

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

**Soutenu publiquement le 25 septembre 2020  
Par Mlle Camille Bocage**

---

**Les coliques du nourrisson :  
prise en charge par le pharmacien d'officine**

---

**Membres du jury :**

**Président et conseiller de thèse :** Madame Sahpaz Sevser, professeur de pharmacognosie à la faculté de pharmacie de Lille

**Assesseur :** Madame Standaert Annie, maître de conférences en parasitologie à la faculté de pharmacie de Lille

**Assesseur(s) :** Madame Béthencourt Sigrid, Docteur en Pharmacie à Lille





Faculté de Pharmacie  
de Lille



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

☎ 03.20.96.40.40 - 📠 : 03.20.96.43.64

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

### Université de Lille

Président :	Jean-Christophe CAMART
Premier Vice-président :	Nicolas POSTEL
Vice-présidente formation :	Lynne FRANJIÉ
Vice-président recherche :	Lionel MONTAGNE
Vice-président relations internationales :	François-Olivier SEYS
Vice-président stratégie et prospective	Régis BORDET
Vice-présidente ressources	Georgette DAL
Directeur Général des Services :	Pierre-Marie ROBERT
Directrice Générale des Services Adjointe :	Marie-Dominique SAVINA

### Faculté de Pharmacie

Doyen :	Bertrand DÉCAUDIN
Vice-doyen et Assesseur à la recherche :	Patricia MELNYK
Assesseur aux relations internationales :	Philippe CHAVATTE
Assesseur aux relations avec le monde professionnel :	Thomas MORGENROTH
Assesseur à la vie de la Faculté :	Claire PINÇON
Assesseur à la pédagogie :	Benjamin BERTIN
Responsable des Services :	Cyrille PORTA
Représentant étudiant :	Victoire LONG

### Liste des Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie et Santé publique
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie
M.	DÉCAUDIN	Bertrand	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
M.	DEPREUX	Patrick	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
M.	DINE	Thierry	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique

Mme	DUPONT-PRADO	Annabelle	Hématologie
Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie - Virologie
M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	ODOU	Pascal	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
Mme	POULAIN	Stéphanie	Hématologie
M.	SIMON	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	STAELS	Bart	Biologie cellulaire

### Liste des Professeurs des Universités

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
M.	ALIOUAT	El Moukhtar	Parasitologie - Biologie animale
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Biophysique et Laboratoire d'application de RMN
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	CHAVATTE	Philippe	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
M.	COURTECUISSÉ	Régis	Sciences Végétales et Fongiques
M.	CUNY	Damien	Sciences Végétales et Fongiques
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Biophysique et application de RMN
Mme	DEPREZ	Rebecca	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
M.	DEPREZ	Benoît	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
M.	DUPONT	Frédéric	Sciences Végétales et Fongiques
M.	DURIEZ	Patrick	Physiologie
M.	FOLIGNÉ	Benoît	Bactériologie - Virologie
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie et Santé publique
Mme	GAYOT	Anne	Pharmacotechnie industrielle
M.	GOOSSENS	Jean-François	Chimie analytique
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie

M.	LEBEGUE	Nicolas	Chimie thérapeutique
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie cellulaire
Mme	LESTRELIN	Réjane	Biologie cellulaire
Mme	MELNYK	Patricia	Chimie thérapeutique
M.	MILLET	Régis	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
Mme	MUHR- TAILLEUX	Anne	Biochimie
Mme	PERROY	Anne- Catherine	Législation et Déontologie pharmaceutique
Mme	ROMOND	Marie- Bénédicte	Bactériologie - Virologie
Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie
M.	SERGHERAERT	Éric	Législation et Déontologie pharmaceutique
M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie industrielle
Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie industrielle
M.	WILLAND	Nicolas	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants

### Liste des Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
Mme	BALDUYCK	Malika	Biochimie
Mme	GARAT	Anne	Toxicologie et Santé publique
Mme	GENAY	Stéphanie	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
M.	LANNOY	Damien	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
Mme	ODOU	Marie- Françoise	Bactériologie - Virologie

### Liste des Maîtres de Conférences

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
------	-----	--------	-------------

