

Université de Lille 2

Année Universitaire 2013/2014

Faculté des Sciences Pharmaceutiques
et Biologiques de Lille

THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Soutenue publiquement le 30 juin 2014

Par Mme DELMOTTE Elise

**Les « laits infantiles » et
conseils à l'officine**

Membres du jury :

Président : MARTIN, Françoise, Maître de conférences, Faculté des Sciences
Pharmaceutiques et Biologiques de Lille II

Assesseur : HANNOTHIAUX, Marie-Hélène, Maître de conférences, Faculté des Sciences
Pharmaceutiques et Biologiques de Lille II

Membre extérieur : HARLE, Caroline, Pharmacien adjoint, Pharmacie Mollien, Calais



**Faculté des Sciences Pharmaceutiques
et Biologiques de Lille**



Université Lille 2
Droit et Santé

3, rue du Professeur Lapassade - B.P. 63 - 59008 LILLE CEDEX
☎ 03.20.96.40.40 - Télécopie : 03.20.96.43.64
<http://pharmacie.univ-lille2.fr>

DECISION D'AUTORISATION DE SOUTENANCE

Nom et Prénom de l'étudiant : DELOTTE Elise

Date, heure et lieu de soutenance :

Le 13 / 10 / 2014 à 14h15 Amphithéâtre ou salle : Cure

Avis du conseiller de thèse:

Nom : HANNATHIAN

Prénom : Marie-Hélène

- favorable
 défavorable

Motif de l'avis défavorable :

Date : 5/5/2014
Signature:

Avis du Président de Jury

Nom : MARTIN

Prénom : Françoise

- favorable
 défavorable

Motif de l'avis défavorable :

Date : 7/05/2014
Signature:

Décision de Monsieur le Doyen:

- favorable
 défavorable



Le Doyen

L. DUBREUIL

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.

NA/SF 2012



**Faculté des Sciences Pharmaceutiques
et Biologiques de Lille**



**Université Lille 2
Droit et Santé**

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 Lille 2 – Droit et Santé

Président :	Professeur Xavier VANDENDRIESSCHE
Vice- présidents :	Professeur Alain DUROCHER Professeur Régis BORDET Professeur Patrick PELAYO Professeur Frédéric LOBEZ Professeur Monique CAPRON Professeur Salem KACET Madame Stéphanie DAMAREY Monsieur Pierre RAVAUX Monsieur Larbi AIT-HENNANI Monsieur Edouard DANJOU
Directeur Général des Services :	Monsieur Pierre-Marie ROBERT

Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques

Doyen :	Professeur Luc DUBREUIL
Vice-Doyen, 1 ^{er} assesseur :	Professeur Damien CUNY

Assesseurs : Mme Nadine ROGER
 Professeur Philippe CHAVATTE

Chef des services administratifs : Monsieur André GENY

Liste des Professeurs des Universités :

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	ALIOUAT	El Moukhtar	Parasitologie
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Physique
M.	BAILLEUL	François	Pharmacognosie
M.	BERTHELOT	Pascal	Chimie Thérapeutique 1
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie – Pharmacie clinique
M.	CHAVATTE	Philippe	Chimie Thérapeutique 2
M.	COURTECUISSÉ	Régis	Sciences végétales et fongiques
M.	CUNY	Damien	Sciences végétales et fongiques
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Physique
M.	DEPREZ	Benoît	Chimie Générale
Mme	DEPREZ	Rebecca	Chimie Générale
M.	DUPONT	Frédéric	Sciences végétales et fongiques
M.	DURIEZ	Patrick	Physiologie
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie
Mlle	GAYOT	Anne	Pharmacotechnie Industrielle
M.	GESQUIERE	Jean-Claude	Chimie Organique
M.	GOOSSENS	Jean François	Chimie Analytique
Mme	GRAS	Hélène	Chimie Thérapeutique 3
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie Cellulaire
M.	LUC	Gerald	Physiologie
Mme	MELNYK	Patricia	Chimie thérapeutique 2

Mme	MUHR – TAILLEUX	Anne	Biochimie
Mme	PAUMELLE-LESTRELIN	Réjane	Biologie Cellulaire
Mme	PERROY – MAILLOLS	Anne Catherine	Droit et déontologie pharmaceutique
Mlle	ROMOND	Marie Bénédicte	Bactériologie
Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie
M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie Industrielle
M.	STAELS	Bart	Biologie Cellulaire
M	TARTAR	André	Chimie Organique
M.	VACCHER	Claude	Chimie Analytique
<hr/>			
M.	MILLET	Régis	Chimie Thérapeutique (ICPAL)
<hr/>			

Liste des Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie
M.	BRUNET	Claude	Pharmacologie
Mme	CAPRON	Monique	Immunologie
M.	DECAUDIN	Bertrand	Pharmacie Galénique
M.	DINE	Thierry	Pharmacie clinique
M.	DUBREUIL	Luc	Bactériologie
M.	DUTHILLEUL	Patrick	Hématologie
M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie
M.	LUYCKX	Michel	Pharmacie clinique
M.	ODOU	Pascal	Pharmacie Galénique
<hr/>			
M.	DEPREUX	Patrick	Chimie Organique (ICPAL)
<hr/>			

Liste des Maitres de Conférences

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	AGOURIDAS	Laurence	Chimie thérapeutique 2
Mme	ALIOUAT	Cécile Marie	Parasitologie
Mme	AUMERCIER	Pierrette	Biochimie
Mme	BANTUBUNGI	Kadiombo	Biologie cellulaire
Mme	BARTHELEMY	Christine	Pharmacie Galénique
M.	BEGHYN	Terence	Chimie Thérapeutique 3
Mme	BEHRA	Josette	Bactériologie
M.	BERTHET	Jérôme	Physique
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie
M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle
M.	BOCHU	Christophe	Physique
M.	BRIAND	Olivier	Biochimie
Mme	CACHERA	Claude	Biochimie
M.	CARATO	Pascal	Chimie Thérapeutique 2
M.	CARNOY	Christophe	Immunologie
Mme	CARON	Sandrine	Biologie cellulaire
Mlle	CHABÉ	Magali	Parasitologie
Mlle	CHARTON	Julie	Chimie Organique
M	CHEVALIER	Dany	Toxicologie
M.	COCHELARD	Dominique	Biomathématiques
Mme	DANEL	Cécile	Chimie Analytique
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie
Mlle	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques
Melle	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire
M.	FARCE	Amaury	Chimie Thérapeutique 2
Mlle	FLIPO	Marion	Chimie Organique
Mme	FOULON	Catherine	Chimie Analytique

Mme	GARAT	Anne	Toxicologie
M.	GELEZ	Philippe	Biomathématiques
M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie
Mme	GRAVE	Béatrice	Toxicologie
Mme	GROSS	Barbara	Biochimie
Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie
M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie
M.	KAMBIA	Kpakpaga Nicolas	Pharmacologie
M.	KARROUT	Youness	Pharmacotechnie Industrielle
Mlle	LALLOYER	Fanny	Biochimie
M.	LEBEGUE	Nicolas	Chimie thérapeutique 1
Mlle	LEONHARD	Julie	Droit et déontologie pharmaceutique
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie Analytique
Mme	LORIN-LECOEUR	Marie	Chimie Analytique
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie
M.	MOREAU	Pierre Arthur	Sciences végétales et fongiques
M.	MOUTON	Nicolas	Physique
Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle
Mme	NEUT	Christel	Bactériologie
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques
M.	PIVA	Frank	Biochimie
Melle	PLATEL	Anne	Toxicologie
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques
Mme	RIVIERE	Céline	Pharmacognosie
Mme	ROGER	Nadine	Immunologie
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie
M.	SERGHERAERT	Eric	Droit et déontologie pharmaceutique

Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie Industrielle
Mlle	SINGER	Elisabeth	Bactériologie
Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie
Mme	THUILLIER	Pascale	Hématologie
Mme	VANHOUTTE	Geneviève	Biochimie
M.	WELTI	Stéphane	Sciences végétales et fongiques
M.	WILLAND	Nicolas	Chimie organique
M.	YOUS	Saïd	Chimie Thérapeutique 1
<hr/>			
M.	FURMAN	Christophe	Pharmacobiochimie (ICPAL)
Mme	GOOSSENS	Laurence	Chimie Organique (ICPAL)
<hr/>			

Liste des Maitres de Conférences - Praticiens Hospitaliers

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie
Mme	BALDUYCK	Malika	Biochimie
Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie
M.	LANNOY	Damien	Pharmacie Galénique
Mme	ODOU	Marie Françoise	Bactériologie

Professeurs Agrégés

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	MAYES	Martine	Anglais
M.	MORGENROTH	Thomas	Droit et déontologie pharmaceutique

Professeurs Certifiés

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

Professeurs Associé - mi-temps

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	ABADIE	Eric	Droit et déontologie pharmaceutique

Maîtres de Conférences ASSOCIES - mi-temps

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
Mme	BERTOUX	Elisabeth	Pharmacie Clinique - Biomathématiques
M.	BRICOTEAU	Didier	Biomathématiques
M.	FIEVET	Pierre	Information Médicale
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacie Clinique
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacie Clinique
M.	WATRELOS	Michel	Droit et déontologie pharmaceutique
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques

AHU

Civ.	NOM	Prénom	Laboratoire
M.	SIMON	Nicolas	Pharmacie Galénique



Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques 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

Tout d'abord, je remercie ma maîtresse de thèse, Mme HANNOTHIAUX Marie-Hélène, d'avoir accepté de me suivre tout au long de ce travail et de m'avoir conseillée.

Je remercie Mme MARTIN Françoise, d'être mon Président de jury et d'avoir consacré du temps à lire mon travail.

Je remercie Mme HARLE Caroline, de m'avoir accompagnée pour ma thèse. Je la remercie également pour son soutien et ses conseils dans la vie professionnelle.

Je remercie mon maître de stage, M. JEHU Florent ainsi que toute l'équipe officinale, de m'avoir intégrée dans leur équipe. J'ai appris beaucoup de choses grâce à vous, les bases du métier, les conseils à l'officine, les préparations... La bonne entente qui règne dans l'officine est très agréable. Ce stage de fin d'études ainsi que les semaines et mois en votre compagnie m'ont confortée dans mon choix de vie professionnelle, je vous en remercie.

Ensuite, je remercie également ma famille, et plus particulièrement mes parents et mes sœurs qui ont toujours cru en moi et qui m'ont soutenue tout au long de mes études. Je les remercie d'avoir toujours été là pour moi.

Je remercie également mes beaux-parents de leur soutien.

Et enfin, je remercie mon futur mari de m'avoir toujours motivée, portée conseils et surtout de m'apporter son attention. Merci d'être toujours à mes côtés. De beaux projets nous attendent...

SOMMAIRE

I.	INTRODUCTION.....	16
II.	LES BESOINS NUTRITIONNELS DU NOURRISSON.....	19
A.	Les besoins énergétiques quantitatifs.....	20
B.	Les besoins énergétiques qualitatifs.....	22
1.	Les protéines.....	22
a.	Structure.....	22
b.	Rôles et besoins.....	23
2.	Les glucides.....	24
a.	Structure.....	24
b.	Rôles et besoins.....	25
3.	Les lipides.....	25
a.	Structure.....	25
b.	Rôles et besoins.....	26
C.	Les autres besoins du nourrisson.....	28
1.	Les principales vitamines.....	28
a.	Vitamine A.....	28
b.	Vitamine E.....	29
c.	Vitamine C.....	29
d.	Vitamine B1.....	29
e.	Vitamine B2.....	29
f.	Vitamine B3.....	30
g.	Vitamine B5.....	30
h.	Vitamine B6.....	30
i.	Vitamine B8.....	30
j.	Vitamine B9.....	31
k.	Vitamine B12.....	31
l.	Vitamine D.....	31
m.	Vitamine K.....	31
2.	Les sels minéraux et oligoéléments.....	32
a.	Le sodium.....	32
b.	Le potassium.....	32
c.	Le calcium.....	32

d.	Le phosphore	33
e.	Le magnésium	33
f.	Le fer.....	34
g.	Zinc.....	34
h.	Le cuivre	34
i.	Fluor	34
j.	Iode	35
k.	Le sélénium.....	35
l.	Le chrome.....	35
m.	Le cobalt.....	35
n.	Le manganèse	35
o.	Le molybdène	35
3.	Besoins en eau.....	36
III.	LAIT MATERNEL.....	37
A.	La composition	39
1.	Les protéines	40
a.	La caséine	40
b.	Protéines solubles du sérum.....	40
c.	Acides aminés.....	41
2.	Les lipides	41
3.	Les glucides	42
a.	Le lactose.....	42
b.	Les oligosaccharides.....	42
c.	Le gynolactose.....	42
4.	Les sels minéraux et oligoéléments	43
5.	Les vitamines.....	43
B.	Evolution de la composition du lait maternel.....	44
1.	Evolution par rapport à la période d'allaitement.....	44
2.	Evolution par rapport au moment de la tétée	45
C.	Les contre-indications de l'allaitement	45
IV.	« LAITS INFANTILES ».....	46
A.	Conseils de préparation des biberons	47
B.	Quand tout va bien.....	48
1.	Lait 1 ^{er} âge= préparation pour nourrisson	48
a.	Cas de comptoir :.....	48
b.	Laits conseillés	49
2.	Lait 2 ^{ème} âge= préparation de suite	50

a.	Cas de comptoir	50
b.	Laits conseillés	51
c.	Conseils associés	51
3.	Lait relais.....	51
a.	Cas de comptoir	51
b.	Laits conseillés	51
c.	Conseils associés	51
4.	Lait 3 ^{ème} âge = lait de « croissance ».....	52
a.	Cas de comptoir	52
b.	Laits conseillés	53
c.	Conseils associés	53
5.	Bébé gourmand	53
a.	Cas de comptoir	53
b.	Laits conseillés	54
c.	Conseils associés	54
C.	Prématurés.....	54
a.	Cas de comptoir	54
b.	Laits conseillés	56
c.	Conseils associés	56
D.	Régurgitations.....	57
1.	Petites remontées physiologiques.....	57
a.	Cas de comptoir	57
b.	Laits conseillés	57
c.	Conseils associés	57
2.	Régurgitations importantes	57
a.	Cas de comptoir	57
b.	Laits conseillés	59
c.	Conseils associés	59
E.	Troubles digestifs.....	60
1.	Gaz et ballonnements = coliques.....	60
a.	Cas de comptoir	60
b.	Laits conseillés	65
c.	Conseils associé	65
2.	Transit ralenti et constipation.....	66
a.	Cas de comptoir	66
b.	Laits conseillés	66
c.	Conseils associés	67

3.	Diarrhée.....	67
a.	Cas de comptoir.....	67
b.	Laits conseillés.....	67
c.	Conseils associés.....	68
F.	Prévention du risque d'allergie.....	69
a.	Cas de comptoir.....	69
i.	Prévention <i>in-utéro</i>	70
ii.	Prévention in-vivo.....	70
b.	Laits conseillés.....	74
c.	Conseils associés.....	74
G.	1 ^{ème} intention en cas d'allergie aux protéines de lait de vache : hydrolysats extensivement hydrolysés et les préparations à base d'acides-aminés.....	75
a.	Cas de comptoir.....	75
b.	Laits conseillés.....	78
c.	Conseils associés.....	78
H.	2 ^{ème} intention en cas d'allergie aux protéines de lait de vache : les préparations à base de protéines de riz.....	78
a.	Cas de comptoir.....	78
b.	Laits conseillés.....	82
c.	Conseils associés.....	83
I.	3 ^{ème} intention en cas d'allergie aux protéines de lait de vache : les préparations à base de protéines de soja.....	83
a.	Cas de comptoir.....	83
b.	Laits conseillés.....	84
c.	Conseils associés.....	84
V.	Réglementation.....	85
A.	Normes de composition des laits infantiles.....	86
1.	La teneur en pesticides pour les préparations pour nourrissons et préparations de suite.....	87
2.	Préparations pour nourrissons.....	89
3.	Préparations de suite.....	96
4.	La teneur en additifs.....	102
5.	Réglementation des laits spéciaux.....	104
B.	Réglementation commerciale.....	104
1.	L'étiquetage.....	104
a.	Mentions obligatoires.....	104
b.	Mentions non-obligatoires.....	105
c.	Mentions interdites.....	105

2. La publicité.....	106
3. La commercialisation.....	107
C. Directive 2013/46/UE de la Commission du 28 août 2013 modifiant la directive 2006/141/CE en ce qui concerne les exigences en matière de protéines pour les préparations pour nourrissons et les préparations de suite	107
VI. CONCLUSION :.....	109
VII. ANNEXES.....	111
BIBLIOGRAPHIE	117

I. INTRODUCTION

Le nourrisson est un être humain qui "a besoin d'être nourri".

Cette terminologie est donc généralement utilisée pour désigner un enfant en bas âge qui est encore nourri avec du lait et qui n'est pas sevré.

Dans le domaine de la puériculture, le nourrisson désigne un enfant âgé d'un mois à deux ans.

Cette période s'étale de l'état de nouveau-né à celui de la petite enfance.

Dans tous les cas, cette période correspond à de nombreux stades de développement qui nécessitent une attention particulière des parents mais également du corps médical.

L'aliment idéal pour les besoins du nourrisson est le lait maternel pour de multiples avantages. Il est en adéquation avec les besoins de l'enfant et l'immaturation de son tractus. Il apporte une protection contre les pathogènes potentiels grâce aux cellules immunitaires transmises via le lait maternel. Sans parler des bénéfices apportés aux nourrissons, l'allaitement maternel est un moment de complicité, de renforcement des liens affectifs entre la mère et son enfant. L'allaitement maternel apporte également des avantages à la mère : risque moindre du cancer du sein, prévention des hémorragies post-partum, aide au retour au poids de départ.

Cependant certaines mamans ne peuvent ou ne veulent pas allaiter leur enfant.

Dans certaines conditions, certaines mamans sont contraintes à ne pas pouvoir donner leur lait. Les contre-indications formelles à l'allaitement maternel en France sont au nombre de six : une séropositivité pour le VIH, un herpès au sein, une tuberculose active, une galactosémie congénitale, une prise de médicaments psychotropes par la mère, ou encore certaines anomalies congénitales importantes des lèvres et du palais chez l'enfant.

En 2010, 65% des mères allaient à la sortie de la maternité. Moins d'un tiers des mamans continuent d'allaiter après un mois. 5 à 10% environ des mamans continuent d'allaiter après 2 mois, alors que les recommandations de l'OMS sont fixées à 6 mois d'allaitement.

Il faut donc trouver une alternative qui s'adapte parfaitement au développement de ces nourrissons : les préparations pour nourrisson et les préparations de suite, encore appelés plus communément les « laits infantiles ».

Dans notre métier de pharmacien d'officine, tous les jours nous rencontrons des mamans en pleine interrogation, « Quel lait choisir ? », « Quel lait est mieux adapté pour mon bébé ? », « Que dois-je faire si mon bébé régurgite ? », « Mon bébé a des coliques, dois-je changer de lait ? Si oui, lequel ? » ...

Le pharmacien d'officine doit pouvoir apporter son aide devant toutes les interrogations des mamans qui recherchent le bien-être de leur enfant. Il doit pouvoir apporter les conseils associés et savoir adapter le meilleur lait selon les besoins du nourrisson.

Ce travail a pour but de présenter les besoins nutritionnels du nourrisson, de comparer le lait maternel aux « laits infantiles », de définir les différentes gammes de « laits infantiles », les études qui ont été menées et enfin la réglementation imposée aux industriels de l'agro-alimentaire.

II. LES BESOINS **NUTRITIONNELS** **DU NOURRISSON**

Thermorégulation, dépense d'énergie, besoins quantitatifs et qualitatifs, structures et rôles des macro-micronutriments, vitamines, sels minéraux et oligoéléments

A. Les besoins énergétiques quantitatifs

La couverture des besoins nutritionnels du nourrisson a pour but de lui assurer un état de santé satisfaisant, une croissance correcte et un développement harmonieux. Les besoins nutritionnels du nourrisson doivent donc couvrir les dépenses énergétiques liées au métabolisme de base, au travail musculaire, à la croissance, au fonctionnement cellulaire, à l'énergie de synthèse, à la régulation thermique et enfin ils doivent recouvrir les pertes fécales.

Ces besoins sont dépendants de quatre facteurs prépondérants : le métabolisme basal, l'extra-chaleur postprandiale, les dépenses de thermorégulation et de la dépense d'énergie au travail.

Le métabolisme basal correspond à l'énergie dépensée après un jeûne de 12 à 14 heures chez un individu en repos, sans mouvement, allongé, éveillé et à thermo neutralité.

L'extra-chaleur postprandiale est l'augmentation de la dépense d'énergie provoquée par l'ingestion d'un repas. L'extra-chaleur postprandiale n'est pas due au travail digestif mais dépend de la quantité et de la nature des aliments. Elle correspond à la quantité de chaleur dégagée en supplément du métabolisme basal dans les heures qui suivent un repas.

La thermorégulation comprend l'ensemble des fonctions qui règlent la production (thermorégulation chimique) et le transport (thermorégulation physique) de la chaleur en fonction des conditions thermiques de l'environnement, de telle sorte que la température centrale reste constante. Une température centrale d'environ 37°C correspond à un équilibre de thermogenèse et de thermolyse.

La thermorégulation chimique est une adaptation de la production de chaleur aux conditions thermiques de l'environnement. Elle ne fonctionne que dans le sens d'une augmentation de chaleur. Cette thermorégulation dépend des espèces, l'Homme est considéré comme une espèce tropical car il n'a pas de thermogenèse rapide au froid ; en revanche il peut frissonner, c'est-à-dire produire de la chaleur par des contractions musculaires asynchrones ne provoquant pas de déplacement.

La thermorégulation physique correspond à la régulation du transport de chaleur. La conductance tissulaire est constante mais très faible : les tissus sont des isolants thermiques. En revanche, le transport par l'appareil circulatoire périphérique est à la fois important et réglable. La température centrale demeurant constante, pour une température superficielle donnée, le débit de chaleur est directement proportionnel au débit circulatoire.

A la surface du corps, les échanges thermiques se font par conduction, convection, rayonnement et vaporisation. Conduction, convection et rayonnement dépendent que des conditions extérieures : température ambiante, courants d'air et couleurs de

l'environnement, ainsi que du microclimat créé par la vêtue. La vaporisation est un paramètre physiologique partiellement régulé par :

- la vaporisation d'eau par les poumons, elle constitue une part qui ne dépend que du débit respiratoire et de la teneur en vapeur d'eau expirée
- la vaporisation à la surface de la peau, qui elle, est soumise à régulation. La perspiration insensible (somme des vaporisations respiratoire et cutanée) absorbe 0,58 kcal par gramme d'eau. Ce mécanisme de déperdition de chaleur est le seul à être indépendant de la température du milieu extérieur et donc le seul efficace lorsque celle-ci approche ou dépasse 37°C.

Lorsque le milieu dépasse 37°C, les échanges de chaleur entre la surface de la peau et le milieu ambiant par conduction, rayonnement, convection, se font dans le sens de l'échauffement. La thermorégulation par perspiration compense alors la somme (production de chaleur de fond - extra-chaleur) liée à la perspiration elle-même, gain de chaleur par la surface. Ce mécanisme est d'autant moins efficace que l'air est plus saturé en vapeur d'eau, car une part de l'eau éliminée reste à l'état de sueur.

La dépense d'énergie du travail musculaire est sensiblement modifiée par trois facteurs :

- pour les efforts de faible intensité, le caractère de l'individu joue beaucoup, selon qu'il est placide ou nerveux
- pour les efforts de grande intensité, c'est l'entraînement du sujet qui joue un rôle important
- pour tout effort, la dépense est plus grande chez un sujet qui mange peu

La dépense d'énergie augmente progressivement la première année, parallèlement à la durée des périodes d'éveil et à l'activité physique.

Attention l'émotion modifie considérablement la dépense énergétique et peut, par exemple, doubler la consommation d'oxygène chez un sujet émotif, dans les conditions basales.

La dépense énergétique liée à la croissance est en moyenne de 5kcal/g de gain pondéral chez un nourrisson normal. Elle s'élève à un tiers de la dépense d'énergie totale (=DET) au cours des premières semaines de vie, et elle ne représente que 5% de la DET à la fin de la première année, du fait du ralentissement de la croissance.

Au contraire, la dépense de maintenance croît avec l'augmentation de la taille et du poids. Cette évolution en sens inverse des besoins de croissance et de maintenance, explique que le besoin énergétique (exprimé en fonction du poids corporel) varie peu pendant cette période. (Tableau I)

Tableau I : Besoins caloriques

Age (mois)	Poids moyen (kg)	Gains de poids (g/j)	Métabolisme basal (kcal/kg/j)	Croissance (kcal/kg/j)	Total (kcal/kg/j)
0-2	4	30	48	52	120
2-6	6,26	25	48	27	110
6-12	9	15	48	11	100
12-36	12	6	45	3	90

http://udsmed.u-strasbg.fr/emed/courses/MODULE03A/document/ITEM_34.pdf?cidReq=MODULE03A (tableau I), consulté le 08 octobre 2013 (2)

L'apport calorique est principalement assuré par les macronutriments qui sont les protéines, les glucides et les lipides.

Les réserves d'énergie se font sous forme de glycogène mais surtout sous forme de lipides se stockant dans les tissus adipeux. En effet l'apport calorique pour 1g de lipides est de 9kcal contre 4kcal pour 1g de protéines ou de glucides.

Pour un bon équilibre alimentaire les apports en ces macronutriments doivent être équivalents à environ 10-20% de protéines, 30-35% en lipides et 50-55% en glucides de l'apport global en énergie. Ces apports varient peu avec l'âge et sont équivalents à l'âge adulte.

En cas de prématurité ou d'hypotrophie, les besoins quantitatifs énergétiques sont augmentés.

B. Les besoins énergétiques qualitatifs

1. Les protéines

a. Structure

Les protéines sont formées d'un enchaînement d'acides aminés. Il existe des protéines constituées uniquement d'acides aminés et d'autres comportant une partie non protéique : ce sont des hétéroprotéines. Il peut s'agir de lipo-protéines, de glycoprotéines ou encore des nucléoprotéines.

Il existe vingt principaux acides-aminés dont huit essentiels (leucine, valine, isoleucine, phénylalanine, méthionine, lysine, thréonine et tryptophane) et cinq dits semi-essentiels (cystéine, glutamine, taurine, arginine, histidine).

Les acides aminés essentiels sont exclusivement apportés par l'alimentation.

Dans certaines circonstances (cicatrisation, agressions bactériennes et virales, croissance...) les besoins augmentent et l'organisme peut ne pas être capable de synthétiser tous les acides aminés qui lui sont nécessaires, indépendamment de ceux qui sont essentiels. Ces derniers sont actuellement dénommés acides aminés semi-essentiels.

La taurine, par exemple, est indispensable à l'absorption des matières grasses par l'intestin et à la maturation du système nerveux, c'est pourquoi certains « laits infantiles » en sont enrichis.

Les protéines d'origine animale ont une meilleure digestibilité que celles des végétaux qui est plus variable. Les protéines « idéales » sont les protéines du lait de femme pour le nourrisson et les protéines de l'œuf pour l'adulte. C'est pourquoi les industriels des laits infantiles utilisent principalement des protéines d'origine animale.

b. *Rôles et besoins*

L'apport en protéines est extrêmement important, en effet ces dernières entrent dans de nombreux processus vitaux pour l'organisme : le développement des tissus, la croissance, les protéines de la motricité (actine-myosine), l'élaboration de l'ADN, les protéines de défenses (immunoglobulines), les protéines de transport (hémoglobine), les protéines-enzymes, les protéines hormonales (...).

Cet apport en protéines est également la seule source d'azote pour l'organisme.

Les besoins en protéines se font en fonction de l'âge et donc de la croissance, les besoins sont majeurs durant la vie embryo-fœtale et pendant les premiers mois de vie, lorsque les nouveaux tissus se développent. (Tableau II)

Tableau II : Apports protéiques recommandés de 0 à 36 mois

Age (mois)	Poids moyen (kg)	Gains de poids (g/j)	Maintenance (g/kg/j)	Croissance (g/kg/j)	Total d'apport protéique (g/kg/j)	Total d'apport protéique selon le poids moyen (g/j)
0-2	4	30	0,9	1,5	2,4	9,6
2-6	6,25	25	0,9	0,8	1,7	11,05
6-12	9	15	0,9	0,3	1,2	10,8
12-36	12	6	0,8	0,1	0,9	10,8

[http://udsmed.u-strasbg.fr/emed/courses/MODULE03A/document/ITEM_34.pdf?cidReq=MODULE03A_\(tableau_II\),](http://udsmed.u-strasbg.fr/emed/courses/MODULE03A/document/ITEM_34.pdf?cidReq=MODULE03A_(tableau_II),)
[consulté le 08 octobre 2013\(2\)](#)

Les besoins protéiques se caractérisent par la somme de deux variables : les besoins de maintenance et les besoins de croissance.

Les besoins de maintenance sont estimés à 0,9 g/kg/j au cours de la première année de vie puis de 0,8 g/kg/j de 1 à 3 ans, ce taux permet d'assurer le renouvellement protéique de l'organisme et la synthèse des autres molécules azotées représentées par les acides nucléiques, les pertes fécales, urinaires et sudorales.

La croissance nécessite des besoins protéiques élevés. Ils se situent durant les deux premiers mois à 1,5 g/kg/j puis diminuent progressivement

En moyenne l'apport protéique est de 10-11 g/jour pour un enfant âgé de 0 à 36 mois.

[Chevallier L., Nutrition: principes et conseils, Abrégés, 3ème édition, Paris, Masson, 2009. Pages 26-30 \(3\)](#)

2. Les glucides

a. Structure

Il existe des glucides composés d'une ou de deux molécules d'oses (mono- et disaccharide) et d'autres (polysaccharides) formés de polymères d'oses linéaires (amylose) ou de polymères ramifiés (amylopectine). Il existe également des hétérosides, formés d'une substance non glucidique, une protéine, du phosphore, du soufre...associé à un glucide.

