612 fish eaters, 18,298 vegetarians, and 2246 vegans. *Am J Clin Nutr*. 2014;100:378S-385S.
67. Key TJ, Appleby PN, Rosell MS. Health effects of vegetarian and vegan diets. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2006;65(01):35-41.
68. O'Keefe SJD. Diet, microorganisms and their metabolites, and colon cancer. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2016;13(12):691-706.
69. Le programme des Monographies du CIRC évalue la consommation de viande rouge et des produits carnés transformés - Centre international de Recherche sur le Cancer - Organisation Mondiale de la Santé. 2015.
70. Bradbury KE, Appleby PN, Key TJ. Fruit, vegetable, and fiber intake in relation to cancer risk: findings from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *Am J Clin Nutr*. 2014;100:394S-398S.
71. Allen N, Appleby P, Davey G, Kaaks R, Rinaldi S, Key T. The Associations of Diet with Serum Insulin-like Growth Factor I and Its Main Binding Proteins in 292 Women Meat-Eaters, Vegetarians, and Vegans. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*; 2002.
72. Renehan AG, Zwahlen M, Minder C, O'Dwyer ST, Shalet SM, Egger M. Insulin-like growth factor (IGF)-I, IGF binding protein-3, and cancer risk: systematic review and meta-regression analysis. *The Lancet*. 2004;363(9418):1346-53.
73. Thomas HV, Davey GK, Key TJ. Oestradiol and sex hormone-binding globulin in premenopausal and post-menopausal meat-eaters, vegetarians and vegans. *British Journal of Cancer*. 1999;80(9):1470.
74. Travis RC, Allen NE, Appleby PN, Spencer EA, Roddam AW, Key TJ. A prospective study of vegetarianism and isoflavone intake in relation to breast cancer risk in British women. *International Journal of Cancer*. 2008;122(3):705-10.
75. Ho-Pham LT, Nguyen ND, Nguyen TV. Effect of vegetarian diets on bone mineral density: a Bayesian meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2009;90(4):943-50.
76. Appleby P, Roddam A, Allen N, Key T. Comparative fracture risk in vegetarians and nonvegetarians in EPIC-Oxford. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2007;61(12):1400.
77. Mangels AR. Bone nutrients for vegetarians. *Am J Clin Nutr*. 2014;100:469S-475S.
78. Haguenoer J-M. Les résidus de médicaments présentent-ils un risque pour la santé publique ? *Santé Publique*. 2010;22(3):325-42.
79. Fleury S, Rivière G, Allès B, Kesse-Guyot E, Méjean C, Hercberg S, et al. Exposure to contaminants and nutritional intakes in a French vegetarian population. *Food and Chemical Toxicology*. 2017;109:218-29.
80. Watanabe F. Vitamin B12 Sources and Bioavailability. *Exp Biol Med (Maywood)*. 2007;232(10):1266-74.