M.	AGOURIDAS	Laurence	Chimie thérapeutique
Mme	ALIOUAT	Cécile-Marie	Parasitologie - Biologie animale
M.	ANTHÉRIEU	Sébastien	Toxicologie et Santé publique
Mme	AUMERCIER	Pierrette	Biochimie
M.	BANTUBUNGI-BLUM	Kadiombo	Biologie cellulaire
Mme	BARTHELEMY	Christine	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
Mme	BEHRA	Josette	Bactériologie - Virologie
M.	BELARBI	Karim-Ali	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	BERTHET	Jérôme	Biophysique et Laboratoire d'application de RMN
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie
M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle
M.	BORDAGE	Simon	Pharmacognosie
M.	BOSC	Damien	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
M.	BRIAND	Olivier	Biochimie
M.	CARNOY	Christophe	Immunologie
Mme	CARON-HOUDE	Sandrine	Biologie cellulaire
Mme	CARRIÉ	Hélène	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
Mme	CHABÉ	Magali	Parasitologie - Biologie animale
Mme	CHARTON	Julie	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
M.	CHEVALIER	Dany	Toxicologie et Santé publique
Mme	DANEL	Cécile	Chimie analytique
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie - Biologie animale
Mme	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques
M.	DHIFLI	Wajdi	Biomathématiques
Mme	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire

M.	EL BAKALI	Jamal	Chimie thérapeutique
M.	FARCE	Amaury	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
M.	FLIPO	Marion	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
Mme	FOULON	Catherine	Chimie analytique
M.	FURMAN	Christophe	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie
Mme	GOOSSENS	Laurence	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
Mme	GRAVE	Béatrice	Toxicologie et Santé publique
Mme	GROSS	Barbara	Biochimie
M.	HAMONIER	Julien	Biomathématiques
Mme	HAMOUDI-BEN YELLES	Chérifa-Mounira	Pharmacotechnie industrielle
Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie et Santé publique
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie
M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie
M.	KAMBIA KPAKPAGA	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	KARROUT	Younes	Pharmacotechnie industrielle
Mme	LALLOYER	Fanny	Biochimie
Mme	LECOEUR	Marie	Chimie analytique
Mme	LEHMANN	Hélène	Législation et Déontologie pharmaceutique
Mme	LELEU	Natascha	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie analytique
Mme	LOINGEVILLE	Florence	Biomathématiques
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie
M.	MOREAU	Pierre-Arthur	Sciences Végétales et Fongiques
M.	MORGENROTH	Thomas	Législation et Déontologie pharmaceutique

Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle
Mme	NIKASINOVIC	Lydia	Toxicologie et Santé publique
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques
M.	PIVA	Frank	Biochimie
Mme	PLATEL	Anne	Toxicologie et Santé publique
M.	POURCET	Benoît	Biochimie
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques / service innovation pédagogique
Mme	RAVEZ	Séverine	Chimie thérapeutique
Mme	RIVIÈRE	Céline	Pharmacognosie
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie
Mme	SEBTI	Yasmine	Biochimie
Mme	SINGER	Elisabeth	Bactériologie - Virologie
Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie - Biologie animale
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie
M.	VILLEMAGNE	Baptiste	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
M.	WELTI	Stéphane	Sciences Végétales et Fongiques
M.	YOUS	Saïd	Chimie thérapeutique
M.	ZITOUNI	Djamel	Biomathématiques

### Professeurs Certifiés

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
Mme	FAUQUANT	Soline	Anglais
M.	HUGES	Dominique	Anglais
M.	OSTYN	Gaël	Anglais

### Professeur Associé - mi-temps

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
------	-----	--------	-------------

M.	DAO PHAN	Hai Pascal	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
M.	DHANANI	Alban	Législation et Déontologie pharmaceutique

### Maîtres de Conférences ASSOCIES - mi-temps

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
Mme	CUCCHI	Malgorzata	Biomathématiques
M.	DUFOSSEZ	François	Biomathématiques
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	GILLOT	François	Législation et Déontologie pharmaceutique
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques

### AHU

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
Mme	CUVELIER	Élodie	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
Mme	DEMARET	Julie	Immunologie
M.	GRZYCH	Guillaume	Biochimie
Mme	HENRY	Héloïse	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
Mme	MASSE	Morgane	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière

### ATER

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
M.	GHARBI	Zied	Biomathématiques
Mme	FLÉAU	Charlotte	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
Mme	N'GUESSAN	Cécilia	Parasitologie - Biologie animale