Les fibres végétales sont également constituées de glucides et sont caractérisées par leurs propriétés non assimilables : elles parviennent quasi intactes dans le côlon, sans avoir été dégradées par les enzymes digestives.

Il existe également des dérivés d'hydrates de carbone présents en faible concentration dans la nature, dont certains sont synthétisés sur le plan industriel comme les polyols (sorbitol, mannitol, xylitol).

Certains oligosaccharides (fructo-oligosaccharides, galactosyl-oligosaccharide) sont employés comme prébiotiques. Ces derniers ne sont pas digestibles et subissent la fermentation colique.

Sur le plan nutritionnel, on classe les hydrates de carbone selon leur capacité à élever la glycémie.

Il n'y a pas si longtemps, on considérait que les glucides simples formés d'un ou deux oses étaient rapidement assimilés et élevaient fortement la glycémie : ils représentaient les « mauvais » sucres.

A l'inverse, les glucides composés de nombreux oses, l'amidon, étaient réputés être lentement assimilés et élevant peu la glycémie et donc être de « bons » sucres.

En fait, des glucides simples augmentent peu la glycémie et peuvent être assimilés à des sucres lents alors que l'amidon raffiné est très vite scindé, dès son ingestion et se comporte comme un sucre rapide.

Pour chaque aliment a été défini un index glycémique qui correspond à la réponse glycémique qu'entraîne son absorption avec pour référence selon les tables, une solution de glucose ou du pain blanc. (IG= Réponse glycémique de 50g d'aliment testé / réponse glycémique de 50g de glucose)

On a pu ainsi classer les aliments en fonction de leur pouvoir hyperglycémiant en fort, moyen ou faible. Plus la réponse glycémique est étalée dans le temps, moins la réaction insulinaire est forte.

b. *Rôles et besoins*

La fonction essentielle des glucides est de fournir de l'énergie à partir de l'alimentation, 1g de glucides = 4kcal. Les glucides doivent représenter 50 à 55% des apports énergétique totaux.

Les hétérosides issus de molécules complexes contenant des éléments non glucidiques (protéines, phosphore...), sont présents dans divers tissus conjonctifs comme le cartilage, certains récepteurs membranaires, le mucus.

[Chevallier L., Nutrition: principes et conseils, Abrégés, 3ème édition, Paris, Masson, 2009, 3-13 \(3\)](#)

3. *Les lipides*

a. *Structure*

Il existe différents types de lipides : les lipides simples (cholestérol, triglycérides, phytostérols, acides gras) et les lipides complexes (phospholipides, glycolipides).

Le cholestérol ne se rencontre que dans le monde animal. Physiologiquement, la principale source de cholestérol est d'origine endogène. La biosynthèse se fait essentiellement dans le foie mais aussi dans de nombreux tissus comme l'intestin, tissu nerveux, la peau, la paroi artérielle. De multiples enzymes y participent dont l'HMG-CoA réductase (= hydroxyméthylglutaryl coenzyme A). Une augmentation d'apport exogène limite la production endogène.

Les triglycérides sont formés d'une molécule de glycérol estérifiée par trois molécules d'acide gras. Cet ester de glycérol a une origine à la fois exogène par l'alimentation et endogène au niveau du foie et de l'intestin.

Les phytostérols, proches du cholestérol, se rencontrent dans le milieu végétal. Ces composés ont une très faible absorption intestinale et sont capables d'inhiber l'assimilation du cholestérol d'origine alimentaire.

Il existe plusieurs types d'acides gras qui se différencient par la présence ou non de double liaison, leur position, et la longueur des chaînes : acides gras saturés, acides gras non mono-insaturés, acides gras polyinsaturés ($\omega 3$ et $\omega 6$).

Les acides gras saturés n'ont pas de double liaison et sont de longueurs variables.

Les acides gras mono-insaturés possèdent une double liaison. Le plus connu d'entre eux est l'acide oléique présent dans l'huile d'olive.

Les acides gras polyinsaturés, deux sont fondamentaux car ils ne peuvent pas être synthétisés par l'organisme. Ils sont dits essentiels et doivent être apportés par l'alimentation. L'acide linoléique qui appartient à la famille des Omega 6 ; et l'acide alphalinoléique qui appartient à la famille des Omega 3. Chez les nourrissons, ils doivent respectivement représenter entre 3,5 à 5% et 0,5 à 1,5% des apports énergétiques totaux. Leurs carences peuvent entraîner un retard de croissance staturo-pondéral, des anomalies cutané-phanériennes, des infections à répétition et des perturbations du développement psychomoteur.

Les acides gras polyinsaturés à longue chaîne (AGPI-LC) : acide arachidonique ou AA (C20 : 4 n-6) et acide docosahexaénoïque ou DHA (C22 : 6 n-3) doivent aussi être apportés pour pallier la capacité insuffisante de l'enfant à allonger les chaînes des acides gras essentiels précurseurs. L'intérêt de cet apport en AGPI-LC a surtout été montré chez les enfants prématurés et/ou de petit poids de naissance.

Les phospholipides ont la particularité de posséder un pôle hydrophile et un pôle hydrophobe, et permettent donc de former la bicouche lipidique des membranes cellulaires.

b. *Rôles et besoins*

Les lipides sont le nutriment qui apporte le plus d'énergie, 1g de lipide = 9kcal. Les besoins quotidiens en lipides sont évalués à 30-35% des apports énergétiques totaux, soit en moyenne à 3-4 g/kg/j.

Le tissu adipeux a une fonction de réserve énergétique sous forme de triglycérides contenus dans les adipocytes. Il a également un rôle d'isolant thermique.

Le tissu adipeux n'est pas qu'un tissu de réserve inerte, il a un rôle endocrine. Les adipocytes sécrètent différentes substances dont la leptine qui intervient sur la prise alimentaire.

Les lipides, notamment par l'intermédiaire des différents phospholipides composés en grande partie d'acides gras polyinsaturés, participent à la formation de la membrane de chaque cellule de l'organisme. Leur rôle est tout à fait déterminant dans le maintien de l'intégrité cellulaire, du degré de rigidité et dans les différents

échanges entre le milieu intracellulaire et extracellulaire. Par leur position et leur composition, les glycolipides sur la membrane cellulaire mais aussi les phospholipides jouent un rôle dans la transduction des messages (fonction de récepteurs).

Les lipides sont à l'origine de nombreuses molécules :

- le cholestérol : hormones stéroïdiennes, acides biliaires, vitamine D.
- les acides gras polyinsaturés : les prostanoïdes (prostaglandine, thromboxane, leucotriène)
- phospholipides : surfactant pulmonaire

Les lipides jouent également le rôle de transporteur des vitamines liposolubles : vitamines A, D, E, K.

Ce sont essentiellement les acides gras saturés et le cholestérol alimentaire qui ont des effets délétères et sont responsables de la genèse de nombreuses pathologies en cas de consommation excessive. En revanche, les autres types de lipides, mono-insaturés, polyinsaturés ont des effets protecteurs. Une protection est apportée par la consommation suffisante d'acides gras polyinsaturés de la famille des Omega 3. Ils limitent la formation de plaque d'athérome et ont un rôle antiagrégant plaquettaire, à l'inverse des acides gras saturés.

C'est pourquoi les industriels des « laits infantiles » supplémentent leur lait avec des acides gras polyinsaturés, qui sont nécessaires à leur développement cérébral par la constitution des membranes cellulaires et à la maturité des fonctions neurosensorielles.

[Chevallier L., Nutrition: principes et conseils, Abrégés, 3ème édition, Paris, Masson, 2009, 14-25.\(3\)](#)

[Marie-Paule Vasson, et coll., Principes de nutrition pour le pharmacien, Paris, TEC& DOC, 2005, 218 \(4\)](#)

C. Les autres besoins du nourrisson

1. Les principales vitamines

Tableau III : Apports journaliers conseillés en vitamines (Martin et al, 2001)

	A (µg)	E (mg)	C (mg)	B1 (mg)	B2 (mg)	B3 (mg)	B5 (mg)	B6 (mg)	B8 (µg)	B9 (µg)	B12 (µg)	D (µg)	K (µg)
0-1 an	350	4	50	0,2	0,4	3	2	0,3	6	70	0,5	20-25	5-10
1-3 ans	400	6	60	0,4	0,8	6	2,5	0,6	12	100	0,8	10	15

B. Jacotot, et coll., Nutrition humaine, Abrégés Connaissances et pratique, Paris, Masson, 2003(5)

<http://www.nutrition-expertise.fr/mineraux/119-tableaux-anc.html>, consulté le 08 octobre 2013(6)

Ces vitamines jouent différents rôles.

a. *Vitamine A*

La vitamine A améliore la vision crépusculaire, en effet la vision est un phénomène lié à la présence de deux types cellulaires au niveau de la rétine : les cônes et les bâtonnets. Les bâtonnets sont utiles pour l'adaptation à la pénombre, ils possèdent un pigment photosensible : la rhodopsine. La synthèse de ce composé s'effectue à partir d'un dérivé de la vitamine A, le 11 cis rétinol et d'une protéine : l'opsine. La vision des couleurs et des formes se fait également grâce à un dérivé de la vitamine A. De plus, le rétinol est également nécessaire pour maintenir l'intégrité de la cornée par son intervention dans la synthèse des cellules caliciformes (glandes exocrines) qui sécrètent un mucus lubrifiant.

La vitamine A, sous forme d'acide rétinoïque, se situant dans les noyaux des cellules, est également importante dans la différenciation cellulaire des tissus épithéliaux.

La vitamine A, sous forme d'acide rétinoïque, joue un rôle incontestable dans l'immunité. Elle possède la capacité de stimuler la prolifération des cellules de l'immunité : lymphocytes T et B.

b. *Vitamine E*

La vitamine E, ou encore tocophérol, est un antioxydant. Elle neutralise la production de radicaux libres protégeant ainsi les membranes des cellules et assurant un ralentissement du vieillissement de divers organes. La vitamine E permet également de ralentir l'oxydation des acides gras insaturés participant ainsi au maintien d'un bon état des tissus.

Les tocophérols ont des actions anti-infectieuses en stimulant le système de défense de l'organisme. Ils jouent un rôle dans la formation et le maintien des globules rouges dans le sang.

c. *Vitamine C*

La vitamine C, ou encore acide L-ascorbique, permet par son action anti-oxydante de lutter contre le vieillissement des cellules. Elle participe au renouvellement de la vitamine E, principal antioxydant de notre organisme.

La vitamine C participe également au renforcement de notre système immunitaire. Elle intervient également dans la formation des globules rouges.

La vitamine C a la capacité de détoxifier l'organisme en transformant les métaux lourds, les substances cancérigènes (pesticides, dioxyde de carbone, tabac...) en substances plus facilement éliminables par l'organisme.

L'acide ascorbique participe à l'assimilation et à la fixation du calcium nécessaire à la croissance des os et à leur maintien.

Il intervient également dans la synthèse de certaines hormones, telles que la parathormone, la vitamine D, la calcitonine.

Il favorise la synthèse de collagène et est indispensable pour la réparation des tissus (peau, cartilage, os, dents et muscles).

d. *Vitamine B1*

La vitamine B1, ou thiamine, permet l'assimilation et l'utilisation des glucides, des acides gras et des protéines. Moins de 10% du glucose sont utilisés dans la voie de transcétolose mais c'est la seule voie qui fournit du ribose pour la synthèse de l'ARN. La vitamine B1 est un excellent catalyseur des réactions fournissant de l'énergie à l'organisme et permet également d'assurer la croissance cellulaire.

Elle intervient également dans la transmission de l'influx nerveux et permet un fonctionnement cardiaque normal.

e. *Vitamine B2*

La vitamine B2, ou encore riboflavine, est impliquée dans le mécanisme de production d'énergie, en activant certaines enzymes nécessaires à la dégradation des acides gras, glucides, protéines.

La vitamine B2 est un antioxydant à part entière, elle permet de régénérer le glutathion, élément actif qui permet la détoxification de l'organisme.

Elle permet la formation des globules rouges.

Elle joue un rôle important dans la vision en préservant l'intégrité du nerf optique, et protège également les tissus et muqueuses inhérents de l'œil.

f. *Vitamine B3*

La vitamine PP ou B3 ou encore niacine, correspond à l'acide nicotinique et au nicotinamide incorporés dans le nicotinamide dinucléotide et le nicotinamide dinucléotide phosphate, coenzymes des réactions d'oxydoréduction. Elle participe au métabolisme des glucides, lipides et protéines.

La carence en niacine conduit à une dermatose, une démence, une diarrhée.

g. *Vitamine B5*

La vitamine B5, ou acide panthothénique devient, dans le foie, partie intégrante du coenzyme A et de l'acyl-carrier-protéine. Le coenzyme A intervient dans de nombreuses réactions biochimiques. L'acétyl-CoA participe au cycle de Krebs, au transfert des unités à deux carbones, à la synthèse des lipides, des stéroïdes et des porphyrines. La carence est rare, les signes de carence consistent en : des troubles de comportement non spécifiques, des crampes musculaires, une incoordination et parfois des troubles digestifs associant des vomissements et une diarrhée.

h. *Vitamine B6*

La vitamine B6, comprend la pyridoxine, la pyridoxamine, et le pyridoxal. Ces trois formes et leurs dérivés phosphorylés peuvent être convertis par voie enzymatique en pyridoxal 5'-phosphate (ou PLP), forme active. Le PLP participe à de nombreux systèmes enzymatiques catalysant la synthèse et la dégradation des acides aminés, la synthèse de neurotransmetteurs, la dégradation du glycogène musculaire, le métabolisme du tryptophane et la synthèse de l'hème. La carence en vitamine B6 associe des signes muqueux, une glossite, une neuropathie périphérique.

i. *Vitamine B8*

La vitamine B8, ou biotine, est le coenzyme de fixation du dioxyde de carbone dans quatre réactions : carboxylation de l'acide pyruvique (néoglucogénèse), l'acétyl-CoA (lipogénèse), propionyl CoA et méthylcrotonyl-CoA (catabolisme des acides aminés ramifiés). La carence en biotine est très rare car les bactéries intestinales la produisent. Les signes cliniques de carence comprennent une dermatite puis secondairement des douleurs musculaires, une hyperesthésie, une anorexie, des nausées, une anémie et une hypercholestérolémie.

j. *Vitamine B9*

La vitamine B9, soit acide folique, est apporté dans l'alimentation majoritairement sous forme de polyglutamates. Avec la vitamine B12, ils participent à la synthèse d'acides aminés dont la méthionine nécessaire à la synthèse de l'ADN. Le rôle métabolique explique que le syndrome carenciel affecte principalement les cellules à renouvellement rapide et provoque ainsi des troubles de l'érythropoïèse, avec une anémie macrocytaire sévère voire mégaloblastique, une neuropathie et une altération des muqueuses. La carence en folate est également considérée comme possible facteur indépendant de survenue de maladies cardiovasculaires touchant les territoires coronariens ou périphériques.

k. *Vitamine B12*

La vitamine B12, soit cobalamine, participe à la synthèse des érythrocytes, au renforcement de l'immunité et permet la diminution de l'homocystéinémie. Elle est toujours associée à des transporteurs spécifiques, sans lesquels il ne peut y avoir d'activité vitaminique.

La carence en vitamine B12 se traduit par une macrocytose puis une anémie mégaloblastique, souvent associée à une leucopénie et une thrombopénie. Des signes neurologiques peuvent précéder les signes hématologiques.

l. *Vitamine D*

La vitamine D, ou encore calciférol, participe au niveau intestinal à l'absorption du calcium et du phosphore pour favoriser la minéralisation du squelette.

La vitamine D participe au bon fonctionnement des muscles, à la bonne coordination des mouvements. Elle participe également à la régulation cardiaque.

Le calciférol intervient dans le maintien de la structure et de la protection immunitaire de la peau. Une supplémentation est systématique les premiers mois pour éviter le rachitisme.

m. *Vitamine K*

La vitamine K, comprend la ménaquinone (vitamine K2) synthétisée par la flore intestinale et la phylloquinone (vitamine K1) qui doit être apportée par l'alimentation. Elle a un rôle important dans la coagulation sanguine, c'est un élément indispensable au foie pour la synthèse de certains facteurs de coagulation (FII, FVII, FIX, FX).

La vitamine K est nécessaire à la synthèse de certains acides aminés impliqués dans la fixation du calcium sur les os. Une supplémentation est apportée aux nourrissons allaités.

B. Jacotot et coll., Nutrition humaine, Abrégés Connaissances et pratique, Paris, Masson, 2003, 39-46 (5)

2. Les sels minéraux et oligoéléments

Tableau IV : Apports journaliers conseillés en minéraux et oligoéléments

	Ca (mg)	P (mg)	Mg (mg)	Fe (mg)	Zn (mg)	Cu (mg)	F (mg)	I (µg)	Se (µg)	Cr (µg)
1-3 ans	500	360	80	7	6	0,8	0,5	80	20	25

A.Martin, Apports nutritionnels conseillés pour la population française, 3^{ème} édition, Paris, Tec & Doc, 2001 (7)

a. *Le sodium*

Les besoins en sodium sont mal connus donc imprécis, cependant ils sont estimés à 0,3g/j. Ces besoins sont extrêmement faibles et sont régulés par le rein.

Le sodium, en association avec le bicarbonate et le chlore, permet de maintenir un pH neutre dans l'organisme en maintenant un équilibre acido-basique.

Le sodium participe au mouvement de l'eau dans notre organisme et maintient une isotonicité, ce qui permet la survie de nos cellules.

La transmission nerveuse ainsi que les contractions musculaires sont directement liées à la concentration en sodium dans l'organisme.

Le sodium joue également un rôle dans le transfert des glucides et autres nutriments nécessaires à la cellule.

Attention un excès précoce favorise une hypertension artérielle et l'apparition d'œdèmes.

b. *Le potassium*

Le potassium est le principal cation intracellulaire. Le potassium intervient dans le métabolisme cellulaires (protéines et glycogène) et l'excitabilité neuromusculaire.

c. *Le calcium*

Le calcium absorbé et fixé par l'organisme est dépendant de l'alimentation, de la vitamine D et du phosphore. L'absorption du phosphore reste constante. Le rapport Ca/P doit être proche de 1,5 pour avoir une bonne absorption du calcium. L'apport calcique alimentaire est estimé à 25-30 mg/kg/j.

Le calcium est un élément essentiel dans la croissance et le maintien des os et des dents. Le tissu osseux est composé d'une matrice osseuse où se déposent des sels

de calcium insolubles. De grandes quantités de calcium doivent être absorbées durant la croissance.

Les ions calciques jouent un rôle majeur dans l'excitation des cellules musculaires et nerveuses. Ils interviennent également dans les changements de perméabilité des membranes cellulaires, dans la régulation des processus de sécrétion en particulier hormonaux.

Les ions calciques participent aussi à des réactions en chaîne telles que la coagulation sanguine, dans la contraction musculaire (dont cardiaque).

La teneur en calcium ionisé et les flux bidirectionnels de cet ion à travers la membrane cellulaire sont étroitement liés à la répartition des ions sodium et potassium de chaque côté de la membrane.

d. *Le phosphore*

Le phosphore forme avec le calcium les cristaux d'apatite déposés sur la matrice du collagène. Cette forme représente 85% du phosphore de l'organisme.

Le phosphore exerce plusieurs fonctions indispensables à l'organisme :

- les phosphates représentent le principal tampon intracellulaire et urinaire
- les phosphates entrent dans la composition des acides nucléiques et des phospholipides de la membrane cellulaire
- sous forme de mono-, di-, et tri-phosphates d'adénine et de guanine, les phosphates sont une source d'énergie chimique, permettant le stockage et la libération d'énergie ou l'activation d'enzymes par l'intermédiaire des protéines kinases
- les phosphates participent à la régulation de la glycolyse et donc à celle du métabolisme énergétique en formant avec les hydrates de carbone des liaisons riches en énergie

L'organisme contient environ 1% de son poids en phosphore, 80-85% se trouvant dans le squelette. Les 15 à 20% restants se trouvant dans les tissus mous ou le sang.

L'excrétion urinaire de phosphates est augmentée par la parathormone, le calcium, la calcitonine tandis qu'elle est diminuée en période de croissance.

e. *Le magnésium*

Tous les tissus humains contiennent de petites quantités de magnésium. La plus grande partie est dans les os, combinée aux phosphates et bicarbonates. Les os jouent un rôle de réserve.

Après le potassium, le magnésium est le cation intracellulaire prédominant. Dans les cellules, le magnésium est concentré dans les mitochondries où il est un cofacteur des cocarboxylases et du co-enzyme A et participe au transfert d'énergie.

f. *Le fer*

Le fer est faiblement absorbé (10-15%), la vitamine C joue un rôle important dans son assimilation. Les besoins martiaux sont satisfaits jusqu'aux 4 premiers mois (stockage dans le foie, rate...), puis ensuite une supplémentation sera nécessaire. Pour les prématurés la supplémentation a lieu dès la naissance. L'apport en fer est évalué à environ 7-8 mg/j.

Le fer est un élément essentiel dans la formation de l'hème, partie intégrante de l'hémoglobine, principal transporteur de l'oxygène dans les globules rouges. Il est également présent dans la myoglobine, substance qui aide les muscles à garder de l'oxygène à disposition.

Le fer joue un rôle important dans la différenciation et la croissance cellulaire.

Il participe également à la formation d'ATP, énergie nécessaire à l'activité des cellules et donc à la vie.

Une carence en fer entraîne un risque d'anémie.

g. *Zinc*

Le zinc est un composant de plus de cinquante enzymes. Le zinc participe à la synthèse protéique, à l'immunité cellulaire et humorale, à la transcription génique et à la structure d'hormones.

Les manifestations cliniques de carence en zinc sont très variées et peuvent être cutanées ou muqueuses : eczéma, ulcération, atrophie des muqueuses. On décrit également des troubles de la croissance, un hypogonadisme, des troubles neurologiques, des troubles de phanères avec alopecie, un syndrome dysimmunitaire avec une sensibilité accrue aux infections.

h. *Le cuivre*

Le cuivre plasmatique est lié à une protéine spécifique, la caeruloplasmine. La concentration hépatique en cuivre est plus élevée que dans les autres tissus. Le cuivre participe à de nombreuses activités enzymatiques et participe à de nombreuses fonctions : antioxydant, transfert d'électrons, synthèse de collagène, d'élastine, de myéline, des catécholamines, de neuropeptides, immunité cellulaire.

i. *Fluor*

Le fluor est un élément dont son action s'est révélée bénéfique pour les os, l'émail dentaire et son action anti carieuse par la diminution de la solubilité de l'émail dans les acides. Le fluor est retrouvé principalement dans les eaux de boissons. Son besoin est estimé à 0,05 mg/kg/j. Attention un excès de fluor provoque une augmentation de la densité de l'os qui va donc devenir plus fragile, puis il induit une

coloration noire de l'émail des dents. C'est pourquoi il est fortement conseillé d'utiliser des eaux adaptées aux nourrissons, faiblement concentrée en fluor.

j. *Iode*

Le contenu en iode est concentré dans la glande thyroïde. L'iode est contenu dans les hormones synthétisées et excrétées par la glande thyroïde.

Les carences modérées en iode peuvent être responsables de troubles cognitifs et d'un déficit intellectuel. Les groupes à risque de carence en iode sont les femmes enceintes, les nouveau-nés et les enfants en période de croissance.

k. *Le sélénium*

Il joue un rôle important dans le métabolisme des radicaux libres telles que la glutathion peroxydase et à la synthèse d'ARN de transfert. Il participe également au métabolisme thyroïdien.

l. *Le chrome*

Le chrome participe à l'action de l'insuline et au métabolisme des lipoprotéines. Sa carence se traduit par une intolérance au glucose, un diabète, une perte pondérale ou un retard de croissance, une neuropathie périphérique, une ataxie, une hypercholestérolémie.

m. *Le cobalt*

Le cobalt est un constituant de la vitamine B12. Sa carence entraîne une anémie de Biermer par avitaminose B12.

n. *Le manganèse*

Le manganèse joue le rôle d'antioxydant et d'activateur enzymatique. La carence en manganèse est associée à un diabète insulino-résistant, une hypercholestérolémie, une perte de poids, un retard de croissance, des défauts osseux et cartilagineux.

o. *Le molybdène*

Le molybdène participe à l'activité de la xanthine oxydase (métabolisme de l'ADN, de l'acide urique), de la sulfite oxydase (métabolisme du soufre). Sa carence se traduit par une intolérance aux acides aminés soufrés, une tachycardie, une perte de la vision nocturne, des troubles de la conscience, une lithiase rénale.

B. Jacotot, et coll., Nutrition humaine, Abrégés Connaissances et pratique, Paris, Masson, 2003,30-38 (5)

<http://www.nutrition-expertise.fr>, consulté le 08 octobre 2013 (6)

3. Besoins en eau

L'eau est le principal constituant de l'organisme humain, l'eau est un nutriment indispensable. La suppression de son apport entraîne la mort en quelques jours.

La teneur en eau varie d'un tissu à un autre : 83% pour le sang, 70-75% pour le muscle, 40-60% pour le squelette, 15-35% pour le tissu adipeux. Elle est en moyenne de 75% du poids du corps au cours des premières semaines de vie et de 60% à un an.

L'eau est nécessaire à la vie car :

- elle assure l'équilibre osmotique
- elle transporte les substances dissoutes et les déchets du métabolisme
- elle fournit les ions H⁺ ou OH⁻, donc contribue au maintien du pH optimum
- intervient comme donneuse d'ions dans les réactions de synthèse ou de dégradation

La proportion d'eau chez le nourrisson est plus importante qu'un adulte, ceci est dû à sa surface corporelle qui est supérieure à son poids, au volume du liquide extracellulaire qui est directement mobilisable. De plus, la fonction rénale du nouveau né n'est pas totalement développée et tout ce qu'il ingère est directement excrété d'où le risque rapide de déshydratation. Les besoins en eau seulement, et pas en lait, sont estimés à 150- 200 ml/kg chez le nouveau-né, 125 ml/kg entre 1 à 6 mois, et 100 ml/kg pour un enfant âgé de 6 à 18 mois, ces besoins hydriques sont couverts dans les conditions basales par l'alimentation lactée exclusive puis, après la diversification alimentaire, par l'eau des aliments et l'eau de boisson. Ces besoins diminuent grâce au développement de la réabsorption tubulaire rénale.

Marie-Paule Vasson et coll., Principes de nutrition pour le pharmacien, Paris, TEC& DOC, 2005, 218-219 (4)

B. Jacotot et coll., Nutrition humaine, Abrégés Connaissances et pratique, Paris, Masson, 2003,3-5 (5)

III. LAIT MATERNEL

Composition, évolution de la composition du lait maternel, avantages, contre-indications

L'allaitement maternel est une pratique intime, dont la décision relève de la responsabilité de chaque femme. Dans le respect des convictions de chaque femme, et pour lui permettre de prendre sa décision dans les meilleures conditions possibles, il est de la responsabilité des professionnels de santé de donner une information claire et objective de la pratique de l'allaitement et ses bénéfices.

L'allaitement maternel est recommandé jusqu'à l'âge de 6 mois selon l'OMS, et peut-être poursuivi jusqu'à l'âge de 2 ans ou plus, à condition d'être complété par la diversification alimentaire à partir de 6 mois.

L'allaitement maternel est associé à un bénéfice sur le plan cognitif, modeste, mais dont il serait dommage de ne pas faire bénéficier l'enfant. Si sa durée est supérieure à 3 mois, l'allaitement maternel diminue l'incidence et la gravité des infections digestives, ORL, et respiratoires. S'il est prolongé au moins 4 mois, l'allaitement maternel exclusif permet une réduction du risque allergique (asthme, eczéma) pendant les 2 à 3 premières années de la vie chez les nourrissons à risque. Il participe également à la prévention ultérieure de l'obésité pendant l'enfance et l'adolescence.

Selon les enquêtes nationales périnatales, la prévalence de l'initiation de l'allaitement en maternité de façon exclusive ou partielle, a augmenté régulièrement, en France entre 1972 et 2012 : 36% en 1972, 52% en 1995, 53% en 1998, 63% en 2003, 65% en 2010 et 69% en 2012.

On note des variations importantes selon les régions, avec les taux les plus bas en Picardie, Pays de Loire, Auvergne et Nord-Pas-de-Calais, et les plus élevés en Provence-Alpes-Côte d'Azur, Paris, Petite Couronne parisienne et Rhône-Alpes.

Malgré cette augmentation lente, la France est en queue de peloton des pays industrialisés et des pays européens. En 2003, le taux d'initiation de l'allaitement exclusif en Europe variait de moins de 40% (Irlande) à plus de 95% (Danemark, Finlande, Norvège, Suède). Il était de l'ordre de 90% en Allemagne, en Italie et en Suisse, et de l'ordre de 75% en Belgique, Espagne et au Royaume-Uni.

La durée de l'allaitement en France est également faible. Sa durée médiane a été estimée à 10 semaines en 1998, avec de nouveau d'importantes différences régionales. L'allaitement n'était poursuivi à l'âge de 4 mois que dans 5% des cas en France, contre 65% en Suède et en Suisse, 34% au Canada, et 27% au Royaume-Uni. La reprise du travail est certainement la première cause d'arrêt de l'allaitement avant le 3^{ème} mois.

Marie-Paule Vasson et coll., Principes de nutrition pour le pharmacien, Paris, TEC& DOC, 2005, 219-220. (4)

www.invs.sante.fr/Publication-et-outils/BEH-Bulletin-epidemiologique-hebdomadaire/Archives/2012/BEH-n-34-2012, consulté le 28 mars 2014(8)

A. La composition

Le lait maternel est le modèle de l'alimentation du nourrisson du fait de ses multiples avantages nutritionnels et fonctionnels. Il constitue la référence constamment retenue pour le calcul des besoins nutritionnels des nourrissons.