81. Gilsing AMJ, Crowe FL, Lloyd-Wright Z, Sanders T a. B, Appleby PN, Allen NE, et al. Serum concentrations of vitamin B12 and folate in British male omnivores, vegetarians and vegans: results from a cross-sectional analysis of the EPIC-Oxford cohort study. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2010;64(9):933-9.
82. VITAMINE-B12.pdf [Internet]. [cité 17 avr 2019]. Disponible sur: <https://www.eurofins-biomnis.com/referentiel/liendoc/precis/VITAMINE-B12.pdf>
83. Andrès E, Affenberger S, Vinzio S, Noel E, Kaltenbach G, Schlienger J-L. Carences en vitamine B12 chez l'adulte : étiologies, manifestations cliniques et traitement. *La Revue de Médecine Interne*. 2005;26(12):938-46.
84. ANSM. Résumé des caractéristiques du produit - VITAMINE B12 DELAGRANGE 1000 µg/2 ml, solution injectable (IM) et buvable - Base de données publique des médicaments. 2017.
85. La vitamine B12 dans le cadre d'une alimentation végétale - Association Végétarienne de France [Internet]. [cité 14 sept 2019]. Disponible sur: <https://www.vegetarisme.fr/wp-content/uploads/2014/04/F05-Vitamine-B12-.pdf>
86. La vitamine D chez l'adulte : recommandations du GRIO. *La Presse Médicale*. 2011;40(7-8):673-82.
87. Crowe FL, Steur M, Allen NE, Appleby PN, Travis RC, Key TJ. Plasma concentrations of 25-hydroxyvitamin D in meat eaters, fish eaters, vegetarians and vegans: results from the EPIC–Oxford study. *Public Health Nutrition*. 2011;14(2):340-6.
88. Uvedose 100 000 UI, solution buvable en ampoule - Commission de la Transparence - Haute Autorité de Santé (HAS). 2013.
89. Collings R, Harvey LJ, Hooper L, Hurst R, Brown TJ, Ansett J, et al. The absorption of iron from whole diets: a systematic review. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2013;98(1):65-81.
90. Cacoub P. La carence martiale : nouvelles approches physiopathologiques et implications thérapeutiques. *La Revue de Médecine Interne*. 2018;39(6):381-5.
91. Rizzo NS, Jaceldo-Siegl K, Sabate J, Fraser GE. Nutrient Profiles of Vegetarian and Nonvegetarian Dietary Patterns. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2013;113(12):1610-9.
92. Arlet J-B, Pouchot J, Lasocki S, Beaumont C, Hermine O. Supplémentation en fer : indications, limites et modalités. *La Revue de Médecine Interne*. 2013;34(1):26-31.
93. Patrick L. Comparative Absorption of Calcium Sources and Calcium Citrate Malate for the Prevention of Osteoporosis. *Alternative Medicine Review*. 1999;4(2):12.
94. Boulanger H, Ahriz Saksi S, Chhuy F, Flamant M. Hypocalcémie. *EMC - Traité de Médecine AKOS*. 2014;9(1):1-7.
95. Baroni L, Goggi S, Battino M. VegPlate: A Mediterranean-Based Food Guide for Italian Adult, Pregnant, and Lactating Vegetarians. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2018;118(12):2235-43.
96. ZINC.pdf [Internet]. [cité 23 avr 2019]. Disponible sur: <https://www.eurofins-biomnis.com/referentiel/liendoc/precis/ZINC.pdf>
97. Saunders AV, Craig WJ, Baines SK. Zinc and vegetarian diets. *The Medical Journal of Australia*. 2013;199(4):17-21.

98. Ball MJ, Ackland ML. Zinc intake and status in Australian vegetarians. *British Journal of Nutrition*. 2000;83(01):27-33.
99. Krajčovičová-Kudláčková M, Bučková K, Klimeš I, Šeboková E. Iodine Deficiency in Vegetarians and Vegans. *ANM*. 2003;47(5):183-5.
100. Leung AM, LaMar A, He X, Braverman LE, Pearce EN. Iodine Status and Thyroid Function of Boston-Area Vegetarians and Vegans. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011;96(8):E1303-7.
101. Van Audenhaege M, Héraud F, Menard C, Bouyrie J, Morois S, Calamassi-Tran G, et al. Impact of food consumption habits on the pesticide dietary intake: Comparison between a French vegetarian and the general population. *Food Additives & Contaminants: Part A*. 2009;26(10):1372-88.
102. Kathpal TS, Kumari B. Monitoring of pesticide residues in vegetarian diet. *Environmental Monitoring and Assessment*. 2009;151(1-4):19-26.
103. INPES. Livret d'accompagnement destiné aux professionnels de santé - Guide de nutrition des enfants et adolescents pour tous les parents. 2004.
104. Equilibre entre les macronutriments - Contribution des macronutriments à l'apport énergétique - Agence Nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. 2016.
105. Kaiser LL, Campbell CG. Practice Paper of the Academy of Nutrition and Dietetics Abstract: Nutrition and Lifestyle for a Healthy Pregnancy Outcome. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2014;114(9):1447.
106. Schlienger J-L. Besoins nutritionnels et apports conseillés (adultes, femmes enceintes, personnes âgées, sportifs). In: *Nutrition clinique pratique*. Elsevier; 2011. p. 45-60.
107. INPES. Livret d'accompagnement destiné aux professionnels de santé - Guide de nutrition avant et pendant la grossesse. 2007.
108. INPES. Livret d'accompagnement destiné aux professionnels de santé - Guide de nutrition pour les aidants des personnes âgées. 2006.
109. Ferry M. Nutrition, vieillissement et santé. *Gérontologie et société*. 2010;33 / 134(3):123-32.
110. Avis de l'Agence Nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif aux risques liés à l'utilisation de boissons autres que le lait maternel et les substituts du lait maternel dans l'alimentation des nourrissons de la naissance à 1 an [Internet]. 2013 [cité 1 avr 2019]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2011sa0261.pdf>
111. Baroni L, Goggi S, Battino M. Planning Well-Balanced Vegetarian Diets in Infants, Children, and Adolescents: The VegPlate Junior. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2018;
112. Charles M-A, Delpierre C, Bréant B. Le concept des origines développementales de la santé - Évolution sur trois décennies. *Med Sci (Paris)*. 2016;32(1):15-20.
113. SF-DOHAD - L'initiative des 1000 jours de l'OMS et l'origine développementale de la santé et des maladies (DOHAD) [Internet]. [cité 30 juill 2019]. Disponible sur: <http://sf-dohad.fr/les-1000-jours/136-l-initiative-des-1000-jours-de-l-oms>