M.	RUEZ	Richard	Hématologie
M.	SAIED	Tarak	Biophysique et Laboratoire d'application de RMN
Mme	VAN MAELE	Laurye	Immunologie

### Enseignant contractuel

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
M.	MARTIN MENA	Anthony	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière

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



## Remerciements

**A Madame Sahpaz**, pour avoir accepté de m'accompagner dans ce travail, pour les conseils et votre disponibilité.

**A Madame Standaert** pour avoir accepté de participer à ce jury malgré un planning chargé

**A Sigrid Béthencourt**, pour tes conseils, ton soutien dans l'élaboration de cette thèse mais également dans toutes mes années d'études en particulier lors de mon stage de sixième année. Que tu fasses partie de ce jury était une évidence pour moi.

**A toi Maman**, pour tout. C'est grâce à toi que j'en suis arrivée là. Malgré tous les moments compliqués, tu nous as toujours placées en priorité, je ne pourrais jamais te remercier assez pour tout ce que tu as fait pour nous. Je t'aime.

**A Pierre**, pour ton soutien pendant ces longues années d'études. Merci d'être à mes côtés chaque jour et de m'apporter tout ce bonheur. La fin de cette thèse signe le début de nombreux projets pour nous. Je t'aime.

**A Clémence**, merci pour la relecture de cette thèse. Merci pour tous ces souvenirs d'enfance, ta bonne humeur. Nos discussions entre pharmaciens ne font que commencer ! Je t'aime.

**A Célia**, ma filleule, merci d'avoir supporté nos périodes de révisions pas marrantes, merci pour tout ce que tu es, ne grandis pas trop vite. Je t'aime.

**A mes beaux-parents**, pour votre soutien tout au long de mes études, vous êtes formidables.

**A Mélanie, Sophie, Alexis, Kevin, Sébastien, Florian et Rachel et à tous mes amis**, pour tous ces bons moments passés, pour votre amitié.

**A mes amies de la fac**, merci pour ces belles années. Les bancs de la fac me manquent déjà.

**A mes collègues de la Pharmacie des Augustins**, merci pour tout ce que vous m'avez appris depuis le début, pour vos conseils, votre soutien et votre bonne humeur.

*Je dédie cette thèse à ma Mamie, partie trop tôt. J'espère que de là où tu es, tu es fière de moi, toi qui s'est toujours amusée de m'imaginer au comptoir...*



## Sommaire

INTRODUCTION	19
<b>PARTIE I : L'APPAREIL DIGESTIF DU NOURRISSON</b>	<b>21</b>
<b>A. Développement in utéro du système digestif</b>	<b>21</b>
1. Sur le plan anatomique	21
2. Sur le plan sécrétoire	24
2.1. Sécrétion gastrique	24
2.2. Sécrétion biliaire	24
2.3. Sécrétion pancréatique	25
3. Sur le plan moteur	25
4. Sur le plan immunitaire	26
<b>B. Développement des fonctions digestives</b>	<b>27</b>
1. Digestion et absorption des sucres	28
2. Digestion et absorption des protéines	29
3. Digestion et absorption des lipides	29
<b>C. Le microbiote intestinal</b>	<b>30</b>
1. Etablissement du microbiote intestinal	30
1.1. In utéro	30
1.2. A la naissance	31
1.3. Conséquences physiopathologiques du développement du microbiote	33
2. Fonctions du microbiote intestinal	34
2.1. Implication dans la maturation des fonctions digestives	34
2.2. Fonctions métaboliques	34
2.3. Maturation du système immunitaire	35
2.4. Expression des gènes	36
<b>D. Conclusion</b>	<b>36</b>
<b>PARTIE II : ALIMENTATION DE L'ENFANT DE 0 A 1 AN</b>	<b>37</b>
<b>A. Allaitement maternel</b>	<b>38</b>
1. Physiologie de la lactation	38
2. Composition du lait maternel	39
2.1. Composition en glucides	39
2.2. Composition en lipides	39
2.3. Composition en protéines	40
2.4. Autres composants du lait	41
2.5. Variabilité et adaptation de la composition	42
3. Bénéfices et précautions de l'allaitement maternel	43
3.1. Les bénéfices de l'allaitement	43
3.2. Inconvénients et contre-indications	44
3.3. La pratique de l'allaitement	45