C'est pourquoi dans un premier temps nous allons comparer la composition du lait maternel à celle du lait de vache. Dans un deuxième temps d'évaluer la composition des différents laits infantiles. (Tableau V)

Tableau V : Comparaison de la composition du lait de femme et du lait de vache

Composition du lait de femme et du lait de vache (100 ml)	Femme	Vache
Valeur énergétique (kcal)	75	66
Protéines: totales (g)	0,8-1,2	3,0-3,5
caséine (g)	0,32-0,48 (40%)	2,4-2,8 (80%)
B-lactoglobulines (g)	0	0,35
Rapport caséine/protéines solubles	40%/60%	80%/20%
Glucides: totaux (g)	7-8	4,5-5
lactose (g)	6,3-7,2	4,5-5
oligosaccharides (g)	0,7-0,8	Traces
Lipides: totaux	3-4	3,5-4
ac. Linoléïque (% lipides)	10	3
cholestérol (mg)	20	13
Minéraux: totaux (mg)	200	700
calcium (mg)	30	120
phosphore (mg)	15	90
magnésium (mg)	3,5	12
sodium (mg)	15	70
potassium (mg)	55	143
fer (mg)	0,05	0,05
Vitamines		
Vitamines: vit. A (UI)	120	54
carotènes (µg)	50	25
vit. D (UI)	0,35	0,1
vit. E (mg)	0,24	0,06
vit. C (mg)	5,2	1,1
vit. B1 (mg)	0,01	0,04
vit. B2 (mg)	0,04	0,16

vit. B5 (mg)	0,25	0,34
vit. B6 (mg)	0.02	0,05
ac. folique (µg) = vit. B9	2,4	1,8
vit. B12 (mg)	0,03	0,7

Marie-Paule Vasson et coll., Principes de nutrition pour le pharmacien, Paris, TEC& DOC, 2005, 219-220. (4)

B. Jacotot et coll., Nutrition humaine, Abrégés Connaissances et pratique, Paris, Masson, 2003, 131. (5)

<http://www.nutramaq.info/monographies/massol.html>, Docteur Michel Massol, professeur de l'Université de Toulouse III, consulté le 19 septembre 2013. (9)

1. Les protéines

La composition du lait maternel en protéines est parfaitement adaptée aux besoins du nourrisson, aussi bien en quantité qu'en qualité des acides-aminés présents.

a. La caséine

La caséine présente des effets bifidogènes grâce à sa fraction C terminale. Elle précipite sous forme de gros caillots volumineux en présence du suc gastrique du nourrisson, ce qui ralentit la digestion et procure un effet de satiété.

La caséine contenue dans le lait de femme est préhydrolysée. De ce fait, elle est beaucoup plus digeste pour le nourrisson que celle du lait de vache. De plus, la proportion en caséine étant plus faible dans le lait maternel que dans le lait de vache, la digestion du lait maternel est meilleure.

b. Protéines solubles du sérum

L'autre fraction de protéines qui ne précipite pas avec la caséine sont dites « solubles ». On compte parmi ces protéines solubles : les immunoglobulines, les lactoferrines, les lactalbumines, les lysozymes, les enzymes, les facteurs de croissances, l'érythropoïétine, les cytokines pro-inflammatoires (TNF- α , IL-1, IL-6...), ou anti-inflammatoires (IL-10, TGF- α).

Toutes ces protéines ont un rôle fonctionnel essentiel et sont bénéfiques. Par exemple, les immunoglobulines, les lysozymes augmentent les défenses immunitaires du nourrisson et le protègent davantage contre les infections.

Les lactoferrines sont douées de propriétés bactériostatiques.

Les lactalbumines participent à la synthèse de la myéline.

Les enzymes, comme la lipase, la phosphatase alcaline ou certaines enzymes protéolytiques, permettent une meilleure assimilation des nutriments en palliant les déficiences du système enzymatique encore immature chez le nouveau-né.

Par contre la β -lactoglobuline, qui est à l'origine de l'allergie au lait de vache, est absente du lait maternel.

Ces protéines solubles et les micelles de caséine de petite taille explique la coagulation plus fine du lait maternel, ce qui contribue à une vidange gastrique plus rapide et une digestion plus facile.

c. *Acides aminés*

Concernant la teneur en acides aminés, le lait de femme contient moins de phénylalanine et de tyrosine, acides aminés aromatiques conférant un goût plus marqué au lait de vache. Par contre, il renferme plus de taurine et de cystéine, que le nouveau-né ne sait pas synthétiser. (cf. IB1a)

2. *Les lipides*

La teneur en lipides du lait maternel est très proche de celle du lait de vache ; par contre la digestibilité et le coefficient d'absorption des graisses du lait de femme sont très supérieurs (80% contre 60% pour le lait de vache dans les premiers jours, atteignant rapidement 95% contre 80% à 3 mois). La meilleure digestibilité des graisses est due à la présence dans le lait maternel d'une lipase dépendante des acides biliaires du nouveau-né qui compense, au niveau duodénal, l'insuffisance des lipases pancréatiques. Il s'y ajoute la structure différente des triglycérides : 70% de l'acide palmitique (soit environ 25% des acides gras totaux) est en position 2 sur le glycérol, ce qui lui permet une excellente absorption intestinale sous forme de 2 monoglycérides, ce qui n'est pas le cas du lait de vache.

Le lait maternel contient 53% d'acides gras insaturés et 47% d'acides gras saturés. La majorité des acides gras insaturés est représentée par les acides linoléiques (n-6), 10% dans le lait maternel contre 3% dans le lait de vache, et par les acides linoléiques (n-3). Ces deux acides gras insaturés sont importants pour le développement cérébral et rétinien.

Les acides gras saturés présents en minorité dans le lait maternel, sont moins digestes, et surtout moins favorable sur le plan cardiovasculaire. Les acides gras saturés favorisent la formation de plaques d'athérome.

De plus, le lait de femme est enrichi en cholestérol. Le cholestérol, rappelons- le, est nécessaire dans la structure des membranes, dans le développement cérébral, et est un précurseur hormonal.

3. Les glucides

a. *Le lactose*

Le lactose est le sucre majeur du lait, présent à une concentration de 68g/L contre seulement 50g/L pour celui de vache. Cette forte teneur en lactose favorise la prolifération des bactéries lactiques au niveau de l'intestin du nouveau-né. Ces dernières, en fermentant le lactose, vont entraîner une acidification du contenu intestinal défavorable au développement de pathogènes potentiels, protégeant ainsi l'enfant.

Le lactose est un disaccharide, composé d'un monomère de galactose et d'un monomère de glucose. Le galactose entre dans la constitution des cérébrosides. Les cérébrosides sont indispensables à la formation de la myéline, qui est l'isolant des fibres nerveuses et permettant la vitesse de propagation de l'influx nerveux.

Le lactose favorise l'absorption du calcium par sa transformation en acide lactique puis acétique. Cette métabolisation permet d'acidifier le milieu digestif et de faciliter la solubilisation des sels calciques.

b. *Les oligosaccharides*

Formés de cinq sucres élémentaires (glucose, galactose, N-acétylglucosamine, fucose, acide sialique), de structure ramifiée, ces oligosaccharides représentent une originalité majeure du lait maternel. Ils sont plus de 2000 et constituent de véritables prébiotiques. Non digestibles au niveau du grêle, ils jouent un rôle essentiel dans la mise en place de l'écosystème bactérien colique, dominé par des bifidobactéries. Le rôle de ces oligosaccharides dans la protection vis-à-vis des infections digestives, mais aussi extra-digestives, est aujourd'hui démontré.

Ils jouent aussi un rôle important dans la trophicité de la muqueuse colique, par l'intermédiaire des acides gras à courte chaîne, en particulier l'acide butyrique, libérés par leur métabolisme bactérien. Aucune préparation pour nourrissons ne contient d'oligosaccharides naturels du lait humain, les seuls ajoutés sont des oligosaccharides d'origine végétale, fructo- et galacto-oligosaccharides (FOS/GOS).

c. *Le gynolactose*

Le gynolactose est présent seulement dans le lait de femme. Ce sucre permet le développement du microbiote. Celui-ci comprend notamment les lactobacillus nécessaires à la synthèse des vitamines du groupe B.

Les vitamines du groupe B sont indispensables au métabolisme glucidique. (cf. IC1)

De plus, les lactobacillus jouent de nombreux rôles dont :

- la synthèse de la vitamine K, vitamine indispensable à la coagulation sanguine
- l'assimilation et l'absorption du calcium
- l'opposition à l'invasion des germes pathogènes
- meilleur équilibre de la flore intestinale

4. Les sels minéraux et oligoéléments

Globalement, le lait maternel contient trois fois moins de minéraux et d'oligoéléments que celui de vache. La moindre quantité de sodium présente l'intérêt de ne pas solliciter le système rénal de concentration des urines peu apte pendant les premiers mois de vie. La teneur relativement faible en sels minéraux dans le lait maternel permet d'avoir un équilibre hydro-électrolytique correct.

Les concentrations inférieures en calcium, en fer et en zinc sont compensées par une meilleure absorption de ces minéraux dans le lait de femme, jusqu'à 50% pour le fer contre 5 à 10% pour le lait de vache.

5. Les vitamines

Les concentrations de vitamines A, E et C sont supérieures et celles des vitamines D et K inférieures à celle du lait de vache.

Pendant la gestation, le transfert placentaire de la vitamine D et de la 25-OH vitamine D permet la constitution des réserves fœtales. Chez l'enfant à la naissance, l'importance des réserves en vitamines D dépend des apports alimentaires de la mère pendant la grossesse, de son exposition au soleil et d'une supplémentation médicamenteuse ou alimentaire. L'activité vitaminique D du lait maternel est très faible (4 à 40 UI/L) ; elle varie cependant avec le statut vitaminique D de la mère, les saisons, et la pigmentation cutanée de la mère. Compte tenu de la variabilité des réserves néonatales et de l'exposition solaire, et de la faible activité vitaminique D du lait maternel, il existe chez les enfants à terme allaités un risque de carence. En France, la prévalence élevée d'enfants de moins d'un an ayant à la fin de l'hiver un taux plasmatique de 25-OH vitamine D bas justifie chez l'enfant allaité des apports quotidiens en vitamine D de 25 à 30µg (1000 à 1200 UI) de la naissance à 18 mois.

Concernant la vitamine K, dans les premiers jours de vie, il existe chez le nouveau-né un déficit. Ce déficit est dû à un transfert materno-fœtal limité et à une synthèse endogène insuffisante de vitamine K₂ par la flore intestinale. Chez le nouveau-né allaité, le déficit est aggravé par la faible concentration en vitamine K₁ du lait maternel : 1 à 2 µg/L, quel que soit le stade de lactation. Chez les enfants allaités, il existe donc un risque de carence en vitamine K pendant toute la période d'allaitement exclusif, qui peut être responsable de la forme tardive de la maladie hémorragique. Celle-ci est particulièrement grave car elle peut entraîner des hémorragies intracrâniennes responsables du décès ou de séquelles neurologiques. Chez le nourrisson allaité, il est donc recommandé comme chez tout nouveau-né d'apporter à la naissance 2 mg de vitamine K, per os suivi d'une deuxième dose de 2 mg entre le 2^{ème} et le 7^{ème} jour, et d'assurer une supplémentation hebdomadaire à

raison de 2 mg de vitamine K₁ par voie orale durant les 12 premières semaines d'un allaitement exclusif.

Chez les enfants né à terme de mères bien nourries, l'allaitement exclusif couvre les besoins en vitamine A pendant les 6 premiers mois de vie et aucune supplémentation est nécessaire. Après 6 mois, les compléments en vitamine A sont apportés par les aliments de la diversification.

Pour la vitamine E, en dehors des syndromes de malabsorption intestinale, il n'y a pas de carence en vitamine E chez l'enfant allaité né à terme.

Chez l'enfant à terme nourri exclusivement au sein dont la mère a une alimentation satisfaisante, il n'y a aucun risque de carence en vitamines hydrosolubles pendant les 6 premiers mois. Des cas de déficit sévère en vitamine B₁₂, révélés dès l'âge de 4 mois par des troubles hématologiques et neurologiques, ont été rapportés chez des enfants allaités dont les mères recevaient depuis plusieurs années une alimentation strictement végétalienne (=sans protéines animales).

[D. Turck et coll., « Allaitement maternel : les bénéfices pour la santé de l'enfant et de sa mère », Archives de Pédiatrie, Novembre 2013, Vol 20, supplément 2, 29-33 et 40-41. \(10\)](#)

B. Evolution de la composition du lait maternel

La composition du lait maternel est parfaitement adaptée aux besoins du nourrisson, en effet la composition du lait maternel évolue en fonction de la période d'allaitement et en fonction du moment de la tétée.

1. Evolution par rapport à la période d'allaitement

Du 1^{er} au 5^{ème} jour : sécrétion du colostrum. Le colostrum est très riche en sels minéraux, en vitamines, en gynolactose, en protéines, par contre les quantités de lipides, de glucides sont moindres, ce qui facilite la digestion pour le nouveau-né.

La teneur élevée en protéines (23g/L) assure par ailleurs une forte rétention d'eau, protégeant ainsi le nouveau-né de la déshydratation.

De plus, cette sécrétion jaunâtre, épaisse, est un concentré d'anticorps qui assurent, à l'aide des cellules immunitaires de la mère passant dans le lait maternel, une protection optimale pour l'enfant. Le colostrum permet donc une meilleure transition entre le milieu « stérile » de la vie intra-utérine et l'extérieur « septique ».

Du 5^{ème} jour au 15^{ème} jour : lait de transition. La teneur en protéines décroît (16g/L), par contre la teneur en lactose et en lipides augmentent.

A partir du 15^{ème} jour : lait mature. La teneur en protéines descend encore pour atteindre 8 à 12g/L.

2. Evolution par rapport au moment de la tétée

La composition du lait varie en fonction du moment de la tétée, c'est-à-dire qu'il est différent selon qu'on se trouve en début ou fin de tétée.

Pour les protéines : leurs quantités sont constantes le long de la tétée.

Pour les minéraux : leurs quantités sont importantes au début puis diminuent progressivement.

Pour les glucides : leurs quantités sont importantes au début puis diminuent progressivement.

Pour les lipides : attention c'est l'inverse, au début ils sont présents en faible quantité, puis augmentent à la fin par la sécrétion de l'entérogastrone. L'entérogastrone est une hormone qui donne la sensation de satiété par diminution du péristaltisme.

Programme National Nutrition Santé, <http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/allaitement.pdf>, pages 8-13, consulté le 02 janvier 2013(11)

C. Les contre-indications de l'allaitement

Les contre-indications de l'allaitement sont exceptionnelles. Il s'agit des affections viscérales graves (cardiaques, respiratoires, hépatiques) incompatibles avec la dépense énergétique supplémentaire inhérente à l'allaitement ; d'affections hématologiques, oncologiques, auto-immunes, psychiatriques imposant un traitement médicamenteux incompatible avec l'allaitement ; de certaines pathologies infectieuses évolutives de la mère comme une infection à VIH, une tuberculose.

L'abcès au sein constitue théoriquement une contre-indication de la tétée au seul sein concerné, mais, en pratique, la douleur, la fièvre, la fatigue, le traitement médical voire chirurgical si nécessaire, conduisent souvent à l'interruption de l'allaitement, même s'il n'y a pas de contre-indication stricto sensu.

La galactosémie congénitale est une pathologie exceptionnelle (1/40000 naissances) au cours de laquelle tout apport de lactose est contre-indiqué, incluant donc l'allaitement. Il s'agit d'enfants souffrant de certaines malformations de la face, d'encéphalopathies, ou d'hypotonies musculaires sévères.

D. Turck et coll., « Allaitement maternel : les bénéfices pour la santé de l'enfant et de sa mère », Archives de Pédiatrie, Novembre 2013, Vol 20, supplément 2, 42. (10)

IV. « LAITS INFANTILES »

Conseils de préparation, préparations pour
nourrisson, préparations de suite, cas de
comptoir, études cliniques, laits conseillés,
conseils associés

Les « laits infantiles » est un terme utilisé au quotidien cependant les termes exacts sont : « préparation pour nourrisson » pour les enfants âgés de 0 à 6 mois ; « préparation de suite » pour les enfants âgés de 6 mois révolus à 12 mois ; « lait de croissance » pour les enfants âgés de 1 à 3 ans.

Les différentes gammes de « laits infantiles » présentées dans ce travail sont : Gallia®, Picot®, Novalac®, Modilac®, Guigoz®. Elles sont les principales marques retrouvées en officine.

A. Conseils de préparation des biberons

Les conseils pour la préparation et le lavage du biberon sont valables pour tous les « laits infantiles ».

Pour la préparation :

- 1) se lavez soigneusement les mains avant de manipuler le biberon
- 2) faire chauffer l'eau minérale adaptée aux nourrissons (mention sur bouteille d'eau « convient aux nourrissons »), et verser la quantité d'eau voulue dans le biberon. Mettre l'eau avant la poudre pour bien respecter les quantités de liquide nécessaires recommandées
- 3) ajoutez le nombre de cuillères doseuses nécessaires remplies et arasées à l'aide d'un couteau par exemple, on compte 1 cuillère pour 30mL d'eau. Les cuillères-mesures sont spécifiques à chaque marque et ne sont pas interchangeables
- 4) fermer le biberon et le faire rouler vivement entre les paumes des mains afin d'éviter la formation de grumeaux. Attention ne pas le secouer de bas en haut au début, sinon il y a un risque que la poudre se loge dans la tétine
- 5) vérifier la température du lait en versant une goutte sur l'intérieur du poignet

Pour le nettoyage du biberon :

- 1) jeter le restant du lait
- 2) rincer le biberon à l'eau froide
- 3) démonter le biberon en séparant la tétine, la bague, le capuchon
- 4) plonger le tout dans de l'eau chaude additionnée de liquide vaisselle, nettoyer le tout avec un goupillon, sans oublier de retourner la tétine
- 5) rincer abondamment à l'eau froide
- 6) stériliser le biberon si nécessaire et le conserver dans un réfrigérateur propre

Conseils tirés du livret : [Nutrition infantile distribué par le laboratoire Novalac®, année 2012, 7 \(12\)](#)

La quantité de lait par jour varie selon l'âge du nourrisson et de son poids. Le volume et le nombre de biberons sont donnés à titre indicatif. Le corps médical peut adapter les quantités selon les besoins spécifiques de l'enfant. (Tableau VI)

Tableau VI : quantité et préparation des biberons de lait

		1 ^{er} âge					2 ^{ème} âge	
Age du bébé		Jusqu'à 1 mois	1 à 2 mois	2 à 3 mois	3 à 4 mois	4 à 6 mois	6 à 8 mois	8 à 12 mois
Poids moyen du bébé (kg)		3,5	4	5	5,5	6,5-7	7,5-9	
Préparation du biberon	Eau (mL)	90	120	150	180	210	210	240
	Mesurettes	3	4	5	6	7	7	8
Nombres de biberons par 24h		6-8	6-7	5-6	4-5	4-5	3	2

Attention à ne jamais préparer un biberon à l'avance ! Si le lait est réchauffé il doit être consommé dans la demi-heure. S'il est à température ambiante, le délai de consommation est d'une heure.

B. Quand tout va bien

1. Lait 1^{er} âge= préparation pour nourrisson

a. Cas de comptoir :

Cas : 1) La maman ne veut pas ou ne peut pas allaiter, le nourrisson se porte bien.

2) La maman n'a pas assez de lait et doit pratiquer l'allaitement mixte, le nourrisson se porte bien.

Les laboratoires s'efforcent à se rapprocher au plus près du lait maternel en respectant les proportions en protéines, en glucides, en lipides, en minéraux, en vitamines. (Tableau VII)

Tableau VII : Comparaison du lait maternel aux préparations pour nourrissons

Pour 100 mL de lait	Lait maternel	Préparation pour nourrisson
Valeur énergétique (Kcal)	75	65,6-69
Protéines (g)	0,8-1,2	1,4-1,5

Rapport caséine/protéines solubles	33/66	40/60
Glucides (g)	6,5	7,5-7,7
Lipides (g)	3-4	3,3-3,7
Minéraux (mg)	200	350
Vit. A (UI)	120	196
Vit. D (UI)	0,35	42
Vit. B9 (µg)	2,4	7,8-13,5
Vit. C (mg)	5,2	7,8-10,8

B. Jacotot et coll., Nutrition humaine, Abrégés Connaissances et pratique, Paris, Masson, 2003, 131. (5)

La moyenne en valeur énergétique pour 100 mL de lait reconstitué est de 67 Kcal, qui est légèrement inférieure à celle du lait maternel (75 Kcal) que nous avons vu précédemment.

En ce qui concerne les protéines la teneur est très proche de celle du lait maternel, et respecte le rapport caséine/protéines solubles.

L'apport en glucides, en lipides, en minéraux sont similaires au lait maternel.

L'apport en lipides se fait principalement via des acides gras polyinsaturés à longues chaînes tels que l'acide arachidonique et DHA et de leurs précurseurs, l'acide linoléique et l'acide gras linoléique. Ces acides gras polyinsaturés sont essentiels au bon développement du système nerveux central du nourrisson. (cf I, B, 3)

Par contre, nous voyons une nette différence pour l'apport en vitamines, les laits infantiles sont plus enrichis en vitamines A, D, C, B9.

b. *Laits conseillés*

Lait dès la naissance Picot®, Novalac lait 1®, Modilac doucés 1®, Gallia 1 dès la naissance®, Guigoz 1®.

Ils sont disponibles en grande surface et en pharmacie.

Nous pouvons constater qu'il y a une présence (Gallia) ou une absence (Picot) de fibres alimentaires selon la gamme de lait, à adapter selon le transit du nourrisson.

-Plaque Picot®, Picot, 2013(13)

-Plaque Novalac®, NHS, 2012 (14)

-Plaque Modilac®, SODILAC, 2013(15)

- <http://www.laboratoire-gallia-pharma.com>, consulté le 19 septembre 2013 (16)

2. Lait 2^{ème} âge= préparation de suite

a. Cas de comptoir

Cas : Bébé va bien et est âgé de 6 mois révolus, passage de la préparation pour nourrisson à la préparation de suite

Quelles sont les différences entre la préparation pour nourrisson et la préparation de suite ? (Tableau VIII)

Tableau VIII : Comparaison de la composition du lait maternel, préparation pour nourrisson et lait de suite

Pour 100 mL de lait	Lait maternel	Préparation pour nourrisson	Lait de suite
Valeur énergétique (Kcal)	75	65,6-69	64,4-69
Protéines (g)	0,8-1,2	1,4-1,5	1,4-1,8
Rapport caséine/protéines solubles	33/66	40/60	80/20
Glucides (g)	6,5	7,5-7,7	7,9-8,3
Lipides (g)	3-4	3,3-3,7	2,9-3,1
Minéraux (mg)	200	350	440
Vit. A (UI)	120	196	210
Vit. D (UI)	0,35	42	60
Vit. B9 (µg)	2,4	7,8-13,5	7,8-13,5
Vit. C (mg)	5,2	7,8-10,8	7,8-10

La préparation de suite a un apport en Kilos calories équivalent aux préparations pour nourrissons.

La proportion de caséine et de protéines solubles est en moyenne de 80/20.

Nous pouvons également remarquer un apport en glucides augmentés, un apport en lipides diminué. L'apport en lipides diminué s'explique par la réduction en acides gras polyinsaturés à longues chaînes.

La préparation de suite est davantage enrichie en calcium, en phosphore, en vitamines A, D, B9, B3.

b. *Laits conseillés*

Dès 6 mois Picot®, Novalac lait 2®, Modilac Douc a 2, Gallia 2®, Guigoz 2®
Ils sont disponibles en grande surface et en pharmacie.

On change rarement de gamme de lait de la préparation pour nourrisson à la préparation de suite, c'est dans la continuité. Sauf s'il y a des soucis particuliers de digestions où là il faudra adapter la préparation de suite selon le problème.

c. *Conseils associés*

Il faut indiquer que la préparation de suite est adaptée jusqu'à l'âge d'un an et qu'il faut commencer la diversification alimentaire.

3. *Lait relais*

a. *Cas de comptoir*

Cas : Maman a fait le choix de sevrer bébé ou ne peut plus allaiter, bébé va bien

Il faut un lait ayant une composition au plus proche de celui du lait maternel en termes d'aminogramme, de lipidogramme.

Généralement, c'est marketing, les laits relais ont une formule équivalente aux préparations pour nourrisson et préparations de suite « classiques » voire identiques. Les laboratoires ont élaboré cette gamme pour répondre à un besoin des mamans. Ces dernières pensant donner un lait autre qu'un lait classique se sentent mieux psychologiquement.

b. *Laits conseillés*

Lait relais 1 ou lait relais 2, en fonction de l'âge du nourrisson chez Picot®, Modilac Douc a®, Gallia Calisma 1 ou 2®, Guigoz Evolia Relais®.
Ils sont disponibles en grande surface et en pharmacie.

c. *Conseils associés*

Le sevrage doit se faire en douceur sur plusieurs semaines (tableau IX)

Tableau IX : Repère d'introduction du biberon : Exemple de 6 tétées par jour

	1 ^{ème} semaine	2 ^{ème} semaine	3 ^{ème} semaine	4 ^{ème} semaine
6h	Sein	Sein	Sein	Sein+biberon
10h	Sein	Biberon	Biberon	Biberon
14h	Sein	Sein	Sein	Biberon
17h	Biberon	Biberon	Biberon	Biberon
20h	Sein	Sein	Biberon	Biberon
23h	Sein	Sein	Sein	Sein+biberon

Si l'enfant est âgé de plus de 6 mois quand le sevrage est totalement fait, on pourra penser à commencer la diversification alimentaire.

4. Lait 3^{ème} âge = lait de « croissance »

a. Cas de comptoir

Cas : L'enfant est âgé de plus de 12 mois, la maman se demande si elle peut lui donner du lait de vache ou pas.

Le lait de vache peut être utilisé sans soucis chez les enfants de plus d'un an. Cependant, la Société française de pédiatrie et le Programme national nutrition santé recommandent les laits de « croissance » plutôt que le lait de vache. Que faire ?

Des études ont été effectuées mais les interprétations sont difficiles du fait des biais inévitables.

Aujourd'hui aucune étude ne permet d'affirmer quel lait est meilleur pour l'enfant. Le seul moyen actuellement pour les différencier est une estimation de la qualité des apports nutritionnels conseillés au besoin nutritionnel moyen pour les enfants âgés de 1 à 3 ans.

Dans tous les cas, il ne faut surtout pas donner du lait de vache riche en protéines avant 12 mois, en raison de l'immaturation de l'appareil rénal chez ces nourrissons.

Une enquête alimentaire en France a été effectuée en 2005 chez des enfants âgés de 15 jours à 3 ans. Cette enquête ne peut être qu'indicative à cause des faibles échantillons de population utilisés.

Dans cette enquête, 63 enfants âgés de 12 à 24 mois avaient comme apport lacté que du lait de vache : 360 mL +/- 24 mL par jour et des produits lactés en raison de 156 +/- 14 g par jour. Les conclusions de ce mode d'alimentation ont été un apport trop élevé en protéines, soit 3 à 4 fois les apports de sécurité. Il y avait aussi un faible apport en acides gras essentiels, en fer, en zinc, en vitamines C, D et E. Cependant, ces carences peuvent être « rattrapées » par la consommation davantage d'huiles végétales (soja, colza) pour l'apport en acides gras essentiels, des légumes, des fruits frais, des agrumes notamment pour la vitamine C. En revanche, en ce qui concerne les carences en fer et en vitamine D, il est difficile de les corriger, souvent il faut passer par un traitement médicamenteux surtout pour la vitamine D.

Dans l'enquête de 2005, 55 enfants de 12 à 24 mois consommant au moins 250mL par jour de lait de croissance avaient les mêmes caractéristiques générales en termes de consommation d'énergie et des macronutriments que les enfants vus précédemment. En revanche, les carences identifiées chez les enfants ne consommant que du lait de vache étaient toutes corrigées à l'exception de la vitamine D. En effet, le lait de croissance apporte 25 à 30 fois plus de fer que le lait de vache, 15 fois plus d'acides gras essentiels, du calcium et de la vitamine D. De plus, ce lait est beaucoup moins riche en protéines que le lait de vache (2 fois

moins), ce qui est plus adapté au vu du développement en cours de la fonction rénale de l'enfant.

Ce lait est sans sucre ajouté pour éviter l'accoutumance au goût sucré.

L'obstacle à la consommation du lait de croissance est d'ordre financier. Pour les familles les plus défavorisées ce surcoût rend difficile leur utilisation, qui est pourtant la population la plus exposée aux risques de carences alimentaires.

Les laits de croissance sont appropriés à l'objectif nutritionnel recherché pour les enfants de 1 à 3 ans, contrairement au lait de vache. Il faut donc les recommander à tout type de population.

J. Ghisolfi et coll., « lait de vache ou lait croissance : quel lait recommander pour les enfants en bas âge (1-3 ans) ? », Archives de pédiatrie, Paris, Masson, Avril 2011, Vol 18, 355-366 (17)

b. *Laits conseillés*

Novalac 3 lait croissance®, Picot croissance sans sucre ajouté®, Modilac croissance®, Gallia croissance®.

Ils sont disponibles en grande surface et en pharmacie.

c. *Conseils associés*

Le programme national de santé recommande 500mL de lait de croissance pour un enfant âgé de 1 à 3 ans.

<http://www.mangerbouger.fr/pour-qui-242/enfants/la-phase-de-diversification-6-mois-3-ans/bien-manger-57/la-3eme-etape-de-diversification-apres-1-an.html>, consulté le 20 février 2014 (18)

5. *Bébé gourmand*

a. *Cas de comptoir*

Cas : Bébé va bien mais a toujours faim après son biberon. Cette faim se manifeste par des pleurs, des cris, il continue de téter lors du retrait du biberon, il réclame plus.