114. Laskowska-Klita T, Chelchowska M, Ambroszkiewicz J, Gajewska J, Klemarczyk W. The effect of vegetarian diet on selected essential nutrients in children. *Med Wieku Rozwoj.* 2011;15(3):318-25.
115. Ambroszkiewicz J, Laskowska-Klita T, Chelchowska M. Serum homocysteine, folate, vitamin B12 and total antioxidant status in vegetarian children. *Adv Med Sci.* 2006;51:265-8.
116. Ambroszkiewicz J, Klemarczyk W, Gajewska J, Chelchowska M, Laskowska-Klita T. Serum concentration of biochemical bone turnover markers in vegetarian children. *Adv Med Sci.* 2007;52:279-82.
117. Weder S, Hoffmann M, Becker K, Alexy U, Keller M. Energy, Macronutrient Intake, and Anthropometrics of Vegetarian, Vegan, and Omnivorous Children (1–3 Years) in Germany (VeChi Diet Study). *Nutrients.* 2019;11(4):832.
118. Gorczyca D, Prescha A, Szeremeta K, Jankowski A. Iron status and dietary iron intake of vegetarian children from Poland. *Ann Nutr Metab.* 2013;62(4):291-7.
119. Taylor A, Redworth EW, Morgan JB. Influence of Diet on Iron, Copper, and Zinc Status in Children Under 24 Months of Age. *Biological Trace Element Research.* 2004;97(3):197-214.
120. Sanders T. Growth and development of British vegan children. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 1988;48:822-5.
121. O'Connell M, Dibley J, Marks S. Growth of Vegetarian Children: The Farm Study. *American Academy of Pediatrics.* 1989;84:475:9.
122. Hebbelinck M, Clarys P, De Malsche A. Growth, development, and physical fitness of Flemish vegetarian children, adolescents, and young adults. *Am J Clin Nutr.* 1999;70(3):579s-85s.
123. Schürmann S, Kersting M, Alexy U. Vegetarian diets in children: a systematic review. *Eur J Nutr.* 2017;56(5):1797-817.
124. Ambroszkiewicz J, Laskowska-Klita T, Klemarczyk W. Low serum leptin concentration in vegetarian prepubertal children. *Med Wieku Rozwoj.* 2004;49:103-5.
125. Ambroszkiewicz J, Klemarczyk W, Gajewska J, Chelchowska M, Laskowska-Klita T. Serum concentration of adipocytokines in prepubertal vegetarian and omnivorous children. *Adv Med Sci.* 2011;15(3):326-44.
126. Matthews VL, Wien M, Sabaté J. The risk of child and adolescent overweight is related to types of food consumed. *Nutrition Journal* [Internet]. 2011 [cité 23 août 2019];10(1). Disponible sur: <http://nutritionj.biomedcentral.com/articles/10.1186/1475-2891-10-71>
127. Ambroszkiewicz J, Laskowska-Klita T, Klemarczyk W. Low levels of osteocalcin and leptin in serum of vegetarian prepubertal children. *Med Wieku Rozwoj.* 2003;7(597-291).
128. Movassagh EZ, Baxter-Jones ADG, Kontulainen S, Whiting S, Szafron M, Vatanparast H. Vegetarian-style dietary pattern during adolescence has long-term positive impact on bone from adolescence to young adulthood: a longitudinal study. *Nutrition Journal.* 2018;17(1):36.
129. OMS - 10 faits sur l'allaitement maternel [Internet]. WHO. [cité 7 août 2019]. Disponible sur: <http://www.who.int/features/factfiles/breastfeeding/fr/>

130. ANSES. Avis de l'ANSES relatif aux risques liés à l'utilisation de boissons autres que le lait maternel et les substituts du lait maternel dans l'alimentation des nourrissons de la naissance à 1 an, saisine 2011-SA-0261. 2013.