<b>B. Les formules infantiles</b>	<b>47</b>
1. Réglementation	47
2. Composition réglementaire des PPN	48
3. Les compositions spécifiques	49
3.1. Les PPN à base d'hydrolysats de protéines (hypoallergéniques)	49
3.2. Hydrolysats extensifs de protéines de lait de vache (HePLV)	50
3.3. Les hydrolysats de protéines de riz	50
3.4. Les PPN à base de protéines de soja	50
3.5. Les préparations utilisées dans certains troubles digestifs	51
4. Le biberon en pratique	53
4.1. Avantages et inconvénients des formules infantiles	53
4.2. La reconstitution du biberon	53
<b>C. La diversification alimentaire de 4 mois à 1 an</b>	<b>55</b>
1. Poursuite de l'alimentation lactée	56
2. Modalités de la diversification	56
2.1. Les céréales ou farines infantiles	57
2.2. Les fruits et légumes	57
2.3. Les viandes, poissons et œufs	58
2.4. Les boissons	58
2.5. Les matières grasses	58
<b>D. Conclusion</b>	<b>59</b>
 <b>PARTIE III : LES COLIQUES DU NOURRISSON</b>	 <b>61</b>
<b>A. Physiopathologie</b>	<b>61</b>
1. Définition et symptômes	61
2. Diagnostic	62
<b>B. Etiologies</b>	<b>63</b>
1. Flore intestinale	63
2. Intolérance au lactose	65
3. Troubles de la motilité	66
4. Hypersensibilité alimentaire	68
<b>C. Conséquences des coliques du nourrisson</b>	<b>70</b>
1. Impact économique	70
2. Impact relationnel	71
2.1. Difficultés dans l'interaction parents-enfant	71
2.2. Dépression du post-partum	72
2.3. Syndrome du bébé secoué	75
<b>D. Conclusion</b>	<b>77</b>
 <b>PARTIE IV : PRISE EN CHARGE DES COLIQUES PAR LE PHARMACIEN D'OFFICINE</b>	 <b>79</b>
<b>A. Conseils pratiques</b>	<b>80</b>
1. Rassurer son enfant	80

2.	Comment positionner son bébé lors des crises	80
3.	Au moment du repas	82
3.1.	Rituels pour donner le sein ou le biberon	82
3.2.	Tétines et biberons anti-coliques	83
4.	Ostéopathie	84
<b>B.</b>	<b>Probiotiques</b>	<b>85</b>
<b>C.</b>	<b>Traitements naturels</b>	<b>88</b>
1.	Phytothérapie	88
2.	Homéopathie	89
3.	Aromathérapie	90
4.	Julep gommeux	93
<b>D.</b>	<b>Alimentation</b>	<b>94</b>
1.	Préparations infantiles anti-coliques	95
2.	Préparations acidifiées	96
<b>E.</b>	<b>Outil ColiQ® (Colic Infants Questionnaire)</b>	<b>97</b>
	<b>CONCLUSION</b>	<b>99</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>101</b>
	<b>ANNEXE 1</b>	<b>105</b>
	<b>ANNEXE 2</b>	<b>107</b>



## Introduction

La colique infantile fait partie des troubles fonctionnels gastrointestinaux les plus courants dans la petite enfance.

Bien que bénignes, les coliques associent un inconfort digestif à des pleurs excessifs ce qui est source de stress et d'inquiétudes pour les jeunes parents. Les coliques constituent ainsi le motif de consultation le plus fréquent entre 1 et 3 mois.

Aucune étiologie n'est encore bien définie, cependant, au vu des nombreuses études, il semblerait que les causes soient multifactorielles ce qui explique un éventail de traitements disponibles.

Malgré qu'elles soient spontanément résolutive entre le troisième et le quatrième mois, il convient de tenter de soulager l'inconfort du nourrisson et de rassurer les parents.

Le pharmacien d'officine est un acteur de santé à part entière dans leur prise en charge. Les parents viennent souvent démunis au comptoir, chercher une solution au mal-être de leur nourrisson.