Les laboratoires ont ajouté, dans différentes proportions selon les gammes, un épaississant : l'amidon. La teneur maximale est de 2g/100mL et 30% de la teneur totale en glucides.

L'amidon est un sucre complexe, digéré lentement par l'organisme ce qui procure une sensation de satiété.

De plus certaines gammes comme Novalac S®, augmente la proportion en caséine, qui, nous avons vu précédemment, est une grosse protéine qui ralentit la digestion. (cf. II-A-1-a)

b. *Laits conseillés*

Bébé gourmand Picot®, Novalac S® (=Satiété).

Ils sont disponibles en grande surface et en pharmacie.

c. *Conseils associés*

Conserver un intervalle de 3-4 heures minimum entre chaque biberon

Penser à changer la tétine, pour une tétine spéciale « lait épais »

Bien respecter la reconstitution du lait dans de l'eau chauffée à température adaptée, et non dans de l'eau froide sinon il y aura formation de grumeaux.

C. Prématurés

a. *Cas de comptoir*

Cas: Un bébé né prématurément, sort de la maternité et la maman vient chercher à la pharmacie un lait adapté à son nourrisson

Les enfants prématurés sont définis par un âge gestationnel inférieur à 37 semaines d'aménorrhée.

On estime plus de 55 000 prématurés qui naissent chaque année. De plus, un bébé sur 5 né avant terme est un grand prématuré. En 2003, on a constaté que le taux de prématurés avait augmenté, et particulièrement, le taux de grands prématurés. Ce dernier serait autour de 10 – 18 %.

<http://www.inserm.fr/thematiques/biologie-cellulaire-developpement-et-evolution/dossiers-d-information/prematurite>, *Prématurité : un monde à explorer, consulté le 20 février 2014 (19)*

In utero, à partir de la 22^{ème} semaine de gestation, la courbe de croissance devient exponentielle. Cette période est aussi celle de la maturation de nombreux systèmes vitaux de l'enfant (respiratoire, rénal, digestif...). L'alimentation des prématurés va donc être conditionnée par ses capacités immatures de digestion et d'élimination (variables aussi selon l'âge gestationnel) ainsi que par les apports nécessaires pour lui assurer le rattrapage de croissance qui aurait dû avoir lieu in utero.

Les besoins en énergie sont estimés à 120-130 kcal/kg/j, au lieu de 100-120 kcal/kg/j pour un nourrisson né à terme.

Les besoins en protéines sont importants du fait de la croissance accélérée et du renouvellement protéique rapide à cet âge. Cependant un apport excessif en

protéines peut, compte tenu de l'immatunité relative des prématurés, entraîner une acidose métabolique, une élévation anormale de l'urémie, de l'ammonémie et des concentrations plasmatiques de certains acides aminés et peut avoir des conséquences neurologiques et intellectuelles. Un apport de 3,3 à 3,5 g/kg/j permet d'assurer une croissance optimale, au lieu de 2,4 g/kg/j pour un enfant né à terme.

Les besoins lipidiques représentent la seule source énergétique majeure puisqu'ils assurent 50% des apports, soit 5 à 7g/kg/j au lieu de 3-4 g/kg/j pour un nouveau-né né à terme. Ils sont apportés sous forme : - d'acides gras à chaîne moyenne (30-40%), améliorant l'absorption des lipides, du calcium et du magnésium.

- d'acides gras polyinsaturés, qui sont indispensables pour le développement cérébral et rétinien. Leur voie de métabolisation en DHA et en AA étant immature chez les prématurés, il est nécessaire d'ajouter ces deux acides gras dans l'alimentation.

Les besoins en sodium sont augmentés du fait d'une certaine immaturité des mécanismes tubulaires de réabsorption. Les besoins sont estimés à 46-92 mg/kg/j. Pour maintenir un bon équilibre phospho-calcique chez le prématuré, il est nécessaire de maintenir un rapport Ca/P à 1,5-2. Si les apports en calcium sont de l'ordre de 140 mg/kg/j, 70-78 mg/kg/j de phosphore pour 120 kcal/kg/j sont largement suffisants pour assurer une croissance adéquate.

Les réserves corporelles en oligoéléments sont faibles puisqu'elles se constituent essentiellement au cours du dernier trimestre de grossesse. En raison, des besoins élevés en oligo-éléments suite à la croissance rapide du prématuré, l'épuisement rapide des réserves peut se traduire par le développement de signes de carence. Les apports en fer doivent être de l'ordre de 1 à 2 mg/100kcal ; en cuivre 90mg/100kcal ; en zinc 0,5 à 1,1 mg/100kcal et en iode de 10 à 45 mg/100kcal.

Les besoins en vitamines, les prématurés sont plus sujets aux carences que les nouveau-nés à terme, en raison de leurs faibles réserves à la naissance ainsi que leurs capacités insuffisantes à absorber et à métaboliser les vitamines. Les besoins en vitamines du prématuré ne sont pas toujours parfaitement satisfaits par les aliments lactés pour nourrissons durant les premiers jours de l'existence, étant donné la petite quantité ingérée. Un supplément vitaminique s'impose. Il est important d'apporter dès la naissance 200 à 800 mg/j (soit 700 à 2500 UI/j) de vitamine A ; 1 à 2,8 mg/100kcal de vitamine E ; 4 à 12 mg/100kcal de vitamine K, et afin de diminuer le risque de calcémie précoce 1000 à 1500 UI de vitamine D par jour. Pour les autres vitamines, quel que soit le lait utilisé, les besoins sont couverts par l'alimentation.

Le lait maternel reste le meilleur aliment pour les enfants prématurés, à condition de le compléter en vitamines, acides gras et minéraux.

Un lait pour prématuré doit être donné jusqu'à l'atteinte du poids théorique atteint à terme.

Marie-Paule Vasson et coll., Principes de nutrition pour le pharmacien, Paris, TEC& DOC, 2005, 232-234.(4)

Tableau X : Comparaison de la composition des laits pour prématuré et les préparations pour nourrissons « classiques »

Pour 100 mL de lait	Lait pour prématurés	Préparations pour nourrissons
Valeur énergétique (Kcal)	71-80	65,6-69
Protéines (g)	2-2,6	1,4-1,5
Rapport caséine/protéines solubles	35%/65%	40/60
Glucides (g)	7,6-8,4	7,5-7,7
Lipides (g)	3,6-3,9	3,3-3,7
Calcium (mg)	92-100	48-64,8
Phosphore (mg)	51-56	27-43,2
Vit. A (UI)	1202	196
Vit. D (UI)	122	42
Vit. B9 (µg)	35	7,8-13,5
Vit. C (mg)	17	7,8-10,8

Ces différents laits sont enrichis en protéines nécessaires à leur croissance, en acides gras polyinsaturés longue chaîne pour accompagner le développement cérébral et l'acuité visuelle. Ils ont un apport énergétique suffisant pour une vitesse de croissance satisfaisante, ont un apport phospho-calcique adapté aux besoins élevés de la minéralisation osseuse. (Tableau X)

b. *Laits conseillés*

Pré-Modilac Expert®, Pré-gallia®, Pré-guigoz®.

Ils sont disponibles uniquement en pharmacie.

c. *Conseils associés*

Nourrir bébé plus souvent mais en plus petite quantité comme son estomac est plus petit.

Suivre sa progression sur la courbe de croissance.

S'assurer que le nourrisson soit complètement éveillé pour lui donner à boire.

Apprendre les signes montrant qu'il n'a plus faim ou qu'il est fatigué.

D. Régurgitations

1. Petites remontées physiologiques

a. *Cas de comptoir*

Cas : **Bébé présente des crachouillis après le biberon jamais pendant son sommeil.**

Après ou pendant la tétée, le nourrisson recrache un peu de lait, il est souvent associé à un rot, il rejette le « trop plein ». Ces crachouillis sont dus à une immaturité du sphincter de l'œsophage.

Pour éviter ce rejet peu important de lait, les laboratoires ont ajouté dans leur formule un agent épaississant : l'amidon.

L'amidon n'épaissit qu'en présence de l'acidité gastrique du nourrisson. Il provient du riz, du maïs ou de la pomme de terre.

b. *Laits conseillés*

Epailis Picot®, Novalac FE®, Modilac Expert digest®, Galliagest premium®.
Ils sont disponibles en grande surface et en pharmacie.

c. *Conseils associés*

Prendre le temps de lui donner le biberon, et essayer de lui faire faire un rot au milieu de la tétée.

Ne pas allonger le nourrisson dès qu'il a fini de manger.

Surélever le matelas en glissant un coussin entre le sommier et le matelas.

Changer le nourrisson avant de lui donner le biberon afin de ne pas le changer de position à la fin de son repas.

Eviter la voiture dans l'heure qui suit.

<http://www.laboratoire-gallia-pharma.com/fiches-conseils/>, consulté le 19 septembre 2013 (16)

[Plaque Nutrition infantile, Novalac®, 2012, page 10 \(12\)](#)

2. Régurgitations importantes

a. *Cas de comptoir*

Cas : **Bébé présente des retours spontanés et abondants du contenu gastrique dans le pharynx et la bouche, les régurgitations peuvent être diurnes et nocturnes. Les pleurs sont souvent associés.**

Les régurgitations chez le nourrisson sont fréquentes. Elles ont lieu peu de temps après la tétée. Les régurgitations sont souvent confondues avec des vomissements

dus à l'importance de la quantité de lait régurgité. Ce qui différencie les deux sont la spontanéité des régurgitations sans effort tandis que les vomissements nécessitent une contraction abdominale.

Les régurgitations sont dues à une immaturité du sphincter œsophagien qui se situe entre l'estomac et l'œsophage. Le sphincter étant immature ne joue pas son rôle de verrou. De plus l'air inspiré lors de la tétée aggrave parfois la situation ; en effet pour 100ml de lait bu le nourrisson inspire 150ml d'air. Cet air inspiré doit être évacué par les rots ou par des gaz.

Les régurgitations sont ni dangereux ni douloureux pour le nourrisson.

Cependant le conseil officinal a ses limites. Si les remontées sont fréquentes, diurnes et nocturnes, si elles s'accompagnent de signes associés, tels que des infections ORL ou respiratoires à répétition, des douleurs au moment de la prise des biberons, une perte de poids, un malaise du nourrisson, le nourrisson doit être pris en charge par un médecin. Il s'agit sûrement d'un reflux gastro-oesophagien compliqué. Les reflux gastro-œsophagiens se manifestent tardivement après la tétée et brûlent le tube digestif.

Les régurgitations peuvent être dues à une absorption d'une trop grande quantité de lait liquide pour le contenu de son estomac.

La recommandation est d'épaissir le lait. Pour cela, les laboratoires ajoutent dans la formule des épaississants tels que des farines de graine de caroube, de l'amidon de riz, de pomme-de-terre, de maïs, de tapioca. Pour avoir l'appellation « AR », la formule doit être enrichie avec une teneur minimale en amidon de 2g/100mL.

Une étude en double aveugle, randomisée a été effectuée sur un échantillon de 96 nourrissons nourris au biberon avec un âge moyen de 93 jours, présentant des épisodes de régurgitations et de vomissements survenant plus de cinq fois par jour et ayant un pH œsophagien anormal. 45 nourrissons ont eu une formule infantile classique et 51 nourrissons ont eu un lait AR. Ce lait est enrichi en caséines et en amidon de maïs. Cette étude s'effectue pendant 28 jours.

Les critères d'évaluation sont les suivants : - un contrôle du pH par différents paramètres, tels que l'indice de reflux (soit le pourcentage du temps avec un pH <4,0), nombre d'épisodes de reflux > 5 min, la durée de l'épisode de reflux le plus long. Ce relevé de ces différents paramètres a été effectué avant l'étude et à la fin de la période d'étude (26 + / -5 jours)

- l'enregistrement des symptômes quotidiennement dans un journal par les parents pendant 28 jours.

Les résultats de l'étude sont les suivants : - au début de l'étude les paramètres de pH-métrie ne diffèrent pas entre le groupe témoin et le groupe ayant eu le lait AR. Les résultats du pH au début et à la fin de l'étude, n'ont pas différé dans le groupe de nourrissons ayant eu un lait à formule « classique ».

Cependant, dans le groupe de nourrissons ayant eu du lait AR, tous les paramètres de pH-métriques ont diminué de manière significative.

- la fréquence des vomissements et des régurgitations ne diffèrent pas entre les deux groupes au départ. Ensuite elles restent inchangées dans le groupe témoin, mais ont diminué de façon significative dans le groupe « AR ».

Xinias et coll. « Cornstarchthickened formula reduces esophageal acid exposure time in infants » Digestive Liver Disease 2005; Vol 37, 23-7 (20)

b. *Laits conseillés*

Picot Nutrilon AR®, Novalac AR Digest®, Modilac Expert AR®, Gallia AR®, Guigoz Expert AR®.

Ils sont disponibles seulement en pharmacie.

Guigoz expert AR® est enrichi en amidon, sa teneur est de 2,7g pour 100mL de lait reconstitué.

Gallia AR® et Picot Nutrilon AR® sont enrichis en caroube, un agent épaississant qui absorbe l'eau ce qui permet d'augmenter le bol alimentaire. La « farine » de caroube est extraite des gousses du caroubier, qui est un arbre de la famille des fabacées. Attention la caroube s'épaissit directement dans le biberon donc il faut penser à adapter la tétine. De plus la caroube est un agent dont la viscosité dure plus longtemps que l'amidon. La caroube est un épaississant qui peut provoquer des fermentations intestinales, ballonnements, diarrhées.

Novalac AR Digest® et Modilac AR® associent les deux : respectivement amidon de tapioca pour l'un et amidon de maïs pour l'autre en supplément de la caroube. De plus Novalac AR Digest® additionne des protéines partiellement hydrolysées pour faciliter la digestion.

c. *Conseils associés*

Installer l'enfant bien droit lorsqu'il mange.

Eviter que le bébé ne soit pas trop redressé afin de ne pas comprimer son abdomen.

Ne pas trop serrer ses couches.

Eviter la formation de grumeaux dans le biberon.

Coucher le bébé sur le ventre et incliner le matelas à 30 ou 40 degrés.

Ne pas faire trop bouger le bébé après le repas et le laisser au calme, pour cela changer la couche avant la tétée.

Utiliser des laits épaissis ou des farines permettant d'épaissir le lait.

Adapter la tétine.

Espacer les repas ou les tétées.

Garder le bébé dans ses bras après lui avoir donné à manger.

Ne pas donner de trop grandes quantités.

Prendre son temps pour lui donner à manger.

E. Troubles digestifs

1. *Gaz et ballonnements = coliques*

a. *Cas de comptoir*

Cas : Bébé est ballonné et a beaucoup de flatulences, il se tortille.

Les coliques sont des épisodes douloureux pour les nourrissons. Ils se tortillent, ils pleurent, ils ont le ventre ballonné, distendu et émettent des gaz. Les coliques sont dues à une immaturité d'une protéine la lactase qui digère le lactose qui est le sucre présent dans le lait. Cette immaturité a pour conséquence une fermentation et une grande production de gaz intestinaux, ce qui provoque un inconfort.

Les laits, pour cette indication, doivent donc être appauvris en lactose.

Certains laits, en complément de l'appauvrissement en lactose, sont enrichis en probiotiques. Les probiotiques ont pour but de normaliser le transit.

Quatre études ont essayé de démontrer l'efficacité du probiotique L.Reuteri.

1ère étude : Lactobacillus L.reuteri dans les coliques infantiles : étude randomisée, en double aveugle, contrôlée contre placebo

L'objectif de l'étude est d'évaluer l'effet du L.reuteri sur les coliques infantiles et de sa relation avec le microbiote intestinal.

C'est une étude randomisée en double aveugle, contrôlée contre placebo. L'étude concerne 46 nourrissons à terme, souffrant de coliques, selon les critères modifiés de Wessel (pleurs ≥ 3 h, pendant au moins 3 jours, pendant au moins 1 semaine), allaités de façon exclusive.

25 nourrissons ont reçu des gouttes de L.reuteri à raison de 1×10^8 CFU par jour (CFU = Unité Formant Colonies).

21 nourrissons ont reçu des gouttes de placebo dépourvu de bactéries vivantes.

Chaque préparation a été administrée une fois par jour, trente minutes avant la tétée du matin, pendant 21 jours.

Les principaux critères d'évaluation sont : - la durée des pleurs, notée quotidiennement.

- le nombre de répondeurs (définis comme la réduction de 50% ou plus de la durée médiane quotidienne des pleurs) versus les non répondeurs à J7, J14, J21.

- la composition du microbiote intestinal (*E.coli*, *Clostridium butyricum*, lactobacilles, bifidobactéries, *L.reuteri*) par analyse microbiologique à J0 et à J21.

Les résultats : - à l'inclusion, la durée des pleurs était de 370 minutes par jour dans le groupe *L.reuteri* et de 300 minutes dans le groupe placebo. Dès la fin de la première semaine, la durée quotidienne des pleurs avait été réduite de 95 minutes dans le groupe *L.reuteri*, soit 74% de réduction. Dans le groupe placebo, cette durée était de 185 minutes, soit une réduction de 38%. (cf. schéma n°1)

- à la fin de l'étude, la durée médiane quotidienne des pleurs était significativement différente entre les groupes : elle était de 35 minutes dans le groupe *L.reuteri* contre 90 minutes dans le groupe placebo. 84% des nourrissons ayant pris du *L.reuteri* étaient soulagés de leurs coliques ; pourcentage significativement plus important que les 43% de nourrissons soulagés dans le groupe placebo.

- Le nombre de répondeurs, définis comme la réduction de 50% ou plus de la durée médiane quotidienne des pleurs, a été significativement supérieur dans le groupe *L.reuteri* par rapport au groupe placebo. 96% des nourrissons ont répondu à la supplémentation au *L.reuteri* à J14 et J21. (cf. schéma n°2)

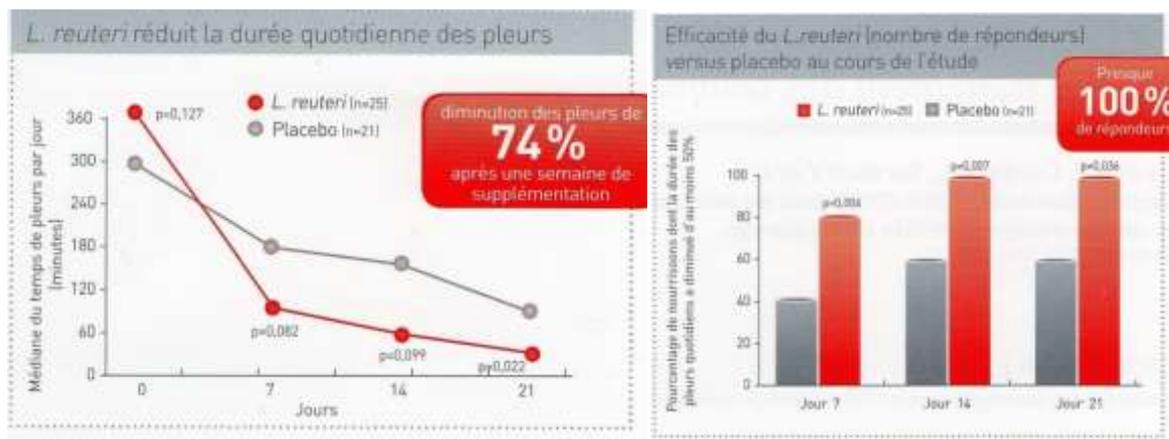
- Au cours de l'étude, on a observé dans le groupe *L.reuteri*, une augmentation des lactobacilles dans les selles, ainsi qu'une diminution des cobacilles.

Schéma n°1 :

Schéma n°2 :

« *L. reuteri* réduit la durée quotidienne des pleurs »

« Efficacité du *L. reuteri* versus placebo »



[Savino F, et coll. , Lactobacillus reuteri \(DSM 17938\) dans les coliques infantiles : étude randomisée, en double aveugle, contrôlée contre placebo, Pediatrics 2010 , Vol 126 , 526-533 \(21\)](#)

2^{ème} étude : L.reuteri dans le traitement des coliques infantiles chez les nourrissons et les nourrissons allaités : une étude randomisée, en double aveugle, contrôlée contre placebo.

L'objectif de l'étude est d'évaluer la supplémentation en L.reuteri dans la prise en charge des coliques chez le nourrisson et sur la qualité de vie de la famille.

C'est une étude randomisée, en double aveugle, contrôlée contre placebo.

Elle concerne 80 nourrissons souffrant de coliques selon les critères de Wessel, vus précédemment, âgés de moins de 5 mois, allaités de façon exclusive ou mixte (à plus de 50%). Ces nourrissons ont été répartis en deux groupes de 40, et ont reçu pendant 21 jours, soit des gouttes de L.reuteri, à raison de 1×10^8 UFC par jour, soit des gouttes de placebo.

Il y a eu 4 visites de suivi à 7, 14, 21 et 28 jours.

Les critères d'évaluation sont les suivants : - durée moyenne quotidienne des pleurs, en minutes par jour

- succès du traitement, défini comme le pourcentage d'enfants dont la durée moyenne quotidienne des pleurs a diminué de 50% ou plus pendant l'étude

- évaluation de l'intensité des coliques par les parents, évaluée quotidiennement sur une échelle visuelle analogique de 10 cm, 1-10, où 0 = pas de douleurs ; 10 = douleur sévère

- qualité de vie de la famille, évaluée sur une échelle visuelle analogique de 10 cm, 1 à 10, où 0 = pas de conséquence ; 10 = conséquence très bénéfique

- effets indésirables : vomissements, constipation et autres symptômes

Les résultats : - au cours de l'étude, la durée des pleurs a diminué significativement dans le groupe L.reuteri par rapport au groupe placebo. A la fin de l'administration de L.reuteri (21^{ème} jour), la durée des pleurs avait diminué de 69% par rapport à l'inclusion. Après arrêt de l'administration de L.reuteri, un effet rémanent s'est produit : par rapport à l'inclusion, la durée des pleurs avait diminué de 78% au 28^{ème} jour. (schéma n°3)

- le taux de succès du traitement a été significativement plus important dans le groupe L.reuteri par rapport au placebo, à toutes les évaluations. (schéma n°4)

- dans le groupe L.reuteri, les parents ont évalué l'intensité des coliques comme ayant significativement diminué, comparativement au groupe placebo. (schéma n°5)

- tout au long de l'étude, la qualité de vie des familles et des nourrissons du groupe L.reuteri a été significativement améliorée par rapport au groupe placebo. (schéma n°6)

- aucun événement indésirable n'est survenu dans le groupe L.reuteri

Schéma n°3 :

« Durée des pleurs »

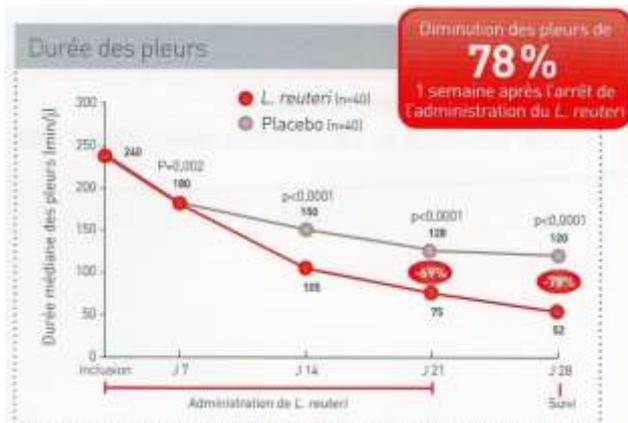


Schéma n°4 :

« Efficacité du L. reuteri »

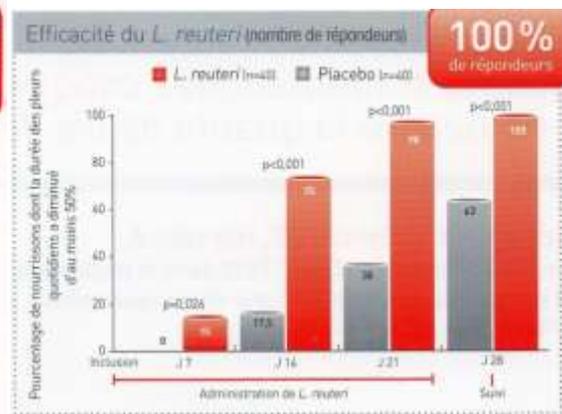


Schéma n°5 :

« Evaluation de l'intensité des coliques »

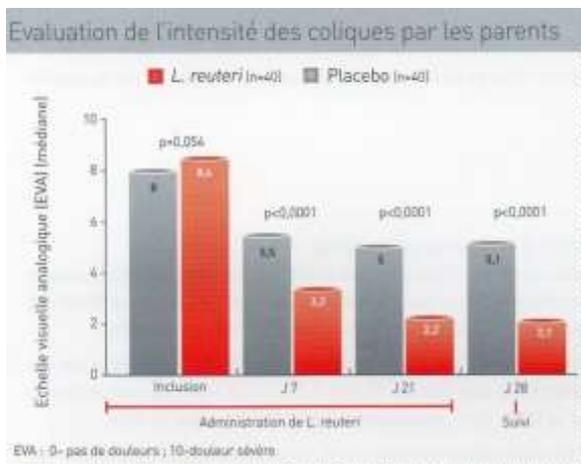
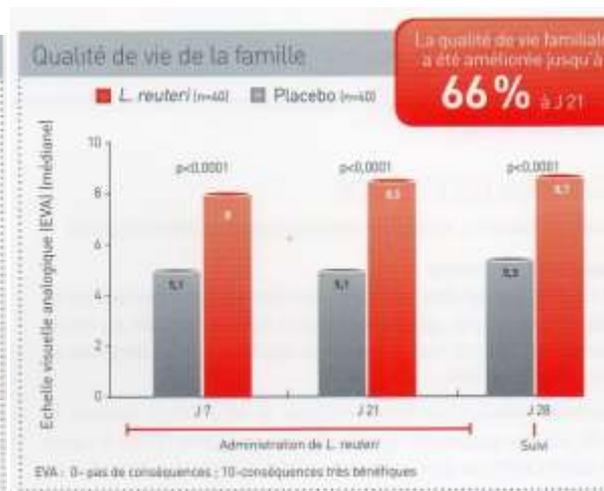


Schéma n°6 :

« Qualité de vie de la famille »



Szajewska H, Gyrczuk E, Horvath A., Lactobacillus reuteri DSM 17938 dans le traitement des coliques infantiles chez les nourrissons et les nourrissons allaités: une étude randomisée, en double aveugle, contrôlée contre placebo, Journal Pediatric 2013 ; Vol 162 : 257-62 (22)

3^{ème} étude : L.Reuteri prévient la survenue des coliques et de la constipation chez les nourrissons en bonne santé, nés à terme.

L'objectif de l'étude est d'évaluer l'efficacité de la supplémentation en L.reuteri (DSM 17938) chez les nourrissons dans la survenue des troubles fonctionnels tels que les coliques, la constipation et les régurgitations.

C'est une étude prospective, randomisée, en double aveugle, contrôlée contre placebo et multicentrique.

Elle concerne 468 nourrissons en bonne santé et nés à terme. Ils ont été inclus au 3^{ème} jour de vie, 238 dans le groupe L.reuteri (1×10^8 UFC/jour) et 230 nourrissons dans le groupe placebo. L'étude dure 90 jours.

Les principaux critères d'évaluations sont : - épisodes quotidiens de pleurs (symptôme principal des coliques infantiles)

- fréquence quotidienne des

régurgitations et des selles

A 1 mois, il y a une diminution de 53% de la durée des pleurs par jour dans le groupe L.reuteri par rapport au groupe placebo ; et une augmentation de 43% de la fréquence des selles dans le groupe L.reuteri par rapport au groupe placebo. (schémas n°7 et 8)

A 3 mois, la diminution de la durée des pleurs et l'augmentation de la fréquence quotidienne des selles dans le groupe L.reuteri par rapport au groupe placebo sont toujours significatives. De plus, on constate une diminution de 37% de la fréquence quotidienne des régurgitations dans le groupe L.reuteri par rapport au groupe placebo.

Schéma n°7 :

« Evaluation des coliques selon la durée des pleurs »

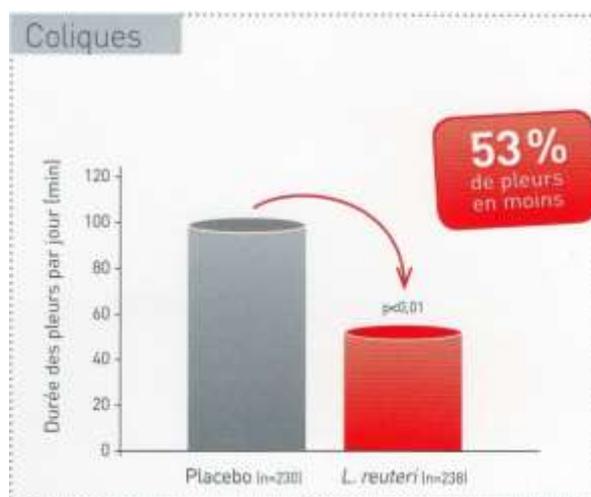
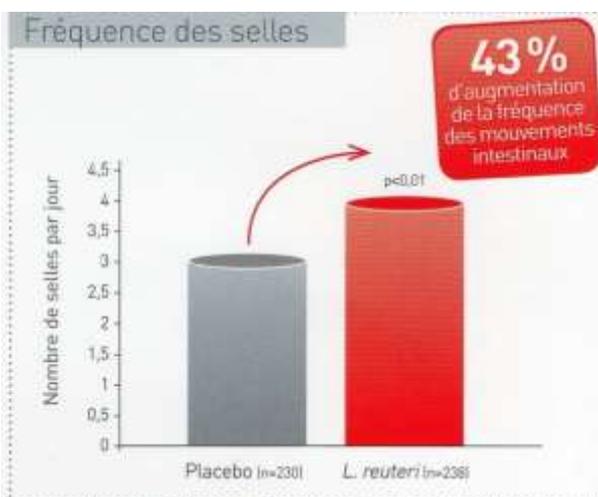


Schéma n°8 :

« Fréquence des selles »



IndrioF et coll, « La supplémentation en probiotique pour prévenir les troubles fonctionnels gastro-intestinaux au cours du premier mois de la vie : une étude italienne multicentrique », Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition, 2013 ; Vol 56 (suppl 2), 72 (23)

4^{ème} étude : Evaluation de l'efficacité de divers traitements utilisés dans les coliques infantiles.