DEMANDE D'AUTORISATION DE SOUTENANCE

Nom et Prénom de l'étudiant : ..WALKENS...Aline.....INE : ..0904005120L.....

Date, heure et lieu de soutenance :

Le 25 | 11 | 2019 | à 18..h..15. Amphithéâtre ou salle : ..Curie.....
jour mois année

Engagement de l'étudiant - Charte de non-plagiat

J'atteste sur l'honneur que tout contenu qui n'est pas explicitement présenté comme une citation est un contenu personnel et original.

Signature de l'étudiant :

Walkens

Avis du directeur de thèse

Nom : ..NIKASINOVIC.....

Prénom : ..LYDIA.....

Favorable

Défavorable

Motif de l'avis défavorable :

Date : 18/9/2019

Signature: *N. Kasinovic*

Avis du président du jury

Nom : ..CUNY.....

Prénom : ..Damien.....

Favorable

Défavorable

Motif de l'avis défavorable :

Date : le 24/09/2019.

Signature: *D. Cuny*

Décision du Doyen

Favorable

Défavorable

Le 11/10/19
Le Doyen
B. Décaudin
B. DÉCAUDIN

NB : La faculté n'entend donner aucune approbation ou improbation aux opinions émises dans les thèses, qui doivent être regardées comme propres à leurs auteurs.

Université de Lille
FACULTE DE PHARMACIE DE LILLE
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE
Année Universitaire 2018/2019

Nom : WALKENS
Prénom : Aline

Titre de la thèse : Un régime végétarien à l'heure de la diversification alimentaire : une pratique à risque ?

Mots-clés : Diversification alimentaire – Régimes végétariens – Risques - Bénéfices – Pratiques actuelles – Conseils à l'officine

Résumé :

La problématique de cette thèse est de connaître l'impact du régime végétarien sur la santé de l'enfant. À ce jour, il existe peu de données épidémiologiques mais le régime végétarien, à un degré plus ou moins restrictif, est adopté par un nombre de personnes de plus en plus important. Il est donc possible d'imaginer que les parents végétariens veulent eux aussi partager leurs habitudes alimentaires avec leur enfant.

Tandis que l'Académie de nutrition et de diététique considère qu'une alimentation végétarienne bien conduite est adéquate sur le plan nutritionnel, en France, les professionnels de santé sont plutôt réticents à l'idée de ne pas consommer de viande. Cependant, les études scientifiques montrent que les conséquences d'un régime végétarien sur la santé de l'enfant sont positives, dans le cadre d'un régime équilibré et diversifié. Une enquête de perception réalisée par le biais d'internet auprès de 125 parents végétariens, démontre que la pratique est tout autre et que des erreurs alimentaires apparaissent, plus ou moins graves : substitution du lait maternel ou infantile par des laits végétaux ou d'origine non-bovine, insuffisance d'apports de féculents, fruits, légumes, matières grasses d'origine végétale, fruits oléagineux, légumes secs et œufs.

En conclusion, ce travail est destiné à informer les professionnels de santé sur les recommandations actuelles de la diversification alimentaire et de les sensibiliser sur l'importance de suivre les parents dans leur démarche de diversification alimentaire végétarienne tout en connaissant les nutriments pouvant être en déficit.

Membres du jury :

Président : Cuny, Damien, Professeur des Universités à la Faculté des Sciences pharmaceutiques et Biologiques de Lille

Assesseur(s) : Nikasinovic, Lydia, Maître de Conférences Universitaire à la Faculté des Sciences pharmaceutiques et Biologiques de Lille

Membre(s) extérieur(s) :

Cuisset, Claire, Docteur en pharmacie, Pharmacie des Glatignies à Bavay
Storme, Laurent, Professeur des universités à la Faculté de Médecine de Lille - Praticien hospitalier à l'hôpital Jeanne de Flandres de Lille