Le travail de cette thèse est donc de refaire un point sur le développement du système digestif au cours de la vie in-utéro puis sur son fonctionnement dans les premières semaines de vie afin de comprendre les mécanismes de digestion et l'immaturation de ce tube digestif. Nous reverrons également l'alimentation du nourrisson jusqu'à la diversification alimentaire. Ensuite, nous aborderons en détail les coliques du nourrisson avec leur définition, leurs étiologies possibles ainsi que leurs conséquences dans la vie familiale. Enfin, nous mettrons en revue toutes les possibilités de prise en charge par le pharmacien d'officine.



## Partie I : L'appareil digestif du nourrisson

### A. Développement in utéro du système digestif

#### 1. Sur le plan anatomique

A partir de la quatrième semaine de gestation, l'appareil digestif commence à se distinguer sous la forme d'une structure tubulaire reliant ce qui formera la bouche à l'anus (nommé le cloaque).

Cet intestin primitif est composé de trois parties :

- **L'intestin primitif antérieur** qui est à l'origine de la cavité buccale, du pharynx, de l'œsophage, de l'estomac, du foie, des voies biliaires, du pancréas et d'une partie du duodénum
- **L'intestin primitif moyen** qui engendre la formation de la partie terminale du duodénum, du jéjunum, de l'iléon et d'une partie du colon (colon ascendant et une partie du colon transverse)
- **L'intestin primitif postérieur** duquel seront formés la seconde partie du colon transverse, le colon descendant puis le rectum

Ces 3 segments ont chacun une vascularisation différente. (1)

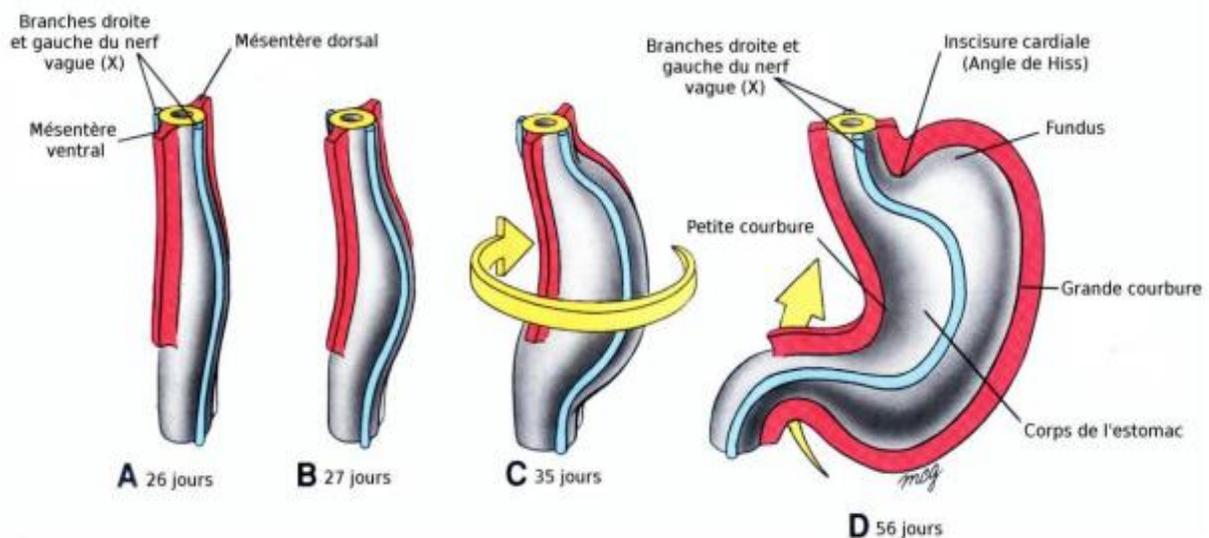


Figure 1 : Développement de l'estomac (Photo du cours du Pr Guimiot)

A la 5<sup>ème</sup> semaine de vie intra-utérine, l'estomac se développe avec une partie postérieure s'accroissant plus rapidement que la partie antérieure : cela formera la grande et la petite courbure de l'estomac. L'ensemble va pivoter de 90° afin d'obtenir la grande courbure sur la gauche.

L'estomac subit une seconde rotation sur l'axe dorso-ventral. Ainsi, la partie céphalique (cardia et fundus) se retrouve en bas à gauche tandis que la partie caudale (pylore) se retrouve en haut à droite.