L'étude utilise une revue de la littérature sur Medline, Embase et Cochrane jusqu'à décembre 2010. Cette revue inclut 31 études randomisées, contrôlées et une méta-analyse. Ces études évaluaient l'effet des traitements médicamenteux, des thérapies diététiques et manuelles, ainsi que des thérapies comportementales utilisées pour le traitement des coliques.

Les résultats montrent que le probiotique L.reuteri, les préparations de phytothérapie contenant des extraits de fenouil, ainsi que les laits infantiles contenant des hydrolysats de protéines semblent être efficaces.

Les médicaments allopathiques (comme la lactase ou la siméthicone) n'ont pas prouvé leur efficacité. Les preuves manquent en ce qui concerne les thérapies manuelles (osthéopathie, acupuncture) et comportementales (stimulations décroissantes, rassurer les parents).

Bruyas-Bertholon V et coll., « Quels traitements utiliser dans les coliques infantiles ? », Presse Médicale, 2012, vol 41, 404-10 (24)

b. *Laits conseillés*

Novalac Calinova®, Modilac Oéba®, Galliagest Premium®, Gallia Action Anti-colique, Picoba®, Guigoz AC®.

Ils sont disponibles uniquement en pharmacie.

Le lait Guigoz AC ® est supplémenté en un probiotique le lactobacillus L.reuteri, dont les quatre études, vues ci-dessus, ont fait l'objet.

Dans Picoba®, on peut retrouver des Bifidobacterium lactis, dans Modilac Doucésa® deux souches de probiotiques sont présentes : Lactobacillus rhamnosus et Bifidobacterium infantis.

Gallia Action Anti-colique est enrichi en fibres alimentaires : fructo-oligosaccharide et en galacto-oligosaccharide pour rééquilibrer la flore intestinale et favoriser le transit.

c. *Conseils associé*

Masser le ventre.

Eviter les couches et vêtements trop serrés à la taille.

Emmailloter l'enfant dans un linge chaud.

Penser au type d'eau choisie, une eau enrichie en bicarbonates (HCO_3^-) favorise les coliques, les ballonnements, donc les eaux à éviter sont : Evian®, Vittel®, Contrex® et Hépar®, celles à conseiller sont : Mont Roucous®, Volvic® par exemples.

2. Transit ralenti et constipation

a. Cas de comptoir

Cas : **Bébé va à la selle difficilement et a des selles dures**

Les selles sont rares, dures et difficiles à émettre. Elles peuvent parfois être douloureuses. Un nourrisson alimenté au lait infantile est dit constipé s'il a moins de 3 selles par semaine. La constipation est souvent liée à une insuffisance de la ration hydrique, entraînant une déshydratation des selles.

Les laits doivent être enrichis en lactose qui est un glucide au fort pouvoir osmotique, ce qui permet d'attirer l'eau dans l'intestin et donc d'augmenter le volume des selles et de les ramollir.

Une étude comparative entre deux laits différents par leur teneur en lactose : Novalac Transit® et Novalac® 1^{er} âge classique, a été effectuée sur un faible échantillon de 26 nourrissons constipés âgés en moyenne de 7,2 +/- 2,6 semaines.

A l'inclusion, le nombre de selles est de 0,8 +/- 0,2 par jour et ne diffère pas de celui observé sous formule conventionnelle (1,3 +/- 0,6).

En revanche, sous lait infantile « transit », le nombre de selles par jours (2,9 +/- 0,4) est significativement plus élevé qu'à l'inclusion ($p < 0,01$) et que sous formule conventionnelle ($p < 0,05$).

Les selles sont significativement moins dures dans le groupe « lait transit » que dans le groupe conventionnel.

On note également une amélioration de la vitesse de transit mesurée par le rouge carmin et une durée de transit prolongée sous lait « transit » par rapport au lait conventionnel.

En conclusion, cette étude préliminaire suggère qu'une formule spécifiquement développée pour lutter contre la constipation du nourrisson constitue une alternative aux traitements médicaux pour la prise en charge de cette pathologie fréquente.

[B.Luyer et coll, Comparaison de deux formules lactées différentes par la teneur en lactose : Novalac Transit et une formule standard ,2002, Vol 316, 5-8 \(25\)](#)

b. Laits conseillés

Novalac Transit®, Modilac Expert Transit+®, Guigoz Baa®, Gallia Lactofidus®. Ils sont disponibles uniquement en pharmacie.

Novalac Transit® est également enrichi en magnésium qui est connu pour son effet laxatif.

c. *Conseils associés*

Commencer par 1 biberon sur 2 les trois premiers jours puis adapter en fonction du transit du nourrisson, le lait « transit » peut être utilisé sans risque pour chaque biberon.

Vérifier le respect des proportions de poudre et d'eau lors de la reconstitution du biberon. Les mesurette ne sont pas interchangeables d'une marque de lait infantile à l'autre et dans une marque d'un produit à l'autre.

Bien mettre le volume d'eau avant les mesurette de poudre.

Respecter la règle 1 mesurette pour 30 mL d'eau.

Si bébé est en phase de sevrage, il est habituel de constater une constipation transitoire.

Si bébé a eu une diarrhée, il n'est pas rare qu'il soit constipé par la suite.

Le faire boire régulièrement.

Masser son ventre.

3. *Diarrhée*

a. *Cas de comptoir*

Cas: Bébé va à la selle plusieurs fois par jour, les selles sont liquides et abondantes

Les selles sont plus fréquentes (plus de 3 par jour) et plus liquides que la normale. Leur couleur inhabituelle ne doit pas inquiéter, elle signifie simplement que le transit est accéléré.

La diarrhée s'accompagne parfois de vomissements, de fièvre ou d'une perte d'appétit, dans ce cas une consultation médicale est nécessaire.

Ces diarrhées peuvent être dues à des virus, bactéries, certains médicaments (antibiotiques), à une modification dans l'alimentation.

Les laits doivent être appauvris en lactose. Certains sont enrichis en bifidobactéries pour rétablir la flore intestinale.

b. *Laits conseillés*

Novalac Diarinovala®, Picot SL®, Modilac SL®, Gallia Diargal®.

Ils sont disponibles uniquement en pharmacie.

Novalac Diarinovala®, la formule est appauvrie en lactose et enrichie en crème de riz et en pectines de fruits, cette formulation permet une réalimentation rapide et une normalisation rapide des selles ; de plus son goût pomme-banane stimule l'appétit. Par contre, à noter qu'il faut adapter le débit de la tétine pour un liquide épais.

Picot SL® est dépourvu de lactose. Il est enrichi en Bifidobacterium lactalis pour restaurer la flore intestinale et apporte un taux de sodium, de potassium et de chlore adaptés pour une réhydratation active.

Modilac SL® est également sans lactose, et est enrichi en nucléotides qui contribuent à restaurer la muqueuse intestinale.

Gallia Diargal® est une formule sans lactose, enrichi en zinc reconnu pour diminuer la sévérité et la durée des diarrhées aiguës, et en nucléotides pour stimuler le système immunitaire.

c. *Conseils associés*

Surveiller le poids de l'enfant durant la durée de traitement : ceci permet d'évaluer le degré de déshydratation.

Quels sont les signes de déshydratation ?

Degré de déshydratation	Perte de poids	Signes
minime	<5%	Peu ou pas de signes
modéré	Entre 6-9%	Cernes sous les yeux, sécheresse de la bouche et de la langue, creusement de la fontanelle, fatigue, urines rares Consultez en urgence le médecin
sévère	>10%	Fatigue, yeux creusés, plis cutané persistant, absence de larmes et faible écoulement d'urines Consultez les urgences de l'hôpital

Utiliser des solutés de réhydratation.

Soluté de réhydratation orale (=SRO) : Novalac Hydranova®, Picolite®, Gallia Adiaril®.

Ces SRO permettent un apport adapté en eau, en sels minéraux et en glucides nécessaires à la réhydratation et un apport énergétique suffisant.

	Pour 1 sachet de 20g (dose reconstituée dans 200mL d'eau)
Valeur énergétique (kcal)	72
Glucides (g)	18
Sodium (mg)	274
Potassium (mg)	178
Citrates (mg)	350
Chlore (mg)	436
Osmolarité (mOsm/L)	233

Ces SRO sont pris en charge par la Sécurité Sociale pour les enfants âgés de moins de 5 ans sur prescription médicale.

Dans tous les cas, il faut consulter le médecin.

Préparer un biberon de 200mL d'eau auquel on ajoute le sachet de SRO. Proposer à l'enfant le biberon régulièrement et en petite quantité. Conserver le biberon au réfrigérateur pendant 24 heures maximum.

Arrêter le lait infantile pendant les 4 premières heures et administrer le SRO à volonté. A partir de la 5^{ème} heure, il convient de réalimenter le bébé par un lait adapté. (sans lactose)

Ne pas rajouter de sucre, ni de sel.

Ne pas utiliser en cas d'insuffisance rénale et d'anurie.

Respecter les mesures d'hygiène (lavage de mains avant et après les soins, les changes et l'alimentation) car les diarrhées sont le plus souvent d'origine infectieuse.

Utiliser le lait sans lactose pendant 24 à 48 heures puis réintroduire progressivement le lait « habituel », jusqu'au rétablissement du transit.

F. Prévention du risque d'allergie

a. *Cas de comptoir*

Cas : **Bébé a une famille à terrain allergique, il présente des risques à faire une allergie aux protéines de lait de vache.**

Pour dépister les enfants à risque, l'analyse des antécédents familiaux est plus simple et plus efficace que la recherche de marqueurs biologiques, comme l'élévation des Ig-E au cordon ou la détection précoce des Ig-E spécifiques de l'œuf.

Ce dépistage par un simple interrogatoire familial est approuvé par différents comités : comité de nutrition de l'Académie Américaine de Pédiatrie, comité des formules Hypoallergéniques de la Société Européenne d'Allergologie et d'Immunologie clinique pédiatrique (=Espaci), comité de nutrition de la société européenne de gastroentérologie hépatologie et nutrition pédiatriques (=Espghan), et du comité australien d'immunologie clinique et d'allergologie.

Les comités européens et australiens retiennent pour définir un enfant risque, l'existence d'une allergie avérée chez au moins un des parents du 1^{er} degré (père, mère, frère et sœur). Tandis que le comité américain considère un enfant à risque allergique si au moins 2 parents du 1^{er} degré présentent une allergie. Le Comité de nutrition française de pédiatrie considère que la position européenne doit être retenue.

Selon des études menées par Kjellman et al., l'existence d'une allergie chez un seul parent ou dans la fratrie accroît le risque de développement d'une allergie à l'âge de 7 ans, à respectivement 20 à 32%, contre 12% chez les enfants sans antécédents. La prévalence de l'allergie est d'environ 40% en cas d'antécédents d'allergie bilatérale. Le risque s'élève à 70% si les parents ont tous les deux la même manifestation allergique.

i. Prévention *in-utéro*

Le fœtus peut manifester des Ig-E spécifiques contre les aliments. Des tests cutanés positifs à l'arachide ou à l'œuf ont été observés dès la naissance avant tout contact direct avec l'aliment. De même des manifestations très précoces d'allergie aux protéines de lait de vache ont été rapportées sous forme de colites survenant avant le 3^{ème} jour de vie. Une prévention *in-utéro* peut donc être envisagée.

Cependant l'éviction du lait de vache et de l'œuf de l'alimentation de la femme enceinte pendant le 3^{ème} trimestre de grossesse ne modifie ni la prévalence de la dermatite atopique du nourrisson ni sa sensibilisation au lait à l'âge de 6 mois. De plus, à cette inefficacité s'ajoutent des effets délétères sur la prise de poids maternelle pendant la grossesse. Les différents comités vus précédemment recommandent de s'abstenir de tout régime d'éviction pendant la grossesse, à l'exception de l'arachide qui est un aliment non essentiel.

Une étude récente (2006-2007), rassemblant 1194 participants, suggère qu'un apport suffisant en vitamine D chez la femme enceinte peut réduire l'incidence du wheezing (= respiration sifflante, respiration asthmatiforme) récurrent pendant les trois premières années de vie.

La prise d'acide gras polyinsaturés à longue chaîne (=AGPI-LC) n-3 (huiles de poissons) pendant la grossesse modifie les capacités de réponse immunitaire du nouveau né dans un sens qui pourrait être un facteur de prévention de l'allergie, au moins chez l'enfant à risque.

Camargo Jr Ca et coll, Maternal intake of vitamin D during pregnancy and risk of recurrent wheeze in children at 3 years of age, Journal of Clinical Nutrition, 2007; Vol 85, 788-95, <http://ajcn.nutrition.org/content/85/3/788.full.pdf>, consulté le 30 septembre 2013 (26)

ii. Prévention *in-vivo*

Les différents comités ainsi que l'OMS recommandent l'allaitement maternel exclusif pour les enfants ayant un risque ou non d'allergie, jusqu'à 6 mois, chez l'enfant né à terme, supplémenté en vitamine D et K.

Cependant ces recommandations précisent que l'éviction de l'arachide de l'alimentation de la femme enceinte ou allaitante pourrait diminuer l'âge de début de cette allergie chez l'enfant.

Chez les enfants à risque d'allergie ne pouvant pas être allaités, les hydrolysats partiels, encore appelés « HA », sont recommandés en première intention. Les hydrolysats extensifs sont recommandés en 2^{ème} intention.

Les hydrolysats partiels contiennent un taux de protéines immunoréactives multiplié par 2 ou 3 logs par rapport aux hydrolysats extensifs, ils induisent donc des réactions allergiques chez environ 50% des enfants allergiques aux protéines de lait de vache.

Ils sont obtenus à partir de diverses sources de protéines, comme les caséines bovines, protéines solubles bovines, le collagène porcine, le soja ou un mélange de ces derniers. Ils sont soumis à un processus d'hydrolyse, complété par un traitement par la chaleur et pour certains une ultrafiltration. Plus l'hydrolyse et l'ultrafiltration sont poussées plus l'allergénicité serait faible.

La réduction de l'allergénicité de ces produits diététiques peut être mesurée in vitro par diverses méthodes immunologiques et in vivo, les formules peuvent être testées par des prick-tests, par des tests de provocation orale.

Une étude effectuée sur 576 nourrissons contre 479 témoins a montré qu'à 6 mois et 1 an le risque de manifestations atopiques était réduit de 75% sous lait hypoallergénique par rapport à une formule standard et qu'à 60 mois (soit 5 ans) cette réduction restait de 65%.

[J-P Chouraqui et coll., « Alimentation des premiers mois de vie et prévention de l'allergie » ; Archives de pédiatrie, 2008 ; Vol 15, 431-442 \(27\)](#)

Une étude germanique datant de 1998(28), reprise comme référence par des revues de 2011, s'est exposée sur le sujet : les formules hydrolysées ont-elles un impact sur les dermatites atopiques et l'asthme ?

L'objectif principal de l'étude German Infant Nutritional Intervention était d'examiner l'effet préventif sur l'allergie de trois formules hydrolysées par rapport à une formule au lait de vache. Cette étude est une étude randomisée en double aveugle, elle s'est effectuée sur trois années de vie de 2252 nourrissons (1995-1998). Un consentement éclairé et écrit des parents a été recueilli.

Ces nouveaux-nés ont été sélectionnés selon certains critères : une hérédité atopique monoparentale c'est-à-dire un parent et/ou un frère ou une sœur ayant une manifestation atopique ; ou une hérédité atopique biparentale.

A la naissance, ces nourrissons ont été randomisés pour recevoir l'une des trois formules hydrolysées ou une formule classique au lait de vache. Ces formules

devront être les seuls substituts lactés à l'allaitement maternel en cas de besoin pendant les 4 premiers mois de vie.

Les trois formules hydrolysées sont les suivantes, soit un lait à base de protéines solubles partiellement hydrolysées (=pHF-W), soit un lait à base de protéines extensivement hydrolysées (=eHF-W), soit un lait à base de caséines extensivement hydrolysées (=eHF-C).

Deux groupes ont été formés : le groupe d'intervention composé de 1172 nourrissons, ces derniers ont reçu une des formules étudiées, puis le groupe d'observation composé de 889 nouveau-nés ayant eu un allaitement maternel exclusif et donc n'ayant pas reçu de formules étudiées. Ce dernier groupe a été analysé séparément. 191 parents de nouveau-nés ont abandonné.

Deux analyses « Intention de Traiter » ont été effectuées : la première sur tous les enfants randomisés (n=2252) et la seconde après exclusion des 889 nourrissons allaités.

Pour une analyse « Intention de traiter », tous les sujets randomisés sont conservés dans l'analyse finale même s'ils sortent de l'étude (tolérance...) avant la fin et demeurent dans le groupe assigné.

Une analyse « Per protocole » a été effectuée sur tous les nourrissons ayant reçu une des trois formules étudiées.

Pour une analyse « Per protocole », sont conservés dans l'analyse uniquement les sujets qui ont terminé l'étude dans les conditions prévues initialement.

Dans l'analyse per protocole, l'incidence cumulative a été calculée comme la proportion de nouveaux cas diagnostiqués pendant la période d'observation par rapport aux sujets non malade au début.

Des odds ratio ajustés (=rapport de chance) avec un intervalle de confiance de 95% ont été calculés. Des facteurs de variation ont été pris en compte tels que la durée de l'allaitement, le sexe.

L'étude initiale regroupait 2252 nouveau-nés, parmi lesquels 60,5% (n=1363) ont été placés dans le groupe d'intervention et 39,5% (n=889) dans le groupe d'observation de l'étude. Le pourcentage total d'abandon s'élève à 13,5% (n=304) au cours de la 1^{ère} année et de 17,6% (n=396) après 3 ans.

Sur les 1363 nourrissons (2252-889), 1172 ont respecté la période d'intervention de 4 mois, parmi lesquels 988 ont suivi le protocole d'alimentation en lait, tandis que 184 ont été considérés comme ne répondant pas aux critères demandés.

Le suivi à l'âge de 1 an s'est effectué sur 945 nourrissons, parmi lesquels 41 ont abandonné l'étude au cours de la 2^{ème} et 3^{ème} année. Les 904 enfants restants ont formé la base de l'analyse per protocole à l'âge de trois ans afin de répondre à la principale question posée dans l'étude.

Résultat de l'analyse « intention de traiter » incluant 1363 enfants :

Au cours des trois premières années, 312 enfants ont développé au moins une manifestation allergique. 2/3 des cas présentaient une dermatite atopique (n=206), 1/3 présentait de l'asthme (n=111) et seuls quelques cas présentaient plus d'une manifestation allergique.

Pendant les 3 premières années un effet préventif pour les dermatites atopiques a pu être observé.

Avec les formules à base de caséine extensivement hydrolysée on peut observer une prévalence de période significativement réduite par rapport aux formules de lait de vache, ainsi qu'une incidence à 3 ans de dermatites atopiques diminuée.

Les formules à base de protéines partiellement hydrolysées a permis d'observer une réduction de la prévalence de la dermatite atopique à l'âge de trois ans, mais les incidences sur la dermatite atopique (24%) et sur la manifestation allergique (13%) ne se sont pas avérées concluantes.

Résultat de l'analyse « per protocole » incluant 904 enfants

La prévalence de l'asthme n'a été affectée par aucune des trois formules hydrolysées.

Par contre la réduction de dermatite atopique à un an, et confirmé à trois, est considérable avec les formules à base de caséines extensivement hydrolysées. De même, la réduction du risque avec les formules à base de protéines solubles partiellement hydrolysées reste importante pour l'incidence cumulative et la prévalence de la troisième année. Aucun effet préventif n'a été observé chez les enfants nourris avec des formules à bases de protéines extensivement hydrolysées.

Seule une faible proportion des enfants randomisés avait reçu ces différentes formules comme unique source d'alimentation pendant leurs quatre premiers mois de vie.

Facteurs de risque génétique

Des analyses supplémentaires ont été effectuées pour prendre en compte le facteur héréditaire. L'analyse s'effectue sur les 1363 enfants inclus dans l'analyse « intention de traiter ». Chez les enfants n'ayant pas d'antécédents familiaux d'eczéma (n=867), une diminution non significative des risques de dermatite atopique peut être observée avec les différentes formules d'hydrolysats. Par contre, parmi les 496 enfants aux antécédents familiaux d'eczéma, le risque de développement de dermatite atopique était réduit uniquement avec les formules à base d'hydrolysats extensifs de caséines.

Si les antécédents familiaux de dermatite atopique sont positifs, les hydrolysats extensifs de caséines réduisent considérablement les dermatites atopiques, tandis que chez les enfants sans antécédents familiaux de dermatite atopique, les formules à base de protéines partiellement hydrolysées sont efficaces.

Par rapport à l'asthme, seul les formules à base d'hydrolysats extensifs de caséines permettent de réduire considérablement l'apparition d'asthme chez les enfants ayant des antécédents familiaux.

Cette étude a démontré que le risque de dermatite atopique mais pas d'asthme précoce pouvait être réduit grâce à une intervention alimentaire chez les enfants à haut risque d'allergie. L'effet préventif dépend du type de formule utilisé, ainsi que le suivi des recommandations d'alimentation au cours des 4 premiers mois.

Les enfants qui ont été nourris avec les formules de caséines extensivement hydrolysées ou avec les formules de protéines partiellement hydrolysées ont présenté des dermatites atopiques moins fréquemment que les nourrissons nourris avec des formules au lait de vache. L'effet préventif s'est développé durant la première année et a persisté jusqu'à la troisième année, ce qui indique une vraie réduction plutôt qu'un retardement de l'apparition de la maladie.

Le manque d'effet de l'eHF-W utilisé dans cette étude n'est pas compris. D'après les résultats d'autres études, le processus d'hydrolysat peut être mis en cause, ce qui signifie que tous les laits à base de protéines extensivement hydrolysées ne sont pas tous équivalents selon leurs méthodes d'hydrolysat.

[Andrea von Berg et col.l, Certaines formules hydrolysées réduisent l'incidence des dermatites atopiques mais pas de l'asthme : résultats sur trois ans de l'étude « German Infant Nutritional Intervention », The journal of allergy and clinical immunology, mars 2011, Vol 119, n°3, 718-725 \(28\)](#)

Dans la prévention des risques d'allergies, les formules HA sont recommandées au moins jusqu'à l'âge de 6 mois, l'emploi des formules extensivement hydrolysées n'est pas justifié ainsi que les préparations à base de soja.

[J-P Chouraqui et coll., « Alimentation des premiers mois de vie et prévention de l'allergie » ; Archives de pédiatrie, 2008 ; Vol 15, 431-442 \(27\)](#)

b. *Laits conseillés*

Laits conseillés : Novalac HA®, Picot HA®, Modilac HA®, Gallia HA® (HA=Hypoallergénique).

Ils sont disponibles uniquement en pharmacie.

c. *Conseils associés*

Commencer la diversification à partir de 6 mois et introduire progressivement les aliments un à un.

Attention tout nourrisson qui a bu précédemment une « préparation classique », le lait HA n'aura plus aucune efficacité. Le nourrisson ayant été en contact avec

l'antigène, la préparation HA n'aura plus aucun effet sur la prévention du risque allergique.

G. 1^{ème} intention en cas d'allergie aux protéines de lait de vache :
hydrolysats extensivement hydrolysés et les préparations à base
d'acides-aminés

a. *Cas de comptoir*

Cas : Bébé fait une allergie aux protéines de lait de vache se manifestant par des troubles digestifs et gastro-intestinaux, par des troubles cutanés (urticaire, érythème), troubles respiratoires.

La prévalence d'allergie est en augmentation. Cette prévalence est due à un environnement plus propre comme l'excès d'antibiotiques, la qualité microbiologique des aliments, une diversification alimentaire trop précoce, une consommation excessive des acides gras de type n-6, une diminution de consommation d'antioxydants, un changement de mode de vie avec des fratries moins nombreuses, une moindre promiscuité dans l'habitat, l'urbanisation et la diminution de contacts avec les animaux de la ferme.

La prévalence de l'allergie aux protéines de lait de vache (=APLV) varie entre 2 et 7% selon les modes de recrutement, l'âge de la population et les critères diagnostiques. Par contre la prévalence perçue par les parents est supérieure à celle de l'allergie réelle.

On parle d'APLV lorsqu'il y a présence d'anticorps contre ces protéines. Le diagnostic pourra être posé par des tests cutanés (=prick-tests), ou par le dosage des IgE qui sont les anticorps spécifiques des allergies. Ces diagnostics seront confirmés par l'épreuve d'éviction et de réintroduction de l'aliment, en l'occurrence le lait. La confirmation de l'APLV impose l'éviction stricte des protéines du lait de vache. L'APLV se guérit généralement vers l'âge de 2-3 ans, cela peut varier selon le type d'APLV, IgE médiés ou non, la première étant plus durable.

La symptomatologie de l'APLV est polymorphe. Son retentissement nutritionnel dépend de l'importance inflammatoire de la muqueuse intestinale pouvant provoquer une malabsorption ou une entéropathie exsudative. Parfois elle peut se manifester par des dermatites atopiques, des anémies ferriprives, des hypothyroïdies.

En cas d'APLV, l'allaitement maternel, s'il est encore possible, est la meilleure solution.

L'APLV peut apparaître chez un enfant allaité au sein, un régime d'épreuve stricte chez la mère avec exclusion des protéines de lait de vache durant 2 à 3 semaines, doit permettre la disparition des symptômes. Si les symptômes disparaissent franchement, une réintroduction progressive des protéines de lait dans l'alimentation maternelle sera conduite jusqu'à tolérance maximale du nourrisson.

Si le régime s'avère inefficace, il faut le stopper et faire des recherches pour savoir d'où vient l'intolérance.

Sinon, le lait est remplacé par un substitut dont les protéines ont été hydrolysées pour en réduire l'allergénicité. Seuls les eHF sont indiqués pour l'alimentation d'un nourrisson présentant une APLV.

Au cours de l'APLV, les enfants doivent être nourris avec des préparations adéquates sur le plan nutritionnel, et répondant aux normes européennes, soit la directive européenne 1999/21 sur les aliments diététiques destinés à des fins médicales, transcrite en droit français par l'arrêté du 20 septembre 2000, qui sera développée dans la prochaine partie.

La Commission Européenne a limité le contenu en protéines immuno-réactives des hydrolysats à moins de 1% du contenu total en substances azotées. Elle conditionne l'usage d'un hydrolysat à des études expérimentales et à des essais cliniques, montrant qu'il est toléré par plus de 90% des nourrissons souffrant d'hypersensibilité aux protéines.

Les hydrolysats extensivement hydrolysés (=eHF) sont conformes à la réglementation européenne, mais ont fait l'objet de très peu d'études cliniques confirmant leur efficacité dans l'APLV.

Les eHF disponibles en France peuvent être classés en deux groupes : les eHF constitués d'hydrolysats de caséines de lait de vache, et les eHF constitués d'hydrolysats de protéines solubles du lait de vache.

Tableau XII : Les différents hydrolysats extensivement hydrolysés :

eHF avec hydrolysats de caséines	eHF avec hydrolysats de protéines solubles
Nutramigen®	Pepti-Junior Picot®
Pregestimil®	Alfaré Nestlé®
Allernova Novalac®	Galliagène®
Allernova AR Novalac®	
Nutriben APLV hydrolysé®	

ANNEXE 1- « substituts du lait de vache pour les enfants ayant une allergie aux protéines de lait de vache » Archives de pédiatrie, prise en charge diététique de l'allergie aux protéines du lait de vache ; 2011 ; 18 tableau I, pages 4-5.

Tous les eHF sont dépourvus de lactose sauf Galliagène®. En 1993, la Société européenne de gastroentérologie et nutrition pédiatrique recommandait l'utilisation de préparations contenant des protéines de bas poids moléculaires, c'est-à-dire

inférieures à 1300 Daltons. Ceci c'est avéré intéressant en termes de contrôle de qualité mais ne préjuge pas le degré d'immunogénicité ou de risque de réaction chez un enfant donné.

L'efficacité d'allergologie des eHF a été testée dans dix études comportant presque toutes un petit nombre d'enfants, d'âge variable, généralement supérieur à 6 mois, présentant une allergie Ig-E médiée.

ANNEXE 2- « Essais cliniques évaluant l'efficacité des hydrolysats extensifs de protéines : efficacité appréciée sur le pourcentage de patients ne présentant pas de réaction au cours des différents tests d'évaluation ». Archives de pédiatrie, prise en charge diététique de l'allergie aux protéines du lait de vache ; 2011 ; 18 tableau II, pages 6.

Six études explorant le Nutramigen® ont inclus un total de 97 enfants avec une efficacité de 93,8 à 100%. Deux études sur Galliagène® incluant 75 enfants ont démontré une efficacité de 79,5% et 98%. Une étude sur Pepti-Junior® incluant un total de 29 enfants de moins de 3 mois montre une efficacité de 79,3%. Une étude sur Alfaré® incluant 8 enfants a démontré une efficacité chez 75% d'entre eux. Une étude de Frisolac®, commercialisé en France sous deux marques Allernova® et Nutriben APLV®, a inclus 27 enfants âgés de plus de 1,5 ans avec une efficacité de 75%.

La plupart des études concernées sont relativement anciennes (la plus ancienne datant de 1988), et effectuée avec des formulations de produits différentes de celles des produits actuellement commercialisés.

Selon l'expérience des cliniciens, ces produits sont bien tolérés dans la plupart du temps par les enfants présentant une allergie.

Il existe également des préparations à base d'acides aminés commercialisées en France : Nutramigen AA® (Enfamil®), Neocate® et Neocate Advance® (Nutricia®). Ces préparations sont dénuées de protéines et sont utilisés en seconde intention, chez les enfants de moins de un an, en cas d'échec des hydrolysats poussés de protéines, après un traitement d'épreuve constatant la reprise de poids et la disparition des symptômes, dans le traitement des allergies aux protéines de lait de vache et ou des polyallergies alimentaires.

Une revue systématique de 20 études concernant les préparations à base d'acides aminés ont montré une efficacité, une bonne tolérance et une innocuité chez les personnes souffrant d'une APLV.

La commission d'évaluation des produits et des prestations de l'HAS, en date du 16 décembre 2008, a conclu un service médical suffisant et une amélioration de service médical rendu de niveau II pour le Neocate® et le Neocate Advance®.

Pour le Nutramigen AA®, la commission d'évaluation des produits et des prestations de L'HAS en date du 20 avril 2010, a évalué le service médical rendu comme suffisant. Cependant il a jugé que l'amélioration du service médical rendu était de niveau V par rapport au Neocate®.

C. Dupont et coll., Prise en charge diététique de l'allergie aux protéines du lait de vache ; Archives de pédiatrie, 2011 ; Vol 18, 1-16 (29)

www.has-sante.fr, consulté le 28 mars 2014 (30)

b. *Laits conseillés*

Nutramigen®, Pregestimil®, Novalac Allernova®, Novalac Allernova AR®, Nutriben APLV hydrolysé®, Picot pepti-junior®, Neslé alfaré®, Galligène®
Nutramigen AA®, Neocate®, Neocate advance®.
Ils sont disponibles uniquement en pharmacie.

Novalac Allernova AR® est composé d'un hydrolysats poussé de caséine avec un amidon de maïs, comme épaississant.

Généralement ce sont des formules prescrites sur ordonnance, après avis médical. Ces produits sont pris en charge en partie par la sécurité sociale.

c. *Conseils associés*

Consulter le médecin régulièrement pour effectuer une réévaluation.

Consulter le médecin qui donnera des conseils utiles pour la diversification.

Ne pas utiliser pour la peau du bébé de crème à base de lait ou de toutes substances comportant des extraits alimentaires (amidon de blé), d'huile d'amande douce.

H. 2ème intention en cas d'allergie aux protéines de lait de vache : les préparations à base de protéines de riz

a. *Cas de comptoir*

Cas : **Bébé a une APLV mais il ne supporte pas les formules à bases d'hydrolysats extensivement hydrolysés et les préparations à base d'acides aminés.**

Aujourd'hui, il existe également des formules dépourvus totalement de protéines de lait de vache. La formulation de ces laits est basée sur des protéines de riz 100% hydrolysées, 0% de lactose, épaissie à l'amidon pour une bonne satiété.

Une étude clinique élaborée entre septembre 2004 et juin 2006 a comparé la tolérance clinique entre les laits à bases de protéines de riz hydrolysées et les

hydrolysats extensivement hydrolysés chez des enfants allergiques aux protéines de lait de vache à Ig-E médiés.

Cette étude a été menée sur 92 enfants (46 garçons et 46 filles), de 1,1 mois à 10,1 mois (moyenne d'âge de 4,3 mois).

Cette évaluation clinique a utilisé différentes techniques dont l'évaluation clinique immédiate telle qu'une éruption d'urticaire, apparition d'un érythème ou encore un angio-œdème ; le prick-test qui évalue l'allergie au lait, au soja et au riz, ainsi que les antigènes de l'APLV (β -lactoglobuline, α -lactalbumine, caséine, et sérum albumine bovine) ; et le dosage des anticorps.

Les patients choisis n'ont reçu aucun hydrolysats extensivement hydrolysé, ni un lait aux protéines hydrolysées de riz avant cette étude.

Ces enfants ont été suivis à 3, 6, 12, 18 et 24 mois. A chaque visite, les paramètres de croissance, la taille et le poids, ont été mesurés.

Un seul enfant a montré tout de suite une réaction allergique aux eHF et a dû quitter l'étude clinique, et aucun n'a réagi dans le groupe des enfants ayant reçu un lait à base de protéines de riz hydrolysées.

La tolérance acquise aux protéines de lait de vache est statistiquement non significative entre les deux groupes, elle apparaît aux alentours de 24 mois.

Les paramètres de croissance se situent dans la normale pour les deux groupes et sont similaires.

Les formules de ces deux aliments ont été également étudiées. Les eHF contiennent 89% de peptides ayant un poids moléculaire inférieur à 1000 Da tandis que les laits à base de protéines de riz hydrolysées, contiennent un grand nombre de peptides aux alentours de 5000 Da (8% contre 2,8%) et seulement 70% des peptides ont un poids moléculaire inférieur à 2000 Da. Les laits à base de protéines de riz hydrolysées sont enrichis en lysine, thréonine pour se rapprocher de la composition du lait de vache, conformément à la Commission européenne.

La tolérance clinique entre les laits à base de protéines de riz hydrolysées et les hydrolysats extensivement hydrolysés est similaire entre les deux groupes. Cependant nous pouvons noter qu'un enfant du groupe eFH a dû arrêter l'étude à cause d'une éruption d'urticaire au visage. Toutefois la différence de tolérance entre les deux groupes est statistiquement non significative.

Tous les enfants ont montré des résultats négatifs après un prick-test de protéines de riz extrait des laits à base de protéines de riz hydrolysées.

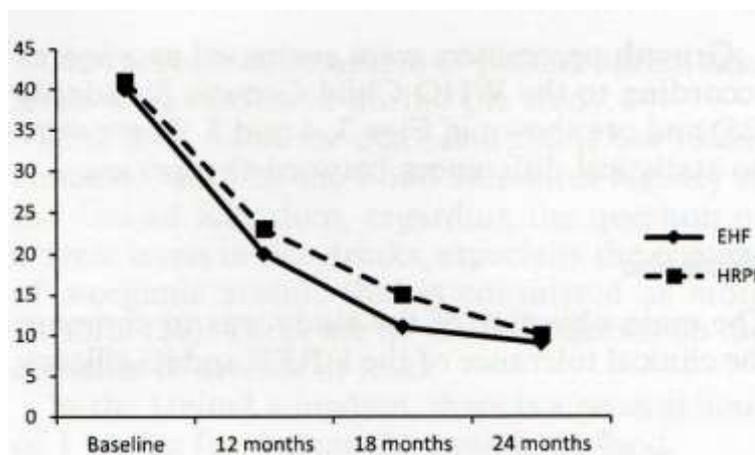
Le dosage des Ig-E spécifiques anti-protéines de riz s'est révélé négatif.

Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre le nombre d'enfants des deux groupes qui ne sont pas devenus tolérants aux protéines de lait de vache durant l'étude.

21 enfants du groupe eFH sont devenus tolérants aux protéines de lait de vache à 1 an, 26 à 18 mois (+5 enfants) et 31 à 24 mois (+5 enfants).

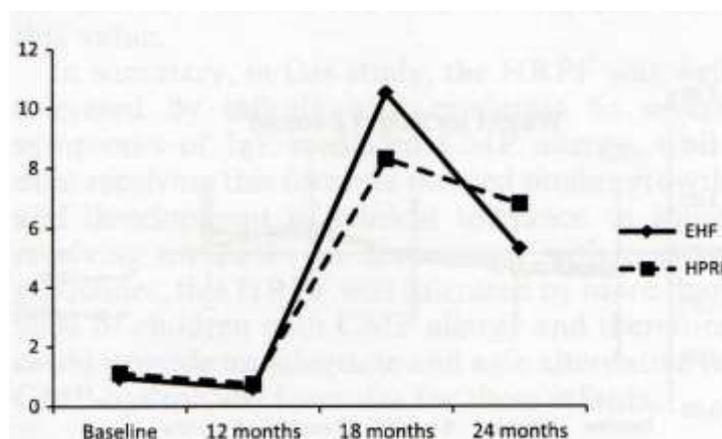
Dans le groupe des enfants ayant eu du lait à base de protéines de riz hydrolysées, 18 sont devenus tolérants aux protéines de lait de vache à 1 an, 26 à 18 mois (+8 enfants), et 31 à 24 mois (+5 enfants).

Schéma n°9 : « Evolution de la tolérance aux protéines de lait de vache selon l'âge »



Il y a également aucune différence statistiquement significative entre les deux groupes concernant le dosage des Ig-E spécifiques.

Schéma n°10 : « Dosage des Ig-E spécifiques selon l'âge »



Tous les enfants ont montré une bonne tolérance digestive, ne présentant aucun vomissement ni autres troubles digestifs, sauf un enfant qui a du abandonné à cause de constipations présentes avant l'étude.

Les paramètres de croissance ont été également évalués par un z-score accordé par le WHO Child Growth Standards, et ont montré aucune différence significative entre les deux groupes.

Schéma n°11 :

« Evolution du poids »

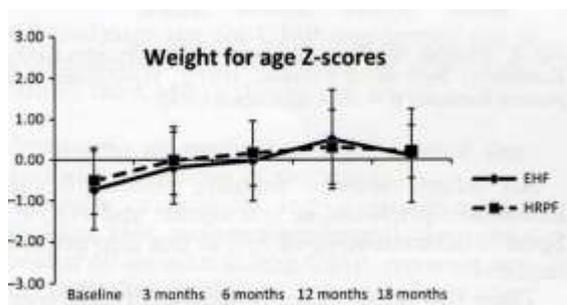


Schéma n°12 :

« Evolution de la taille »

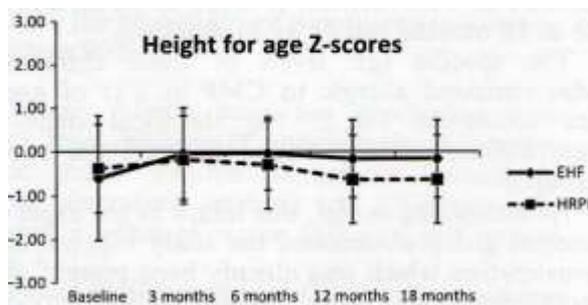
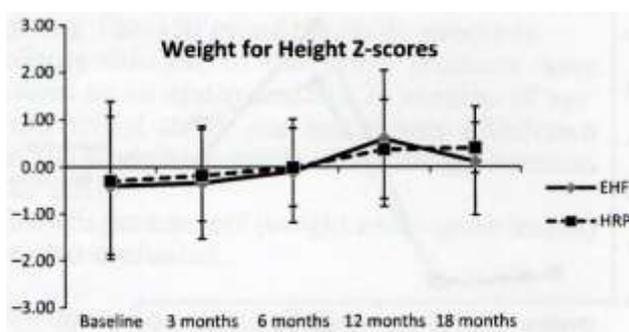


Schéma n°13 :

« Evolution du poids et de la taille »



Cette étude conclue que les enfants ayant des signes d'APLV modérés à grave, buvant un lait à base de protéines de riz hydrolysées, présentaient une bonne tolérance, avaient une bonne croissance (similaire à celle des enfants buvant un hydrolysate extensif hydrolysé). Les laits à base de protéines de riz hydrolysés sont tolérés chez 90% des enfants présentant une APLV et pourrait donc être une bonne alternative aux hydrolysats extensivement hydrolysés.

M. Reche et coll., The effect of a partially hydrolysed formula based on rice protein in the treatment of infants with cow's milk protein allergy, Pediatric allergy and immunology John Wiley & Sons a/s, 2010, Vol 21, 577-585, (31)

Une deuxième étude ouverte, prospective, multicentrique, a été réalisée entre septembre 2007 et janvier 2009. Cette étude incluant 85 nourrissons a pour objectif d'évaluer la croissance de nourrissons sains non allergiques recevant une préparation à base de protéines de riz hydrolysées et de comparer les résultats obtenus avec les standards de croissance de l'OMS établis chez les enfants allaités.

Cette étude a conclu que la préparation infantile à base de protéines de riz hydrolysées étudiée, c'est-à-dire conforme à la réglementation, a permis une croissance normale chez les nourrissons sains à risque allergique ou présentant des troubles digestifs mineurs. Sa tolérance et son acceptabilité sont bonnes. Ces résultats, qui confirment les études effectuées antérieurement chez les nourrissons APLV, montrent que cette préparation peut aussi convenir à l'alimentation des nourrissons sains.

[J-P Girardet et coll., Efficacité sur la croissance et tolérance d'une préparation pour nourrissons à base de protéines de riz hydrolysées, Archives de pédiatrie, mars 2013, Vol 20, 323-328 \(32\)](#)

Cependant l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (=Anses) a été saisie le 26 octobre 2012 par la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (=DGCCRF) pour réaliser une expertise. L'expertise en question est la suivante : « évaluation des justificatifs d'emploi de la préparation à base de riz adaptées pour l'alimentation de nourrissons ou d'enfants en bas âge allergiques aux protéines de lait de vache ».

L'expertise collective a été réalisée par le Comité d'experts spécialisé (=CES) « Nutrition Humaine » réuni le 21 mars 2013.

Le CES a analysé les compositions des préparations pour nourrisson et de suite à base de riz. Il en conclut qu'elles se différencient des hydrolysats extensifs de protéines de lait de vache, par moins de peptides de poids moléculaire inférieur à 1200 Daltons.

L'enrichissement de ces formules en L-lysine, en L-Tryptophane, en minéraux, en vitamines, et les teneurs en lipides, en énergie, en glucides, et autres substances (carnitine, inositol, choline, taurine, nucléotides) conduit à des teneurs conformes à la réglementation.

Le CES pour cette analyse s'appuie sur quatre études, dont la première étude vue précédemment, ainsi qu'une méta-analyse. Le CES « Nutrition Humaine » considère que les données actuelles ne permettent pas de conclure avec certitude que les préparations pour nourrisson à base d'hydrolysat de protéines de riz complétement en lysine et tryptophane permettent d'assurer une croissance normale des nourrissons et des enfants en bas âge.

De plus, les résultats montrent que les produits ne peuvent pas être considérés comme dépourvus d'allergénicité et ceci doit être précisé aux professionnels de santé ainsi qu'aux parents.

<http://www.anses.fr/sites/default/files/documents/NUT2012sa0247.pdf>, Avis de l'Anses saisine n°2012-sa-0247, consulté le 28 mars 2014 (33)

b. *Laits conseillés*

Novalac riz®, Modilac Riz®, Modilac Riz AR®, Picot riz®.

Ils sont disponibles uniquement en pharmacie.

c. *Conseils associés*

Consulter le médecin qui donnera des conseils utiles pour la diversification

Ne pas utiliser pour la peau du bébé de crème à base de lait ou de toutes substances comportant des extraits alimentaires (amidon de blé), d'huile d'amande douce.

I. 3^{ème} intention en cas d'allergie aux protéines de lait de vache : les préparations à base de protéines de soja

a. *Cas de comptoir*

Cas : **Bébé présente une APLV et ne supporte pas les hydrolysats extensivement hydrolysés.**

Les préparations pour nourrisson et les préparations de suite à base de protéines de soja(PPS) commercialisées en France sont des produits diététiques sans lactose, sans saccharose, sans gluten. Leurs compositions en protéines, glucides, lipides, sels minéraux, vitamines répondent aux critères de composition définis par les directives de la Commission des Communautés Européennes (91/321/CEE-96/4 CEE) ; elles sont garanties sans organismes génétiquement modifiés (OGM) par les industriels.

Ces préparations ont longtemps été utilisées pour les nourrissons présentant une intolérance au lactose ou une APLV. Actuellement elles sont de moins en moins utilisées.

Les seules indications reconnues par le comité de nutrition de la société française de pédiatries sont les suivantes :

- pour l'alimentation des enfants de parents végétaliens qui ne souhaitent pas utiliser de préparations à base de lait de vache
- indications des laits appauvris en lactose sauf la galactosémie congénitale du fait de leur teneur en raffinose et stachyose
- les nourrissons de plus de 6 mois allergiques aux PLV et n'acceptant pas les hydrolysats. Il existe cependant des allergies croisées aux protéines de lait de vache et les protéines de soja, moins marquées avec des APLV IgE médiés. Ces préparations sont données seulement après un test de tolérance aux protéines de soja négatif.

Ces préparations ne peuvent en aucun cas être employées pour la prévention des risques allergiques.

De plus, aujourd'hui la question des phyto-œstrogènes présents dans ces formules se pose.

On distingue trois catégories de phyto-oestrogènes: les isoflavones, les lignanes et les coumestanes. Les principaux composés contenus dans les aliments à base de protéines de soja sont les isoflavones.

Les phyto-œstrogènes, par leur structure biochimique proche des œstrogènes, pourraient jouer un rôle délétère au niveau du système endocrinien.

À ce jour, aucun trouble de la croissance ou du développement endocrinien n'a été observé chez l'enfant mais on ne dispose pas d'étude à long terme portant notamment sur la fertilité. Il paraît donc prudent de ne pas recommander les préparations à base de soja entre 0 et 3 ans, si celles-ci ne sont pas en teneur réduites en isoflavones.

b. *Laits conseillés*

Gallia[®] soja, Blédilait[®] soja, Modilac[®] Expert soja, Nutricia[®] soja

Ils sont disponibles en grande surface et en pharmacie.

c. *Conseils associés*

Consulter le médecin qui donnera des conseils utiles pour la diversification

Ne pas utiliser pour la peau du bébé de crème à base de lait ou de toutes substances comportant des extraits alimentaires (amidon de blé), d'huile d'amande douce

A.Bocquet et coll., Préparations pour nourrissons et préparations de suite à base de protéines de soja : données actuelles, Archives de pédiatrie, 2001, Vol 18, n°11, 1226-1233 (34)

J.Lemale, Alimentation pour nourrissons : lait pour nourrisson et lait de suite, Pédiatrie-Maladies infectieuses, n°41625 (35)

P.Tounian, Les erreurs à éviter dans le choix d'un lait infantile, Archives de pédiatrie, 2006, Vol 13, n°6, 561-563 (36)

V. Réglementation

Normes de composition pour les préparations pour nourrisson et pour les préparations de suite, réglementation commerciale

A. Normes de composition des laits infantiles

A partir de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle, des propositions d'aliments de substitution sont faites, basées, entre autres, sur des dilutions modulables de lait de vache. L'avènement de la stérilisation, la généralisation et l'utilisation commerciale de la pasteurisation en 1890 permettront de réduire la mortalité en rapport avec l'alimentation artificielle due à la prolifération bactérienne.

A partir de 1960, l'évolution va consister à rapprocher, au fur et à mesure des connaissances acquises et des progrès industriels, la composition des préparations pour nourrissons de celle du lait de femme et l'adapter progressivement aux besoins nutritionnels. Cette étape fondamentale va déboucher sur une diversité de manipulations appliquées au lait. Des substances vont être ajoutées pour modifier sa composition. Il a donc rapidement fallu imposer un cadre réglementaire à ces aliments pour nourrisson.

Le premier arrêté fixant la composition légale des laits infantiles a été publié en 1961. Les premiers laits de vache proposés apparurent très rapidement trop nutritifs et furent coupés empiriquement avec de l'eau sucrée en proportion variable selon l'âge du bébé.

Les arrêtés des 1^{er} juillet 1976 et 30 mars 1978, établissent les critères auxquels devraient répondre respectivement les laits proposés jusqu'à 4 mois et ceux pour les nourrissons plus âgés.

L'arrêté du 11 janvier 1994 tient compte des connaissances acquises durant les 20 années précédentes et applique les recommandations de l'OMS et les directives de la communauté économique européenne (CEE) de 1991 et 1992. Ces directives fixent la liste des substances d'addition autorisées ainsi que les normes d'étiquetage à respecter.

Aujourd'hui, la composition des laits infantiles est très stricte et doit suivre des normes. Ces normes sont dictées dans la Directive 2006/141/CE de la commission du 22 décembre 2006 concernant les préparations pour nourrissons et les préparations de suite et modifiant la directive 1999/21/CE. Le droit français appliquant les lois européennes a retranscrit cette directive 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.

Cette réglementation a pour but de veiller à la composition essentielle des préparations pour nourrisson et des préparations de suite qui doivent répondre aux besoins nutritionnel des nourrissons en bonne santé. Elle protège également leur santé en veillant à ce que ces préparations soient les seuls produits commercialisés comme étant appropriés à leurs besoins.

Pour cela elle impose des critères de qualité comme la concentration maximale en résidus de pesticides, ou encore des teneurs maximales et minimales des composants.

Ces normes de composition figurent également dans le Codex STAN 72-1981, adopté comme norme mondiale en 1981, révisé en 2007 et amendé en 2011 pour les préparations pour nourrissons.

Pour les préparations de suite, les normes sont présentes également dans le Codex STAN 156-1987, adopté en 1987 et amendé en 2011.

Marie-Paule Vasson et coll., Principes de nutrition pour le pharmacien, Paris, TEC& DOC, 2005, 225 (4)

1. La teneur en pesticides pour les préparations pour nourrisson et préparations de suite

Il existe des teneurs maximales en pesticides pour différents aliments, pour les fruits et légumes, sur et dans les céréales, sur et dans les denrées alimentaires d'origine animale, sur ou dans certains produits d'origine végétale qui sont normalisées par différentes directives. Ces teneurs sont exprimées en Dose Journalière Admissible (=DJA). Cependant le comité scientifique de l'alimentation humaine n'est pas certain que les DJA des pesticides et des résidus de pesticides soient adéquates pour assurer la protection des nourrissons et des jeunes enfants. C'est pourquoi une dose maximale commune très faible a été convenue. La dose maximale commune doit être fixée à 0,01 mg/kg, ce qui correspond à la concentration minimale détectable.

La présente directive a pour objectif d'interdire l'utilisation de tout pesticide dans la production des produits agricoles destinés à des préparations pour nourrissons ou pour les préparations de suite. Toutefois cette interdiction n'assure pas l'absence totale en pesticides, étant donné que certains pesticides contaminent l'environnement.

La Communauté Européenne a déjà interdit l'utilisation de pesticides dont les DJA sont inférieures à 0,003 mg/kg de poids corporel, car ceux-ci sont indétectables par les méthodes d'analyse les plus avancées.

Annexe 3 : « pesticides ne pouvant pas être utilisés pour la production agricole destinée à la fabrication de préparations pour nourrissons et de préparations de suite » Annexe VIII- tableaux 1 et 2- Journal officiel de la République française.

Les pesticides autorisés doivent répondre à des conditions de sécurité de l'article 5 de la directive 91/414/CEE du conseil du 15 juillet 1991. Ils restent autorisés si leurs résidus ne dépassent pas les teneurs maximales fixées par la présente directive.

Ces teneurs doivent être fixées à des niveaux garantissant que les nourrissons et les enfants en bas âge ne dépasseront pas les DJA respectives.

Annexe 4 : « *Teneurs maximales spécifiques en résidus des pesticides ou métabolites de pesticides dans les préparations pour nourrissons et les préparations de suite* » *Annexe IX- Journal officiel de la République française.*

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:401:0001:0001:FR:PDF>, *Directive 2006/141/CE de la commission du 22 décembre 2006 concernant les préparations pour nourrissons et les préparations de suite et modifiant la directive 1999/21/CE, consulté le 02 janvier 2013 (39)*

www.legifrance.gouv.fr, *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, consulté le 28 mars 2014 (38)*

2. Préparations pour nourrisson

	Préparations pour nourrisson à base de protéines de vache		Préparations pour nourrisson à base d'hydrolysats de protéines		Préparations pour nourrisson à base d'isolats de protéines de soja, seuls ou mélangés à des protéines de lait de vache	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Energie	250 kJ/100 ml (60 kcal/100 ml)	295 kJ/100 ml (70 kcal/100 ml)	250 kJ/100 ml (60 kcal/100 ml)	295 kJ/100 ml (70 kcal/100 ml)	250 kJ/100 ml (60 kcal/100 ml)	295 kJ/100 ml (70 kcal/100 ml)
Protéines	0,45 g/100 kJ (1,8 g /100 kcal)	0,7 g/100 kJ (3 g/100 kcal)	0,45 g/100 kJ (1,8 g /100 kcal)	0,7 g/100 kJ (3 g/100 kcal)	0,56g/100kJ (2,25 g/100 kcal)	0,7g/100kJ (3 g/100 kcal)
Glucides	2,2 g/100kJ (9 g/100 kcal)	3,4 g/100 kJ (14 g/100kcal)	2,2 g/100 kJ (9 g/100 kcal)	3,4 g/100 kJ (14 g/100 kcal)	2,2 g/100 kJ (9 g/100 kcal)	3,4 g/100 kJ (14 g/100 kcal)
Lactose	1,1 g/100 kJ (4,5 g/100 kcal)	— —	1,1 g/100 kJ (4,5 g/100 kcal)	— —	1,1 g/100 kJ (4,5 g/100 kcal)	— —
Lipides	1,05 g/100 kJ (4,4 g/100 kcal)	1,4 g/100 kJ (6,0 g/100 kcal)	1,05 g/100 kJ (4,4 g/100 kcal)	1,4 g/100 kJ (6,0 g/100 kcal)	1,05 g/100 kJ (4,4 g/100 kcal)	1,4 g/100 kJ (6,0 g/100 kcal)
Sodium (mg)	5/100 kJ (20/100 kcal)	14/100 kJ (60/100 kcal)	5/100 kJ (20/100 kcal)	14/100 kJ (60/100 kcal)	5/100 kJ (20/100 kcal)	14/100 kJ (60/100 kcal)
Potassium (mg)	15/100 kJ (60/100 kcal)	38/100 kJ (160 /100 kcal)	15/100 kJ (60/100 kcal)	38/100 kJ (160 /100 kcal)	15/100 kJ (60/100 kcal)	38/100 kJ (160 /100 kcal)
Chlorure (mg)	12/100 kJ (50/100 kcal)	38/100 kJ (160/100 kcal)	12/100 kJ (50/100 kcal)	38/100 kJ (160/100 kcal)	12/100 kJ (50/100 kcal)	38/100 kJ (160/100 kcal)
Calcium (mg)	12/100 kJ 50/100 kcal)	33/100 kJ 140/100	12/100 kJ 50/100 kcal)	33/100 kJ 140/100	12/100 kJ 50/100 kcal)	33/100 kJ 140/100

		kcal)		kcal)		kcal)
Phosphore (mg)	6/100 kJ (25/100 kcal)	22/100 kJ (90/100 kcal)	6/100 kJ (25/100 kcal)	22/100 kJ (90/100 kcal)	7,5/100kJ (30/100 kcal)	25/100kJ (100/100 kcal)
Magnésium (mg)	1,2/100 kJ (5/100 kcal)	3,6/100 kJ (15/100 kcal)	1,2/100 kJ (5/100 kcal)	3,6/100 kJ (15/100 kcal)	1,2/100 kJ (5/100 kcal)	3,6/100 kJ (15/100 kcal)
Fer (mg)	0,07/100 kJ (0,3/100 kcal)	0,3/100 kJ (1,3/100 kcal)	0,07/100 kJ (0,3/100 kcal)	0,3/100 kJ (1,3/100 kcal)	0,12/100 kJ (0,45/100 kcal)	0,5/100 kJ (2/100 kcal)
Zinc (mg)	0,12/100 kJ (0,5/100 kcal)	0,36/100 kJ (1,5/100 kcal)	0,12/100 kJ (0,5/100 kcal)	0,36/100 kJ (1,5/100 kcal)	0,12/100 kJ (0,5/100 kcal)	0,36/100 kJ (1,5/100 kcal)
Cuivre (µg)	8,4/100 kJ (35/100 kcal)	25/100 kJ (100/100 kcal)	8,4/100 kJ (35/100 kcal)	25/100 kJ (100/100 kcal)	8,4/100 kJ (35/100 kcal)	25/100 kJ (100/100 kcal)
Iode (µg)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	12/100 kJ (50 /100 kcal)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	12/100 kJ (50 /100 kcal)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	12/100 kJ (50 /100 kcal)
Sélénium (µg)	0,25/100 kJ 1/100 kcal)	2,2/100 kJ (9/100 kcal)	0,25/100 kJ (1/100 kcal)	2,2/100 kJ (9/100 kcal)	0,25/100 kJ 1/100 kcal)	2,2/100 kJ (9/100 kcal)
Manganèse (µg)	0,25/100 kJ 1/100 kcal)	25/100 kJ (100/100 kcal)	0,25/100 kJ (1/100 kcal)	25/100 kJ (100/100 kcal)	0,25/100 kJ (1/100 kcal)	25/100 kJ (100/100 kcal)
Fluorure (µg)	—	25/100 kJ (100/100 kcal)	—	25/100 kJ (100 /100 kcal)	—	25/100 kJ (100/100 kcal)
Vitamine A (µg-ER) (1)	14/100 kJ (60/100 kcal)	43/100 kJ (180/100 kcal)	14/100 kJ (60/100 kcal)	43/100 kJ (180/100 kcal)	14/100 kJ (60/100 kcal)	43/100 kJ (180/100 kcal)
Vitamine D (µg) (2)	0,25/100 kJ (1/100 kcal)	0,65/100 kJ (2,5 /100 kcal)	0,25/100 kJ (1/100 kcal)	0,65/100 kJ (2,5 /100 kcal)	0,25/100 kJ (1/100 kcal)	0,65/100 kJ (2,5 /100 kcal)
Thiamine (µg)	14/100 kJ (60/100 kcal)	72/100 kJ (300/100 kcal)	14/100 kJ (60/100 kcal)	72/100 kJ (300/100 kcal)	14/100 kJ (60/100 kcal)	72/100 kJ (300/100 kcal)
Riboflavine (µg)	19/100 kJ (80/100 kcal)	95/100 kJ (400/100	19/100 kJ (80/100 kcal)	95/100 kJ (400/100	19/100 kJ (80/100 kcal)	95/100 kJ (400/100

		kcal)		kcal)		kcal)
Niacine (µg) (3)	72/100 kJ (300/100 kcal)	375/100 kJ (1500/100 kcal)	72/100 kJ (300/100 kcal)	375/100 kJ (1500/100 kcal)	72/100 kJ (300/100 kcal)	375/100 kJ (1500/100 kcal)
Acide pantothénique (µg)	95/100 kJ (400/100 kcal)	475/100 kJ (2000/100 kcal)	95/100 kJ (400/100 kcal)	475/100 kJ (2000/100 kcal)	95/100 kJ (400/100 kcal)	475/100 kJ (2000/100 kcal)
Vitamine B6 (µg)	9/100 kJ (35/100 kcal)	42/100 kJ (175/100 kcal)	9/100 kJ (35/100 kcal)	42/100 kJ (175/100 kcal)	9/100 kJ (35/100 kcal)	42/100 kJ (175/100 kcal)
Biotine (µg)	0,4/100 kJ (1,5/100 kcal)	1,8/100 kJ (7,5/100 kcal)	0,4/100 kJ (1,5/100 kcal)	1,8/100 kJ (7,5/100 kcal)	0,4/100 kJ (1,5/100 kcal)	1,8/100 kJ (7,5/100 kcal)
Acide folique (µg)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	12/100 kJ (50/100 kcal)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	12/100 kJ (50/100 kcal)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	12/100 kJ (50/100 kcal)
Vitamine B12 (µg)	0,025/100 kJ (0,1/100 kcal)	0,12/100 kJ (0,5/100 kcal)	0,025/100 kJ (0,1/100 kcal)	0,12/100 kJ (0,5/100 kcal)	0,025/100 kJ (0,1/100 kcal)	0,12/100 kJ (0,5/100 kcal)
Vitamine C (mg)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	7,5/100 kJ (30/100 kcal)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	7,5/100 kJ (30/100 kcal)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	7,5/100 kJ (30/100 kcal)
Vitamine K (µg)	1/100 kJ (4/100 kcal)	6/100 kJ (25/100 kcal)	1/100 kJ (4/100 kcal)	6/100 kJ (25/100 kcal)	1/100 kJ (4/100 kcal)	6/100 kJ (25/100 kcal)
Vitamine E (mg α-ET) (4)	0,5/g d'acides gras polyinsaturés exprimés en acide linoléique corrigé des doubles liaisons (5) mais en aucun cas inférieur à 0,1 mg pour 100 kJ disponibles. (0,5/g d'acides gras polyinsaturés exprimés en	1,2/100 kJ (5/100 kcal)	0,5/g d'acides gras polyinsaturés exprimés en acide linoléique corrigé des doubles liaisons (5) mais en aucun cas inférieur à 0,1 mg pour 100 kJ disponibles. (0,5/g d'acides gras polyinsaturés exprimés en	1,2/100 kJ (5/100 kcal)	0,5/g d'acides gras polyinsaturés exprimés en acide linoléique corrigé des doubles liaisons (5) mais en aucun cas inférieur à 0,1 mg pour 100 kJ disponibles. (0,5/g d'acides gras polyinsaturés exprimés en	1,2/100 kJ (5/100 kcal)

	acide linoléique corrigé des doubles liaisons (5), mais en aucun cas inférieur à 0,5 mg pour 100 kcal disponibles)		acide linoléique corrigé des doubles liaisons (5), mais en aucun cas inférieur à 0,5 mg pour 100 kcal disponibles)		acide linoléique corrigé des doubles liaisons (5), mais en aucun cas inférieur à 0,5 mg pour 100 kcal disponibles)	
Nucléotides	–	1,2 mg/100 kJ (5 mg/100 kcal)	–	1,2 mg/100 kJ (5 mg/100 kcal)		1,2 mg/100 kJ (5 mg/100 kcal)

Teneur en protéines et acides-aminés:

À valeur énergétique égale, la préparation doit contenir une quantité assimilable de chaque acide aminé essentiel et semi-essentiel au moins égale à celle contenue dans la protéine de référence (lait maternel).