Les cellules composant l'estomac, responsables de ses futures capacités digestives, se forment à partir de la 6<sup>ème</sup> semaine jusqu'à la 13<sup>ème</sup> semaine de gestation. Ces cellules sont :

- Les cellules pariétales qui sécréteront l'acide chlorhydrique (HCl) grâce aux pompes H<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase et aux canaux chlores. Elles se situent principalement dans les glandes du fundus de l'estomac
- Les cellules principales impliquées dans la sécrétion du pepsinogène, précurseur de la pepsine (enzyme permettant la dégradation des protéines)
- Les cellules G situées au niveau du pylore et permettant la sécrétion de la gastrine (hormone stimulant la sécrétion d'acide chlorhydrique par les cellules pariétales)

Le foie et la vésicule biliaire se forment à partir d'un bourgeon caudal situé au niveau de l'intestin antérieur. A la 10<sup>ème</sup> semaine, le foie occupe la majeure partie de la cavité abdominale et sa fonction hématopoïétique est déjà entamée depuis la 6<sup>ème</sup> semaine. Les sécrétions biliaires commencent à partir de la 13<sup>ème</sup> semaine de vie intra-utérine, ces sécrétions expliquent la teinte vert-foncée du méconium.

Le pancréas se développe à partir de 2 bourgeons (ventral et dorsal) qui vont fusionner vers la 7<sup>ème</sup> semaine. Les îlots de Langerhans sont présents en grande majorité au niveau du cinquième mois de développement.

L'intestin primitif moyen est la partie de l'intestin primitif qui se développe le plus rapidement si bien que l'intestin grêle mesure déjà 2 à 2,5 m à terme. Du fait de la place importante du foie et de la longueur de l'intestin, cette portion d'intestin prend la forme d'un U appelé « anse vitelline ». Puis, vers la 10<sup>ème</sup> semaine, on observe une rotation d'environ 270° de cette portion amenant le caecum à droite. (1,2)