Toutefois, pour faciliter les calculs, on peut faire la somme des concentrations de tyrosine et de phénylalanine. Les concentrations de méthionine et de cystéine peuvent être additionnées si le ratio est inférieur à 2:1; dans le cas où le ratio se situe entre 2:1 et 3:1, la validité de la formule doit être démontrée par des tests cliniques.

L'adjonction d'acides aminés isolés aux préparations pour nourrissons est autorisée exclusivement afin d'améliorer leur valeur nutritive pour les nourrissons. L'adjonction d'acides aminés essentiels et semi-essentiels est autorisée seulement dans les proportions nécessaires pour améliorer la qualité des protéines. Seules les formes L-naturelles des acides aminés peuvent être utilisées.

La teneur en L-carnitine doit être au moins égal à 0,3 mg/kJ soit 1,2 mg/100kcal pour les préparations pour nourrissons à base d'hydrolysats de protéines, ou à base d'isolats de protéines de soja, seuls ou mélangés à des protéines de lait de vache.

Aux fins de la présente directive, les acides aminés indispensables ou indispensables sous certaines conditions du lait maternel, exprimés en milligrammes pour 100 kJ ou 100 kcal, sont les suivants :

	Pour 100 kJ (1)	Pour 100 kcal
Cystine	9	38
Histidine	10	40

Isoleucine	22	90
Leucine	40	166
Lysine	27	113
Méthionine	5	23
Phénylalanine	20	83
Thréonine	18	77
Tryptophane	8	32
Tyrosine	18	76
Valine	21	88
(1) 1 kJ = 0,239 kcal.		

Dans tous les cas, des acides aminés ne peuvent être ajoutés seulement pour améliorer la valeur nutritionnelle des protéines et en uniquement en proportion nécessaire à cet effet.

En cas d'ajout à des préparations pour nourrissons, la quantité de taurine ne doit pas être supérieure à 2,9 mg/100 kJ (12 mg/100 kcal).

La choline doit être comprise entre 1,7 mg/100 kJ (7 mg/100 kcal) et 12 mg/100kJ (50 mg/100 kcal)

Teneur en lipides :

Pour toutes les préparations, l'utilisation d'huile de sésame, et l'huile de coton est interdite.

L'acide laurique et myristique doivent représenter, isolément ou ensemble, 20% des matières grasses totales.

La teneur en isomères trans d'acides gras ne doit pas dépasser 3% de la teneur totale en matières grasses. Celle de l'acide érucique ne doit pas excéder 1% de la teneur totale en matières grasses.

L'acide linoléique sous forme de linéolates :

Minimum	Maximum
70 mg/100kJ (330 mg/100 kcal)	300 mg/100 kJ (1400 mg/100kcal)

La teneur en acide alpha-linéolique ne doit pas être inférieure à 12 mg/100 kJ soit 50 mg/100 kcal. Le rapport acide linéolique/alpha-linéolique doit être compris entre 5 et 15.

Des acides gras polyinsaturés (AGPI) à chaîne longue, c'est-à-dire 20 à 22 atomes de carbone, peuvent être ajoutés. Mais ils ne doivent pas excéder :

- 1% de la teneur totale en matières grasses pour les AGPI n-3
- 2% de la teneur totale en matières grasses pour les AGPI n-6
- 1% de la teneur totale en matières grasses pour l'acide arachidonique
- La teneur en acide eicosapenténoïque ne doit pas être supérieure à celle de l'acide docosahexaénoïque. La teneur de ce dernier ne doit pas dépasser le teneur en AGPI n-6.

Les phospholipides ne doivent pas être supérieurs à 2g/L.

Teneur en glucides :

Le lactose, le maltose, le saccharose, le glucose, les malto-dextrines, le sirop de glucose, le sirop de glucose déshydraté, l'amidon précuit exempt d'amidon, amidon gélatinisé exempt d'amidon, fructo-oligosaccharides, galacto-oligosaccharides, le fructose, le miel sont les seuls glucides qui peuvent être utilisés dans les préparations pour nourrissons.

Le saccharose, le glucose ne peuvent être ajoutés qu'aux préparations pour nourrissons à base d'hydrolysat de protéines. En cas d'ajout, la teneur en saccharose ne doit pas dépasser 20% de la teneur totale en glucides.

La teneur en glucose ne doit pas excéder 0,5 g/100kJ soit 2g/100 kcal

L'amidon précuit et/ou amidon gélatinisé exempt de gluten, uniquement pour les préparations pour nourrissons, leur teneur maximale est de 2g/100mL et 30% de la teneur totale en glucides.

La teneur en fructo-oligosaccharides et galacto-oligosaccharides ne doit pas dépasser 0,8g/100mL dans une combinaison de 90% d'oligogalactosyl-lactose et de 10% d'oligofructosyl-saccharose de poids moléculaire élevé ; d'autres combinaisons sont possibles.

Cependant, le sucrose, à moins qu'il ne soit nécessaire, et l'ajout de fructose en tant qu'ingrédient doivent être évités dans les préparations pour nourrissons, en raison de l'apparition possible de symptômes pouvant être mortels chez les nourrissons affectés d'une intolérance héréditaire au fructose non décelée.

Nucléotides :

Les nucléotides suivant peuvent être ajoutés :

	maximum	
	mg/100kJ	mg/100kcal
Monophosphate 5' de cytidine	0,60	2,50
Monophosphate 5' d'uridine	0,42	1,75
Monophosphate 5' d'adénosine	0,36	1,50
Monophosphate 5' de guanosine	0,12	0,50
Monophosphate 5' d'inosine	0,24	1,00

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:401:0001:0001:FR:PDF>, *Directive 2006/141/CE de la commission du 22 décembre 2006 concernant les préparations pour nourrissons et les préparations de suite et modifiant la directive 1999/21/CE, consulté le 02 janvier 2013 (37)*

www.legifrance.gouv, *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, consulté le 28 mars 2014 (37)*

3. Préparations de suite

	Préparations de suite à base de protéines de vache		Préparations de suite à base d'hydrolysats de protéines		Préparations de suite à base d'isolats de protéines de soja, seuls ou mélangés à des protéines de lait de vache	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Energie	250 kJ/100 ml (60 kcal/100 ml)	295 kJ/100 ml (70 kcal/100 ml)	250 kJ/100 ml (60 kcal/100 ml)	295 kJ/100 ml (70 kcal/100 ml)	250 kJ/100 ml (60 kcal/100 ml)	295 kJ/100 ml (70 kcal/100 ml)
Protéines	0,45 g/100 kJ (1,8 g/100 kcal)	0,8 g/100 kJ (3,5 g/100 kcal)	0,56 g/100 kJ (2,25 g/100 kcal)	0,8 g/100 kJ (3,5 g/100 kcal)	0,56 g/100 kJ (2,25 g/100 kcal)	0,8 g/100 kJ (3,5 g/100 kcal)
Glucides	2,2 g/100 kJ (9 g/100 kcal)	3,4 g/100 kJ (14 g/100 kcal)	2,2 g/100 kJ (9 g/100 kcal)	3,4 g/100 kJ (14 g/100 kcal)	2,2 g/100 kJ (9 g/100 kcal)	3,4 g/100 kJ (14 g/100 kcal)
Lactose	1,1 g/100 kJ (4,5 g/100 kcal)	— —	1,1 g/100 kJ (4,5 g/100 kcal)	— —	1,1 g/100 kJ (4,5 g/100 kcal)	— —
Lipides	0,96 g/100 kJ (4,0 g/100 kcal)	1,4 g/100 kJ (6,0 g/100 kcal)	0,96 g/100 kJ (4,0 g/100 kcal)	1,4 g/100 kJ (6,0 g/100 kcal)	0,96 g/100 kJ (4,0 g/100 kcal)	1,4 g/100 kJ (6,0 g/100 kcal)
Sodium (mg)	5/100 kJ (20/100 kcal)	14/100 kJ (60/100 kcal)	5/100 kJ (20/100 kcal)	14/100 kJ (60/100 kcal)	5/100 kJ (20/100 kcal)	14/100 kJ (60/100 kcal)

Potassium (mg)	15/100 kJ 60/100 kcal)	38/100 kJ (160 /100 kcal)	15/100 kJ (60/100 kcal)	38/100 kJ (160 /100 kcal)	15/100 kJ (60/100 kcal)	38/100 kJ (160 /100 kcal)
Chlorure (mg)	12/100 kJ (50/100 kcal)	38/100 kJ (160/100 kcal)	12/100 kJ (50/100 kcal)	38/100 kJ (160/100 kcal)	12/100 kJ (50/100 kcal)	38/100 kJ (160/100 kcal)
Calcium (mg)	12/100 kJ 50/100 kcal)	33/100 kJ 140/100 kcal)	12/100 kJ 50/100 kcal)	33/100 kJ 140/100 kcal)	12/100 kJ 50/100 kcal)	33/100 kJ 140/100 kcal)
Phosphore (mg)	6/100 kJ (25/100 kcal)	22/100 kJ (90/100 kcal)	6/100 kJ (25/100 kcal)	22/100 kJ (90/100 kcal)	7,5/100kJ (30/100 kcal)	25/100kJ (100/100 kcal)
Magnésium (mg)	1,2/100 kJ (5/100 kcal)	3,6/100 kJ (15/100 kcal)	1,2/100 kJ (5/100 kcal)	3,6/100 kJ (15/100 kcal)	1,2/100 kJ (5/100 kcal)	3,6/100 kJ (15/100 kcal)
Fer (mg)	0,14/100 kJ (0 ,6/100 kcal)	0,5/100 kJ (2,0/100 kcal)	0,14/100 kJ (0 ,6/100 kcal)	0,5/100 kJ (2,0/100 kcal)	0,22/100 kJ (0,9/100 kcal)	0,65/100 kJ (2,5/100 kcal)
Zinc (mg)	0,12/100 kJ (0,5/100 kcal)	0,36/100 kJ (1,5/100 kcal)	0,12/100 kJ (0,5/100 kcal)	0,36/100 kJ (1,5/100 kcal)	0,12/100 kJ (0,5/100 kcal)	0,36/100 kJ (1,5/100 kcal)
Cuivre (µg)	8,4/100 kJ (35/100 kcal)	25/100 kJ (100/100 kcal)	8,4/100 kJ (35/100 kcal)	25/100 kJ (100/100 kcal)	8,4/100 kJ (35/100 kcal)	25/100 kJ (100/100 kcal)
Iode (µg)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	12/100 kJ (50 /100 kcal)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	12/100 kJ (50 /100 kcal)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	12/100 kJ (50 /100 kcal)
Sélénium (µg)	0,25/100 kJ 1/100 kcal)	2,2/100 kJ 9/100 kcal)	0,25/100 kJ 1/100 kcal)	2,2/100 kJ 9/100 kcal)	0,25/100 kJ 1/100 kcal)	2,2/100 kJ 9/100 kcal)
Manganèse (µg)	0,25/100 kJ 1/100 kcal)	25/100 kJ 100/100 kcal)	0,25/100 kJ 1/100 kcal)	25/100 kJ 100/100 kcal)	0,25/100 kJ 1/100 kcal)	25/100 kJ 100/100 kcal)

Fluorure (µg)	—	25/100 kJ 100/100 kcal)	—	25/100 kJ 100 /100 kcal)	—	25/100 kJ 100/100 kcal)
Vitamine A (µg-ER) (1)	14/100 kJ (60/100 kcal)	43/100 kJ (180/100 kcal)	14/100 kJ (60/100 kcal)	43/100 kJ (180/100 kcal)	14/100 kJ (60/100 kcal)	43/100 kJ (180/100 kcal)
Vitamine D (µg) (2)	0,25/100 kJ (1/100 kcal)	0,75/100 kJ (3,0 /100 kcal)	0,25/100 kJ (1/100 kcal)	0,75/100 kJ (3,0 /100 kcal)	0,25/100 kJ (1/100 kcal)	0,75/100 kJ (3,0 /100 kcal)
Thiamine (µg)	14/100 kJ (60/100 kcal)	72/100 kJ (300/100 kcal)	14/100 kJ (60/100 kcal)	72/100 kJ (300/100 kcal)	14/100 kJ (60/100 kcal)	72/100 kJ (300/100 kcal)
Riboflavine (µg)	19/100 kJ (80/100 kcal)	95/100 kJ (400/100 kcal)	19/100 kJ (80/100 kcal)	95/100 kJ (400/100 kcal)	19/100 kJ (80/100 kcal)	95/100 kJ (400/100 kcal)
Niacine (µg) (3)	72/100 kJ (300/100 kcal)	375/100 kJ (1500/100 kcal)	72/100 kJ (300/100 kcal)	375/100 kJ (1500/100 kcal)	72/100 kJ (300/100 kcal)	375/100 kJ (1500/100 kcal)
Acide pantothénique (µg)	95/100 kJ (400/100 kcal)	475/100 kJ (2000/100 kcal)	95/100 kJ (400/100 kcal)	475/100 kJ (2000/100 kcal)	95/100 kJ (400/100 kcal)	475/100 kJ (2000/100 kcal)
Vitamine B6 (µg)	9/100 kJ (35/100 kcal)	42/100 kJ (175/100 kcal)	9/100 kJ (35/100 kcal)	42/100 kJ (175/100 kcal)	9/100 kJ (35/100 kcal)	42/100 kJ (175/100 kcal)
Biotine (µg)	0,4/100 kJ (1,5/100 kcal)	1,8/100 kJ (7,5/100 kcal)	0,4/100 kJ (1,5/100 kcal)	1,8/100 kJ (7,5/100 kcal)	0,4/100 kJ (1,5/100 kcal)	1,8/100 kJ (7,5/100 kcal)
Acide folique (µg)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	12/100 kJ (50/100 kcal)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	12/100 kJ (50/100 kcal)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	12/100 kJ (50/100 kcal)
Vitamine B12 (µg)	0,025/100 kJ (0,1/100 kcal)	0,12/100 kJ (0,5/100 kcal)	0,025/100 kJ (0,1/100 kcal)	0,12/100 kJ (0,5/100 kcal)	0,025/100 kJ (0,1/100 kcal)	0,12/100 kJ (0,5/100 kcal)

Vitamine C (mg)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	7,5/100 kJ (30/100 kcal)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	7,5/100 kJ (30/100 kcal)	2,5/100 kJ (10/100 kcal)	7,5/100 kJ (30/100 kcal)
Vitamine K (µg)	1/100 kJ (4/100 kcal)	6/100 kJ (25/100 kcal)	1/100 kJ (4/100 kcal)	6/100 kJ (25/100 kcal)	1/100 kJ (4/100 kcal)	6/100 kJ (25/100 kcal)
Vitamine E (mg α-ET) (4)	0,5/g d'acides gras polyinsaturés exprimés en acide linoléique corrigé des doubles liaisons (5) mais en aucun cas inférieur à 0,1 mg pour 100 kJ disponibles. (0,5/g d'acides gras polyinsaturés exprimés en acide linoléique corrigé des doubles liaisons (5), mais en aucun cas inférieur à 0,5 mg pour 100 kcal disponibles)	1,2/100 kJ (5/100 kcal)	0,5/g d'acides gras polyinsaturés exprimés en acide linoléique corrigé des doubles liaisons (5) mais en aucun cas inférieur à 0,1 mg pour 100 kJ disponibles. (0,5/g d'acides gras polyinsaturés exprimés en acide linoléique corrigé des doubles liaisons (5), mais en aucun cas inférieur à 0,5 mg pour 100 kcal disponibles)	1,2/100 kJ (5/100 kcal)	0,5/g d'acides gras polyinsaturés exprimés en acide linoléique corrigé des doubles liaisons (5) mais en aucun cas inférieur à 0,1 mg pour 100 kJ disponibles (0,5/g d'acides gras polyinsaturés exprimés en acide linoléique corrigé des doubles liaisons (5), mais en aucun cas inférieur à 0,5 mg pour 100 kcal disponibles)	1,2/100 kJ (5/100 kcal)

Nucléotides	–	1,2 mg/100 kJ (5 mg/100 kcal)	–	1,2 mg/100 kJ (5 mg/100 kcal)		1,2 mg/100 kJ (5 mg/100 kcal)
-------------	---	----------------------------------	---	----------------------------------	--	----------------------------------

Teneur en protéines et acides-aminés:

Dans tous les cas, des acides aminés ne peuvent être ajoutés aux préparations de suite que dans le but d'améliorer la valeur nutritionnelle des protéines et uniquement dans les proportions nécessaires à cet effet.

À valeur énergétique égale, la préparation doit contenir une quantité assimilable de chaque acide aminé essentiel et semi-essentiel au moins égale à celle contenue dans la protéine de référence (lait maternel). Toutefois, pour faciliter les calculs, on peut faire la somme des concentrations de tyrosine et de phénylalanine.

Les concentrations de méthionine et de cystéine peuvent être additionnées si le ratio est inférieur à 2:1; dans le cas où le ratio se situe entre 2:1 et 3:1, la validité de la formule doit être démontrée par des tests cliniques.

L'adjonction d'acides aminés isolés aux préparations pour nourrissons est autorisée exclusivement afin d'améliorer leur valeur nutritive pour les nourrissons. L'adjonction d'acides aminés essentiels et semi-essentiels est autorisée seulement dans les proportions nécessaires pour améliorer la qualité des protéines. Seules les formes L-naturelles des acides aminés peuvent être utilisées.

En cas d'ajout à des préparations de suite, la quantité de taurine ne doit pas être supérieure à 2,9 mg/100 kJ (12 mg/100 kcal).

Teneur en lipides :

Pour toutes les préparations, l'utilisation d'huile de sésame, et l'huile de coton est interdite.

L'acide laurique et myristique doivent représenter, isolément ou ensemble, 20% des matières grasses totales.

La teneur en isomères trans d'acides gras ne doit pas dépasser 3% de la teneur totale en matières grasses. Celle de l'acide érucique ne doit pas excéder 1% de la teneur totale en matières grasses.

L'acide linoléique sous forme de linéolates :

Minimum	Maximum
70 mg/100kJ (300 mg/100 kcal)	285 mg/100 kJ (1200 mg/100kcal)

La teneur en acide alpha-linéolique ne doit pas être inférieure à 12 mg/100 kJ soit 50 mg/100 kcal. Le rapport acide linéolique/alpha-linéolique doit être compris entre 5 et 15.

Des acides gras polyinsaturés (AGPI) à chaîne longue, c'est-à-dire 20 à 22 atomes de carbone, peuvent être ajoutés. Mais ils ne doivent pas excéder :

- 1% de la teneur totale en matières grasses pour les AGPI n-3
- 2% de la teneur totale en matières grasses pour les AGPI n-6
- 1% de la teneur totale en matières grasses pour l'acide arachidonique
- La teneur en acide eicosapenténoïque ne doit pas être supérieure à celle de l'acide docosahexaénoïque. La teneur de ce dernier ne doit pas dépasser la teneur en AGPI n-6.

Les phospholipides ne doivent pas être supérieurs à 2g/L.

Teneur en glucides :

Le lactose, le maltose, le saccharose, le glucose, les malto-dextrines, le sirop de glucose, le sirop de glucose déshydraté, l'amidon précuit exempt d'amidon, amidon gélatinisé exempt d'amidon, fructo-oligosaccharides, galacto-oligosaccharides, le fructose, le miel sont les seuls glucides qui peuvent être utilisés dans les préparations de suite.

Le fructose, le miel peuvent être employés, uniquement pour les préparations de suite, la teneur maximale isolément ou ensemble (saccharose, fructose, miel) doit être équivalent à 20% de la teneur totale en glucides.

Nucléotides :

Les nucléotides suivant peuvent être ajoutés :

	maximum	
	mg/100kJ	mg/100kcal
Monophosphate 5' de cytidine	0,60	2,50
Monophosphate 5' d'uridine	0,42	1,75
Monophosphate 5' d'adénosine	0,36	1,50
Monophosphate 5' de guanosine	0,12	0,50
Monophosphate 5' d'inosine	0,24	1,00

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:401:0001:0001:FR:PDF>, Directive 2006/141/CE de la commission du 22 décembre 2006 concernant les préparations pour nourrissons et les préparations de suite et modifiant la directive 1999/21/CE, consulté le 02 janvier 2013 (39)

www.legifrance.gouv.fr, 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, consulté le 28 mars 2014 (37)

4. La teneur en additifs

Les additifs ci-après sont autorisés dans les préparations pour nourrissons et de suite :

Additifs	Concentration maximale dans 100 ml de produit prêt à la consommation
Épaississants	
Gomme guar	0,1 g dans les préparations liquides contenant des protéines hydrolysées
Farine de graines de caroube	0,1 g dans tous les types de préparation
Phosphate de diamidon Phosphate de diamidon acétylé Phosphate de diamidon phosphaté Amidon hydroxypropylé	0,5 g seul ou en combinaison uniquement dans les préparations pour nourrisson et de suite à base de soja 2,5 g seuls ou en combinaison uniquement dans les préparations pour nourrisson et de suite à base de protéines hydrolysées et/ou d'acides aminés
Carraghénane	0,03 g uniquement dans les préparations liquides pour nourrisson et de suite à base de lait ou de soja 0,1 g uniquement dans les préparations liquides pour nourrisson et de suite à base de protéines hydrolysées et/ou d'acides aminés
Pectines	1g uniquement pour les préparations de suite
Émulsifiants	
Lécithine	0,5 g dans tous les types de préparation

Mono- et diglycérides	0,4 g dans tous les types de préparation
Régulateurs de l'acidité	
Hydroxyde de sodium	0,2 g seul ou en combinaison et dans les limites relatives au sodium, au potassium et au calcium dans tous les types de préparations
Carbonate acide de sodium Carbonate de sodium Hydroxyde de potassium Carbonate acide de potassium Carbonate de potassium Hydroxyde de calcium	0,2 g seul ou en combinaison et dans les limites relatives au sodium, au potassium et au calcium dans tous les types de préparations
Acide lactique (L+)	Limités par les BPF dans tous les types de préparations
Acide citrique Citrates biacide de sodium Citrates trisodique Citrates de potassium	Limités par les BPF dans tous les types de préparations
Anti-oxygènes	
Extrait riche en tocophérols	1 mg seul ou en combinaison dans tous les types de préparations pour nourrissons 3mg seuls ou en combinaison dans tous les types de préparation de suite
Palmitate de L-ascorbyle	1 mg seul ou en combinaison dans tous les types de préparations pour nourrissons
Gaz de conditionnement	
Dioxyde de carbone	BPF
Azote	

BPF = Bonnes Pratiques de Fabrication

www.codexalimentarius.org, Norme pour les préparations destinées aux nourrissons et les préparations données à des fins médicales spéciales aux nourrissons, consulté le 06 avril 2014 (40)

5. Réglementation des laits spéciaux

Les laits spéciaux doivent suivre la directive 2009/39/CE du Parlement européen et du Conseil de l'Union européenne du 6 mai 2009 relative aux denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière.

Les produits visés dans la directive sont des denrées alimentaires dont la composition et l'élaboration doivent être spécialement étudiées afin de répondre aux besoins nutritionnels particuliers des personnes auxquelles elles sont essentiellement destinées. Il peut, par conséquent, être nécessaire de prévoir des dérogations aux dispositions générales ou particulières applicables aux préparations pour nourrissons ou de suite afin de parvenir à l'objectif nutritionnel spécifique.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:124:0021:0029:FR:PDF>, Directive du 06 mai 2009 relative aux denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière, consulté le 06 avril 2014 (41)

B. Réglementation commerciale

1. L'étiquetage

L'étiquetage est également réglementé par la directive 2006/141/CE de la commission du 22 décembre 2006 à l'article 13.

Il doit figurer sur les étiquettes des laits infantiles des mentions obligatoires, mais il y a aussi des mentions non obligatoires et interdites.

a. *Mentions obligatoires*

Les mentions obligatoires sont précédées des termes : « Avis important » ou d'une formulation équivalente.

- Pour les préparations pour nourrissons :
 - « produit convient à l'alimentation particulière des nourrissons dès leur naissance »

- Pour les préparations de suite :
 - « ne convient qu'à l'alimentation particulière des nourrissons ayant atteint l'âge d'au moins six mois »,
 - « il ne peut être qu'un élément d'une alimentation diversifiée »,
 - « ne peut être utilisé comme substitut au lait maternel pendant les six premiers mois de la vie »,

- « la décision d'introduire des aliments complémentaires, y compris toute exception jusqu'à l'âge de six mois, ne doit être prise que sur avis de personnes indépendantes qualifiées dans le domaine de la médecine, de la nutrition ou de la pharmacie, ou d'autres responsables des soins maternels et infantiles, sur la base des besoins spécifiques de chaque nourrisson en terme de croissance et de développement ».

- Pour les préparations pour nourrissons et de suite :
 - la valeur énergétique disponible exprimée en kilojoules et en kilocalories ainsi que la teneur en protéines, glucides, lipides, exprimée sous forme numérique, pour 100 millilitres de produit prêt à l'emploi
 - les sources d'où proviennent les protéines doivent être clairement indiquées
 - la quantité moyenne de chaque élément et de chaque vitamine, le cas échéant de la choline, de l'inositol, de la carnitine, exprimée sous forme numérique, pour 100 millilitres de produit prêt à l'emploi
 - instructions concernant la préparation, la conservation, l'élimination appropriées du produit, avec mention des risques pour la santé résultant d'une préparation ou d'une conservation inappropriées
 - La date de durabilité minimale (précédée des mots «à consommer de préférence avant») doit être indiquée en clair dans l'ordre ci-après: jour, mois, année, à l'aide de chiffres.

En plus des mentions obligatoires, l'étiquette doit comporter :

- Une mention relative à la supériorité de l'allaitement maternel
- Une mention recommandant de n'utiliser le produit que sur avis de personnes indépendantes qualifiées dans le domaine de la médecine, de la nutrition ou de la pharmacie, ou d'autres responsables des soins maternels et infantiles

b. *Mentions non-obligatoires*

Pour les préparations pour nourrisson et de suite :

- la quantité moyenne des nutriments exprimée sous forme numérique pour 100 millilitres de produit prêt à l'emploi
- renseignements nécessaires à l'utilisation appropriée du produit et de manière à ne pas décourager l'allaitement au sein

c. *Mentions interdites*

- Les termes « humanisé », « maternisé », « adapté » ou des termes similaires

- Aucune représentation de nourrissons ni d'autres représentations ou textes de nature à idéaliser l'utilisation du produit
- Ne peut comporter des allégations nutritionnelles et de santé que dans les cas énumérés et conformément aux conditions qui y sont fixées

Annexe 5 : « Allégations nutritionnelles et de santé pour les préparations pour nourrissons et conditions autorisant une allégation » annexe IV- journal officiel de la république française.

Attention, les préparations pour nourrissons et de suite sont étiquetées de manière à permettre aux consommateurs d'établir une distinction claire entre ces deux produits, de façon à éviter tout risque de confusion.

2. La publicité

La publicité pour les laits infantiles suit également la directive européenne 2006/141/CE de la commission du 22 décembre 2006 aux articles 14,15.

La publicité pour les préparations pour nourrissons doit être limitée aux publications spécialisées en puériculture et aux publications scientifiques.

Les informations ne doivent pas laisser entendre ou accréditer l'idée que l'utilisation du biberon est égale ou supérieure à l'allaitement maternel.

Il ne doit pas y avoir de publicité sur les points de vente, de distribution, d'échantillons ou toutes autres pratiques promotionnelles de la vente directe au consommateur au niveau du commerce de détail, telles qu'étalages spéciaux, bons de réduction, des primes, des ventes spéciales, des ventes à perte et des ventes couplées.

Les documentations à but d'information et d'éducation doivent comporter des renseignements clairs sur :

- les avantages et la supériorité de l'allaitement au sein
- la nutrition de la mère et la façon de se préparer à l'allaitement maternel et de le poursuivre
- l'éventuel effet négatif sur l'allaitement au sein d'une alimentation partielle au biberon
- la difficulté de revenir sur la décision de ne pas nourrir son enfant au sein
- en cas de besoin, l'utilisation correcte des préparations pour nourrissons

3. La commercialisation

Tous les laits infantiles mentionnant une allégation de santé ne peuvent être commercialisés seulement en pharmacie d'officine et non dans les centres commerciaux.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:401:0001:0001:FR:PDF>, Directive 2006/141/CE de la commission du 22 décembre 2006 concernant les préparations pour nourrissons et les préparations de suite et modifiant la directive 1999/21/CE, consulté le 02 janvier 2013 (37)

www.legifrance.gouv.fr, 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, consulté le 28 mars 2014 (37)

C. Directive 2013/46/UE de la Commission du 28 août 2013 modifiant la directive 2006/141/CE en ce qui concerne les exigences en matière de protéines pour les préparations pour nourrissons et les préparations de suite

À la demande de la Commission Européenne, l'Autorité européenne de sécurité des aliments (=Efsa) a rendu, le 28 février 2012, un avis scientifique sur l'adéquation des protéines de lait de chèvre en tant que source protéique dans les préparations pour nourrissons et les préparations de suite.

Elle y concluait que les protéines de lait de chèvre pouvaient servir de source protéique dans les préparations pour nourrissons et les préparations de suite, pour autant que le produit final réponde aux critères de composition prévus par la directive 2006/141/CE.

A ce sujet, L'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail (=Anses) a été saisie le 14 novembre 2013 par la Direction Générale de la concurrence de la consommation et de la répression des fraudes. L'ANSES a pour mission de réaliser l'expertise suivante : « évaluation d'un projet d'arrêté transposant la directive 2013/46/UE relative aux exigences en matière de protéines pour les préparations pour nourrissons et préparations de suite ».

L'expertise a été réalisée par l'unité d'évaluation des risques liés à la nutrition, en lien avec le Comité d'experts spécialisé « Nutrition Humaine » et sur la base de différents documents. L'Anses suit les conclusions de l'avis de l'Efsa sur lequel se base la directive 2013/46 et considère que les protéines de lait de chèvre peuvent être utilisées dans la formulation des préparations pour nourrissons et préparations de suite. L'Anses ne soulève donc pas d'objection à la modification de l'arrêté du 11 avril 2008. L'Anses est favorable aux modifications réglementaires proposées dans le projet d'arrêté. Ce projet d'arrêté doit être publié dans le Journal officiel de la République française pour être appliqué.

Dans les prochaines années, des préparations pour nourrissons et des préparations de suite à base de protéines de chèvre feront leur apparition sur le marché.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:230:0016:0019:FR:PDF>, Directive 2013/46/UE de la commission du 28 août 2013, consulté le 06 mars 2014 (41)

<http://www.anses.fr/sites/default/files/documents/NUT2013sa0212.pdf>, Avis de l'Anses saisine n°2013-SA-0212, consulté le 28/03/2014 (42)

VI. CONCLUSION :

Les besoins du nourrisson sont importants et malgré tous les efforts apportés par les industriels de l'agroalimentaire, le lait maternel reste le seul aliment parfaitement adapté aux besoins du nourrisson. L'allaitement maternel ne doit en aucun cas être détourné par les « laits infantiles ».

La réglementation permet d'assurer la qualité des préparations mises sur le marché et à encadrer la communication et la commercialisation.

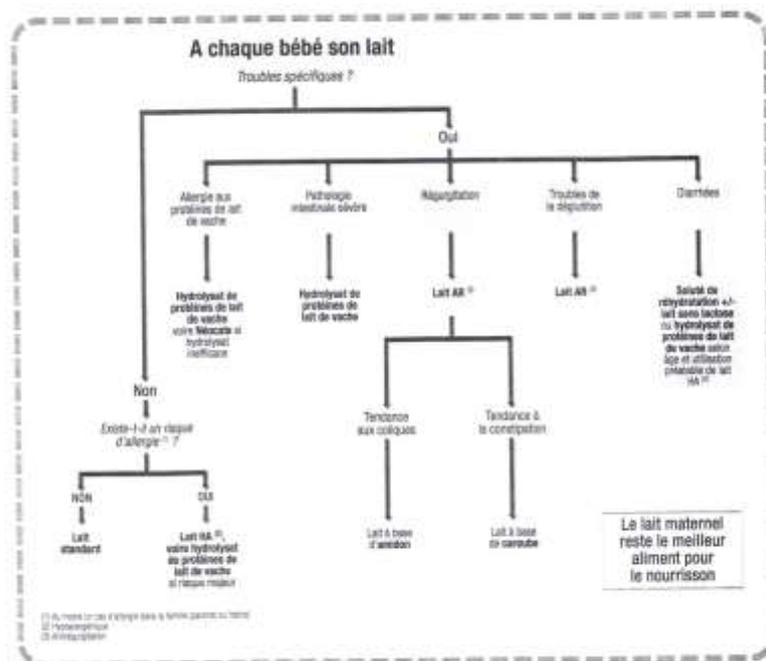
La preuve du bénéfice lié à l'emploi d'une denrée est particulièrement difficile à apporter surtout en nutrition infantile. Cette difficulté ne dispense pas les industriels des « laits infantiles » d'effectuer des études. Cependant ces études ne peuvent être qu'indicatives en raison des faibles échantillons généralement utilisés. L'utilisation de ces faibles panels est compréhensible du point de vue éthique.

Les efforts effectués par les sociétés qui présentent des études cliniques probantes lors de la commercialisation de nouvelles préparations sont insuffisamment reconnus. Les instances administratives de contrôle et les experts scientifiques, mais aussi les praticiens, portent trop peu d'attention sur l'investissement des sociétés pour obtenir ces preuves indispensables.

De plus, la formation apportée aux professionnels de santé est peu satisfaisante, peu de preuves scientifiques sont apportées lors de la présentation des produits. La formation est plutôt basée sur le marketing plutôt que sur les bénéfices apportés pour les nourrissons.

Le devoir du pharmacien d'officine est de s'informer au maximum sur les différents produits de manière scientifique pour répondre avec qualité aux interrogations des parents.

Le pharmacien d'officine a un rôle important dans la délivrance des ordonnances mais pas seulement. Le pharmacien d'officine a une place importante dans l'information, le conseil, l'écoute, la santé publique et ce dès le plus jeune âge. Ce travail a permis de voir que pour chaque nourrisson, un lait adapté lui correspond.



[Le moniteur des pharmacies, Les laits infantiles, n°2811/2812, cahier II, 09 janvier 2010 \(43\)](#)

VII. ANNEXES

ANNEXE 1 :

« Substituts du lait de vache pour les enfants ayant une allergie aux protéines de lait de vache » Archives de pédiatrie, prise en charge diététique de l'allergie aux protéines du lait de vache ; 2011 ; 18 tableau I, pages 4-5.

Dupont et al. Archives de Pédiatrie 2011 ; 18 : in

Tableau I Substituts du lait de vache pour les enfants ayant une allergie aux protéines du lait de vache (APLV).		Nutramigen 1 LGG (Mead Johnson [®])		Nutramigen 2 LGG (Mead Johnson [®])		Pregestimil (Mead Johnson [®])		Allemova (Novalac [®])		Allemova AR (Novalac [®])		Nutriben APLV Hydrolysé (Nutriben [®])		Pepti-Junior Picot (Lactalis Nutrition Santé [®])		Alfaré (Nestlé [®])	
Analyse moyenne pour 100 mL	Unités	400 g Laboratoire	eHF de caséine, supplémenté en acides aminés	400 g Laboratoire	eHF de caséine, supplémenté en acides aminés	400 g Laboratoire	eHF de caséine, supplémenté en acides aminés	400 g Laboratoire	eHF de caséine, supplémenté en acides aminés	400 g Laboratoire	eHF de caséine, supplémenté en acides aminés	400 g Etiquetage (2009)	eHF de caséine	450 g Laboratoire	eHF de protéines solubles	400 g Laboratoire	eHF de protéines solubles
Présentation (boîte)		400 g		400 g		400 g		400 g		400 g		400 g		450 g		400 g	
Source		Laboratoire		Laboratoire		Laboratoire		Laboratoire		Laboratoire		Etiquetage (2009)		Laboratoire		Laboratoire	
Hydrolysats extensifs (eHF) ou acides aminés		eHF de caséine, supplémenté en acides aminés		eHF de caséine, supplémenté en acides aminés		eHF de caséine, supplémenté en acides aminés		eHF de caséine, supplémenté en acides aminés		eHF de caséine, supplémenté en acides aminés		eHF de caséine		eHF de protéines solubles		eHF de protéines solubles	
Valeur énergétique	kcal	68		68		66,3		66,8		66,8		67		66		71	
Protéines	g	1,9		1,7		1,6		1,6		1,6		1,6		1,8		2,1	
Glucides	g	7,5		8,6		7,2		7,1		7,1		7,2		6,8		7,5	
Lactose	g	Sans		Sans		Sans		Sans		Sans		Sans		Sans		Sans	
Malto-dextrine	g	6		7,4		4,7		4,6		4,6		Sans		5,7		6,67	
Amidons	g	1,5		0		1,5		2,5		2,5		0,85		0,85		0,85	
Type		Maïs		Maïs		Maïs		Maïs		Maïs		Maïs		Maïs		Pomme de terre	
Autres		Fructose 1,2		Glucose 0,7		Sirop de glucose 7,2		1,1		Maltodextrine							
Lipides	g	3,4		2,9		3,5		3,5		3,5		3,5		3,5		0,13	
Acide linoléique (L)	mg	610		470		429		608		608		429		476		3,56	
Acide alpha-linolénique (al)	mg	54		44		60,5		60,8		60,8		60		88		510	
Rapport L/al		11,3		10,7		7,1		10,0		10,0		7,2		5,4		64,4	
Acide arachidonique	mg	Au 1 ^{er} juillet 2010 = 23 mg		Au 1 ^{er} juillet 2010 = 23 mg		Au 1 ^{er} juillet 2010 = 23 mg		Au 1 ^{er} juillet 2010 = 23 mg		Au 1 ^{er} juillet 2010 = 23 mg		7,2		6,7		7,9	
Acide docosahexaénoïque	mg	Au 1 ^{er} juillet 2010 = 11,6 mg		Au 1 ^{er} juillet 2010 = 11,6 mg		Au 1 ^{er} juillet 2010 = 11,6 mg		Au 1 ^{er} juillet 2010 = 11,6 mg		Au 1 ^{er} juillet 2010 = 11,6 mg		1 %		6,7		1,4	
Triglycérides à chaîne moyenne	g	12 %		12 %		9 %		9 %		9 %		1 %		1,8		1,4	
Probiotiques		<i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG		<i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG		<i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG		<i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG		<i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG		0		49,9		54	
Calcium	mg	64		94		67		70,2		70,2		67		49,9		54	
Phosphore	mg	53		50		42,9		45,9		45,9		43		27,6		36,2 (36)	
Fer	mg	1,22		1,2		0,8		0,8		0,8		0,78		0,8		0,7	
Mesurette	g	4,5		4,9		4,3		4,5		4,5		4,3		3,8 (4,3)		4,7	
Reconstitution		13,6		14,6		0,13		13,5 %		13,5 %		13,0 %		12,8 %		14,2 %	
Osmolarité mOsmol/L		260		325 (290)		185		218		218		185		188		194	

Analyse moyenne pour 100 mL	Unités	Galliène (Nutricia Advanced Medical Nutrition [®])	Modilac Expert Riz 1 [®]	Modilac Expert Riz 2 [®]	Nutramigen AA (Mead Johnson [®])	Neocate (Nutricia Advanced Medical Nutrition [®])	Neocate Advance (Nutricia Advanced Medical Nutrition [®])
Présentation (boîte)		450 g	800 g	800 g	400 g	400 g	10 sachets de 100 g
Source		Laboratoire	Laboratoire	Laboratoire	Laboratoire	Laboratoire	Laboratoire
Hydrolysats extensifs (eHF) ou acides aminés		eHF de protéines solubles	eHF de protéines de riz, supplémenté en acides aminés	eHF de protéines de riz, supplémenté en acides aminés	Acides aminés	Acides aminés	Acides aminés
Valeur énergétique	kcal	66	68	68	68	71	100
Protéines	g	1,6	1,6	2	1,89	1,9	2,5
Glucides	g	7,1	7,6	8,1	7	7,9	14,6
Lactose	g	2,6	Sans	Sans	Sans	Sans	Sans
Malto-dextrine	g	4,3	6	6,4	6,3	6,4	11,8
Amidons	g		1,6	1,7	0,7		
Type		Sirop de glucose	Maïs	Maïs	Tapioca	Sirop de glucose de maïs	Sirop de glucose de maïs
Autres		0,6					
Lipides	g	3,5	3,4	3,1	3,6	1,5	2,8
Acide linoléique (l)	mg	463	444	407	580	3,5	3,5
Acide alpha-linolénique (al)	mg	85	38	35	54	57,9	380
Rapport L/al		5,4	11,7	11,6	10,7	10,0	94
Acide arachidonique	mg	6,7	Non	Non	23	11,3	4,0
Acide docosahexaénoïque	mg	6,7	Non	Non	11,5	6,4	0
Triglycérides à chaîne moyenne	g		0,7 g (20 %)	0,7 g (22 %)	12 %		35 %
Probiotiques							
Calcium	mg	68	61	70	64	69	50
Phosphore	mg	34	34	46	35	50	39
Fer	mg	1	0,7	1,1	1,22	1,05	0,62
Mesurette	g	3,9	4,5	4,2	4,5	4,4 (4,9)	25,00 %
Reconstitution		12,9 %	13,5 %	14 %	13,6 %	14,7 %	25,00 %
Osmolarité mOsmol/L		248	200	200	312	320	520

Annexe 2 :

« Essais cliniques évaluant l'efficacité des hydrolysats extensifs de protéines : efficacité appréciée sur le pourcentage de patients ne présentant pas de réaction au cours des différents tests d'évaluation ». Archives de pédiatrie, prise en charge diététique de l'allergie aux protéines du lait de vache ; 2011 ; 18 tableau II, pages 6.

Auteur (année)	Type APLV	Âge (mois)	Type d'étude	Test	Nombre de cas	Produit	Efficacité (%)		
Høst (1988)	IgE-m	12-40	P, R, DA	SPT TPO	5	Nutramigen®	100		
					5	Nutramigen®	100		
Sampson (1991)	IgE-m	8-114	P, DA	SPT TPO	10	Nutramigen®	40		
					25	Nutramigen®	100		
Oldaeus (1992)	IgE-m, 14 multi-A	36-156	P, O	SPT	15	Alfaré®	93,3		
						Nutramigen®	100		
Wahn (1992)	IgE-m	5-114	P, O P, O P, O, A	RAST	10	Alfaré®	50		
						Nutramigen®	60		
						Prégomine®	30		
						SPT	17	Alfaré®	53
								Nutramigen®	88,2
Prégomine®	53								
Dean (1993)	IgE-m	7-288	P, O	RAST	15	Alfaré®	75		
						Nutramigen®	100		
						Prégomine®	87,5		
Halken (1993)	6 IgE-m, 10 non IgE-m	1-12	P, O	Suivi	16	Nutramigen®	86,7		
						Peptijunior®	53,3		
						Prégomine®	80		
Verwimp (1996)	?	< 3	P, R, DA	Suivi	29	Peptijunior® vs Nutrilonpepti®	79,3		
					44		79,5		
Giampietro (2001)	IgE-m	11-129	P, R, DA	SPT TPO	31	Nutrilonpepti®	81		
					31	Nutrilonpepti®	97		
Caffarelli (2002)	IgE-m	11-108	P, DA	TPO	16	Nutramigen®	93,8		
Terheggen-Lagro (2002)	IgE-m	1,5-14,8 ans	P, R, DA, CO	Suivi	27	Frisolac® vs	100		
						Nutramigen®	100		

IgE : immunoglobulines E ; IgE-m : IgE-médiée.

P : prospective, O : ouverte, R : randomisée, A : aveugle, DA : double-aveugle, CO : cross-over.

SPT : skin prick-test (tests cutanés), TPO : Test de provocation orale, RAST : IgE spécifiques (Phadia®), multi-A : multi-allergiques.

Au moment de l'étude, hydrolysat de collagène de bœuf.

Annexe 3 :

« Pesticides ne pouvant pas être utilisés pour la production agricole destinée à la fabrication de préparations pour nourrissons et de préparations de suite » Annexe VIII- tableaux 1 et 2- Journal officiel de la République française.

Tableau 1

Dénomination chimique de la substance (définition du résidu)

Disulfoton (somme du disulfoton, disulfoton sulfoxyde et disulfotonsulfone, exprimée en disulfoton).
Fensulfothion (somme de fensulfothion, son analogue oxygéné et leurs sulfones, exprimée en fensulfothion).
Fentin, exprimé en cation de triphénylétain.
Haloxypop (somme de haloxypop, ses sels et esters, y compris leurs conjugués, exprimée en haloxypop).
Heptachlore et trans-heptachlore époxyde, exprimés en heptachlore.
Hexachlorobenzène.
Nitrofène.
Ométhoate.
Terbufos (somme de terbufos, son sulfoxyde et son sulfone, exprimée en terbufos).

Tableau 2

Dénomination chimique de la substance

Aldrine et dieldrine, exprimées en dieldrine.
Endrine

Annexe 4 :

« Teneurs maximales spécifiques en résidus des pesticides ou métabolites de pesticides dans les préparations pour nourrissons et les préparations de suite » Annexe IX- Journal officiel de la République française.

DÉNOMINATION CHIMIQUE de la substance	TENEUR MAXIMALE en résidus (mg/kg)
Cadusafos.....	0,006
Déméton-S-méthyl/déméton-S-méthylsulfone/oxydéméton-méthyl (séparément ou combinés, exprimés en déméton-S-méthyl).....	0,006
Ethoprophos.....	0,008
Fipronil (somme de fipronil et de fipronil-désulfinyl, exprimés en fipronil).....	0,004
Propinèbe/propylénethiourée (somme de propinèbe et de propylénethiourée).....	0,006

Annexe 5 :

« Allégations nutritionnelles et de santé pour les préparations pour nourrissons et conditions autorisant une allégation » annexe IV- journal officiel de la république française.

ALLÉGATION nutritionnelle	CONDITIONS AUTORISANT l'allégation nutritionnelle
Lactose uniquement. Sens lactose. LCP ajoutés ou allégation nutritionnelle équivalente concernant l'ajout d'acide docosahexaénoïque. Allégations nutritionnelles concernant l'ajout des ingrédients facultatifs suivants : - taurine ; - fructo-oligosaccharides et galacto-oligosaccharides ; - nucléotides.	Le lactose est le seul glucide présent. La teneur en lactose ne dépasse pas 2,5 mg/100 kJ (10 mg/100 kcal). La teneur en acide docosahexaénoïque n'est pas inférieure à 0,2 % de la teneur totale en matières grasses. Ajout volontaire à un niveau adapté à l'alimentation particulière des nourrissons visée et conformément aux conditions fixées à l'annexe I.

ALLÉGATION de santé	CONDITIONS AUTORISANT l'allégation de santé
Réduction du risque d'allergie aux protéines de lait. Cette allégation de santé peut comporter des termes faisant référence à une propriété allergénique réduite ou antigénique réduite.	a) Des données objectives et vérifiées scientifiquement comme preuves des propriétés alléguées doivent être disponibles. b) Les préparations pour nourrissons satisfont aux dispositions établies à l'annexe I, point 2.2, et la quantité de protéines immunoréactives mesurée à l'aide de méthodes généralement acceptées est inférieure à 1 % des substances contenant de l'azote dans les préparations. c) Une indication précisant que le produit ne doit pas être consommé par des nourrissons allergiques aux protéines intactes qui sont à la base de la préparation doit figurer sur l'étiquette, à moins que des essais cliniques généralement admis démontrent que la préparation pour nourrissons est tolérée par plus de 90 % des nourrissons (intervalle de confiance 95 %) souffrant d'hypersensibilité aux protéines qui sont à la base de l'hydrolysate. d) Les préparations pour nourrissons administrées par voie orale ne doivent pas provoquer de réactions de sensibilisation chez les animaux auxquels les protéines intactes qui sont à la base de la préparation pour nourrissons ont été administrées.

BIBLIOGRAPHIE

1. M. Apfelbaum, M. Romon, M. Dubus, Diététique et nutrition, Abrégés, 7^{ème} édition, Paris, Masson, 2009
2. http://udsmed.u-strasbg.fr/emed/courses/MODULE03A/document/ITEM_34.pdf?cidReq=MODULE03A, consulté le 08 octobre 2013
3. Chevallier L., Nutrition: principes et conseils, Abrégés, 3^{ème} édition, Paris, Masson, 2009
4. Marie-Paule Vasson et coll., Principes de nutrition pour le pharmacien, Paris, TEC& DOC, 2005
5. B. Jacotot et coll., Nutrition humaine, Abrégés Connaissances et pratique, Paris, Masson, 2003
6. <http://www.nutrition-expertise.fr>, consulté le 08 octobre 2013
7. A.Martin, Apports nutritionnels conseillés pour la population française, 3^{ème} édition, Paris, TEC & DOC, 2001
8. www.invs.sante.fr/Publication-et-outils/BEH-Bulletin-epidemiologique-hebdomadaire/Archives/2012/BEH-n-34-2012, consulté le 28 mars 2014
9. <http://www.nutramag.info/monographies/massol.html>, Docteur Michel Massol, professeur de l'Université de Toulouse III, consulté le 19 septembre 2013
10. D. Turck et coll., « Allaitement maternel : les bénéfices pour la santé de l'enfant et de sa mère », Archives de Pédiatrie, Novembre 2013, Vol 20, supplément 2
11. Programme National Nutrition Santé, <http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/allaitement.pdf>, pages 8-13, consulté le 02 janvier 2013
12. Plaquette Nutrition infantile, laboratoire Novalac®, 2012
13. Plaquette Picot®, laboratoire Picot®, 2012

14. Plaquette Novalac®, NHS, 2012
15. Plaquette Modilac®, SODILAC, 2013
16. <http://www.laboratoire-gallia-pharma.com>, consulté le 19 septembre 2013
17. J. Ghisolfi et coll., Lait de vache ou lait croissance : quel lait recommander pour les enfants en bas âge (1-3 ans) ?, Archives de pédiatrie, Avril 2011, Vol 18, 355-366.
18. <http://www.mangerbouger.fr/pour-qui-242/enfants/la-phase-de-diversification-6-mois-3-ans/bien-manger-57/la-3eme-etape-de-diversification-apres-1-an.html>, consulté le 20 février 2014
19. <http://www.inserm.fr/thematiques/biologie-cellulaire-developpement-et-evolution/dossiers-d-information/prematurite>, Prématurité : un monde à explorer, consulté le 20 février 2014
20. Xinias et coll., Cornstarchthickened formula reduces aesophageal acid exposure time in infants, Digestive and Liver Disease, 2005, Vol 37, 23-7
21. Savino F et coll., Lactobacillus reuteri (DSM 17938) dans les coliques infantiles : étude randomisée, en double aveugle, contrôlée contre placebo, Pediatrics 2010, Vol 126 526-533
22. Szajewska H, Gyrczuk E, Horvath A., Lactobacillus reuteri DSM 17938 dans le traitement des coliques infantiles chez les nourrissons et les nourrissons allaités: une etude randomisée, en double aveugle, contrôlée contre placebo, Journal Pediatric, 2013, Vol162, 257-62
23. Indrio F et coll., La supplémentation en probiotique pour prévenir les troubles fonctionnels gastro-intestinaux au cours du premier mois de la vie : une étude italienne multicentrique, Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition, 2013, Vol 56 (suppl 2), 2
24. Bruyas-Bertholon V et coll., Quels traitements utiliser dans les coliques infantiles ?, Presse Medicale 2012, Vol 41, 404-10
25. B.Luyer et coll., Comparaison de deux formules lactées différentes par la teneur en lactose : Novalac Transit et une formule standard, 2002, Vol 316, 5-8
26. Camargo Jr Ca et coll., Maternal intake of vitamin d during pregnancy and risk of recurrent wheeze in children at 3 years of age, Journal of Clinical Nutrition,

2007, Vol 85, 788-95, tiré du site internet : <http://ajcn.nutrition.org/content/85/3/788.full.pdf>, consulté le 30 septembre 2013

27. J-P. Chouraqui et coll., Alimentation des premiers mois de vie et prévention de l'allergie, 2008, Vol 15, 431-442

28. Andrea von Berg et coll., Certaines formules hydrolysées réduisent l'incidence des dermatites atopiques mais pas de l'asthme : résultats sur trois ans de l'étude « German Infant Nutritional Intervention », The journal of allergy and clinical immunology, 2011, Vol 119, n°3, 718-725

29. C. Dupont et coll., Prise en charge diététique de l'allergie aux protéines du lait de vache, Archives de pédiatrie, 2011, Vol 18, 1-16

30. www.has-sante.fr, consulté le 28 mars 2014

31. M. Reche et coll., The effect of a partially hydrolysed formula based on rice protein in the treatment of infants with cow's milk protein allergy, Pediatric allergy and immunology John Wiley & Sons a/s , 2010, Vol 21, 577-585

32. J-P Girardet et coll., Efficacité sur la croissance et tolérance d'une préparation pour nourrissons à base de protéines de riz hydrolysées, Archives de pédiatrie, 2013, Vol 20, 323-328

33. <http://www.anses.fr/sites/default/files/documents/NUT2012sa0247.pdf>, Avis de l'Anses saisine n°2012-sa-0247, consulté le 28 mars 2014

34. A. Bocquet et coll., Préparations pour nourrissons et préparations de suite à base de protéines de soja : données actuelles, Archives de pédiatrie, 2001, Vol 18, n°11, 1226-1233

35. J. Lemale, Alimentation pour nourrissons : lait pour nourrisson et lait de suite, Pédiatrie-Maladies infectieuses, n°41625

36. P. Tounian, Les erreurs à éviter dans le choix d'un lait infantile, Archives de pédiatrie, 2006, Vol 13, n°6, 561-563

37. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:401:0001:0001:FR:PDF>, Directive 2006/141/CE de la commission du 22 décembre 2006 concernant les préparations pour nourrissons et les préparations de suite et modifiant la directive 1999/21/CE, consulté le 02 janvier 2013

38. www.legifrance.gouv.fr, 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, consulté le 28 mars 2014
39. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:124:0021:0029:FR:PDF>, Directive du 06 mai 2009 relative aux denrées alimentaires destinées à une alimentation particulière, consulté le 06 avril 2014
40. www.codexalimentarius.org, Norme pour les préparations destinées aux nourrissons et les préparations données à des fins médicales spéciales aux nourrissons, consulté le 06 avril 2014
41. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:230:0016:0019:FR:PDF>, Directive 2013/46/UE de la commission du 28 août 2013, consulté le 06 mars 2014
42. <http://www.anses.fr/sites/default/files/documents/NUT2013sa0212.pdf>, Avis de l'Anses saisine n°2013-SA-0212, consulté le 28 mars 2014
43. Le moniteur des pharmacies, Les laits infantiles, n°2811/2812, cahier II, 09 janvier 2010

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Année Universitaire 2013/2014

Nom : DELMOTTE

Prénom : Elise

Titre de la thèse : Les « laits infantiles » et conseils à l'officine

Mots-clés : besoins nutritionnels du nourrisson, lait maternel, préparations pour nourrisson, préparations de suite, conseils à l'officine, réglementation

Résumé : Ce travail a pour but d'adapter le meilleur « lait infantile » à chaque nourrisson pour répondre au mieux à ses besoins. Pour cela, cette thèse reprend les besoins nutritionnels du nourrisson, elle décrit la composition du lait maternel, les différentes préparations sur le marché, les conseils associés et les études reliées à ces différentes gammes de « laits ». Pour terminer, ce travail présente la législation que les industriels doivent respecter pour satisfaire les besoins des nourrissons.

Membres du jury :

Président : MARTIN, Françoise, Maître de conférences, Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Lille II

Assesseur : HANNOTHIAUX, Marie-Hélène, Maître de conférences, Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Lille II

Membre extérieur : HARLE, Caroline, Pharmacien adjoint, Pharmacie Mollien, Calais