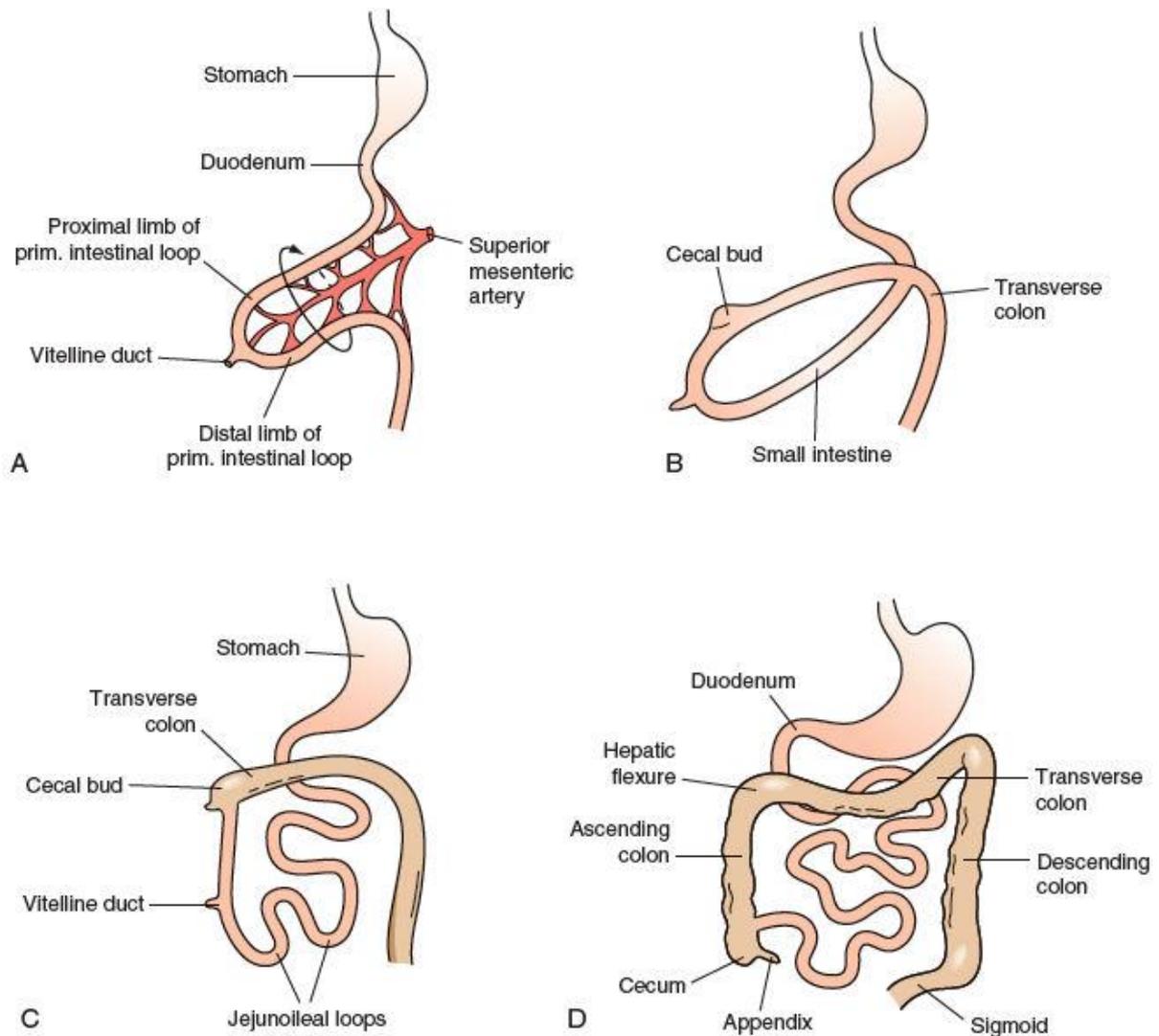


Figure 2 : Rotation de l'intestin primitif moyen (3)

Les villosités et les cryptes tapissant la muqueuse intestinale s'installent à partir du duodénum à partir de la 8<sup>ème</sup> semaine et rejoignent l'iléon aux environs de la 11<sup>ème</sup> semaine.

Les cellules spécifiques de l'intestin (cellules à mucus et cellules endocrines intestinales) apparaissent entre la 9<sup>ème</sup> et la 16<sup>ème</sup> semaine. La sécrétion de mucus commence vers la 13<sup>ème</sup> semaine.

Les cellules du colon ont, quant à elles, un aspect très ressemblant à celles de l'intestin grêle puis vont évoluer petit à petit pour obtenir l'aspect caractéristique du colon avec notamment une richesse en cellules à mucus et en cryptes.

La lumière intestinale s'ouvre vers la 8<sup>ème</sup> semaine avec la rupture de la membrane cloacale. Mais l'anus ne se verra fonctionnel qu'à partir de la 17<sup>ème</sup> semaine. (1,2)

## 2. Sur le plan sécrétoire

### 2.1. Sécrétion gastrique

Comme dit précédemment, les cellules sécrétrices de l'estomac sont toutes présentes à la 13<sup>ème</sup> semaine de vie intra utérine.

La sécrétion acide par les cellules pariétales est détectée très tôt, aux environs de la 16<sup>ème</sup> semaine mais les taux restent faibles, soit environ le 20<sup>ème</sup> de la sécrétion chez l'adulte. Cette sécrétion reste faible même après la naissance et ce jusqu'à 1 an. De plus, chez l'adulte, cette sécrétion est stimulable par les hormones telles que l'histamine ou la gastrine, mais ce n'est pas le cas chez le fœtus ou encore dans les 2-3 premiers mois de vie.

La sécrétion de pepsinogène, précurseur de la pepsine, par les cellules principales est identifiable aux alentours de la 8<sup>ème</sup> semaine de gestation. Mais, son activité n'est décelable qu'à partir de la 16<sup>ème</sup> semaine. De nouveau, cette sécrétion reste basse par rapport à la sécrétion adulte jusqu'aux 3 mois de vie, pour n'atteindre les niveaux adultes que vers 18 mois.

La pepsine a un rôle protéolytique. Du fait des faibles taux d'activité à la naissance et dans les premiers mois de vie, il y aura une diminution de la digestibilité des protéines pendant cette première période.

Quant à la sécrétion de lipase gastrique, elle débute dès la 11<sup>ème</sup> semaine par les cellules principales. Son activité sera identique à celle de l'adulte à l'âge de 3 mois. Cette lipase permet la digestion des graisses complétant l'action de la lipase pancréatique qui est légèrement déficitaire à la naissance. (1,2)

### 2.2. Sécrétion biliaire

Ces sécrétions apparaissent aux alentours de la 13<sup>ème</sup> semaine et sont définitivement présentes dès la 22<sup>ème</sup> semaine. Toutefois, ces sécrétions de sels biliaires par la vésicule ne seront matures qu'après la 3<sup>ème</sup> semaine de vie.

Ces sécrétions sont différentes de celles de l'adulte car on note une prédominance pour la forme tauro-conjuguée alors que la forme glyco-conjuguée est en plus forte concentration chez l'adulte.

Cette forme reste stable chez le nourrisson allaité alors qu'elle a tendance à diminuer chez le nourrisson nourri au lait maternisé.

La faible sécrétion de ces sels biliaires dans les 3 premières semaines entraîne une malabsorption des lipides, notamment chez les nouveau-nés recevant des préparations industrielles (où les taux de taurine peuvent varier). (1,2)

### *2.3. Sécrétion pancréatique*

Le pancréas exocrine se développe précocement avec une apparition de zymogènes, dépourvus d'activité enzymatique, vers la 16<sup>ème</sup> semaine de gestation. L'activité enzymatique ne va se mettre en place qu'à partir du 5<sup>ème</sup> mois de grossesse.

Ces sécrétions ne sont que de l'ordre de 1/5<sup>ème</sup> de celles de l'adulte.

2 enzymes : l'amylase et l'élastase sont, quant à elles, totalement absentes à la naissance, et n'apparaîtront que vers l'âge de 4 mois.

Des systèmes se mettent alors en place pour palier au déficit enzymatique notamment avec l'amylase salivaire ainsi que la lipase gastrique et la protéase apportées par le lait maternel. Ces enzymes vont augmenter progressivement pour atteindre les taux adultes à l'âge de 3 ans.

En revanche, on note que la protéase pancréatique assure dès la naissance la digestion des protéines contrairement à la pepsine gastrique. (1,2)

### *3. Sur le plan moteur*

Le développement des systèmes moteurs se fait de façon céphalo-caudale et de façon synchrone à l'évolution anatomique.

Les plexus myentériques atteignent l'œsophage à 6 semaines et aboutissent au niveau de la membrane cloacale à 12 semaines.

Malgré le développement précoce des plexus, l'activité motrice ne sera que très progressive. D'ailleurs, cette activité motrice évoluera encore bien après la naissance pour atteindre une motricité identique à celle de l'adulte vers l'âge de 2-3 ans.

Ce sont les fonctions de succion, mâchonnement et déglutition qui apparaissent en premier, soit vers la 11<sup>ème</sup> semaine. Mais, pour noter encore cette évolution très progressive, la déglutition permettant une tétée efficace n'est possible qu'après la 35<sup>ème</sup> semaine.

Le péristaltisme œsophagien commence également vers la 11<sup>ème</sup> semaine. Mais les ondes neuronales restent asynchrones. On estime que les ondes péristaltiques sont synchrones et propagées tout le long de l'œsophage à 70% chez le nouveau-né à terme. De plus, le sphincter inférieur n'atteint la pression équivalente à celle de l'adulte qu'à l'âge de 2-3 ans, ce qui explique les reflux gastro-œsophagiens fréquents pendant la petite enfance.

La motricité gastrique est identifiable à 30 semaines où le fœtus est capable d'évacuer de son estomac le liquide amniotique par des contractions antrales. Cette vidange est très ralentie par rapport à l'adulte (divisée par 2) et est dépendante de la composition lactée : elle est plus rapide avec du lait maternel qu'avec du lait industriel.

Chez l'adulte, en période post-prandiale, la motricité gastrique est coordonnée à celle de l'intestin pour permettre la vidange gastrique, le passage du pylore puis la propulsion duodénale. Cette coordination apparaîtrait au même moment que la déglutition efficace soit après 35 semaines.

En période de jeun, il existe une activité motrice s'établissant toutes les 45 à 180 minutes et permettant l'évacuation de résidus alimentaires et bactériens. Cette activité est totalement désynchronisée avant 30 semaines mais évolue de façon efficace en même temps que la motricité post-prandiale à 35 semaines.

Il existe peu de données concernant le développement de la motricité colique. Elle semble proche de celle de l'adulte mais avec une fréquence des contractions en post-prandial plus importante. Ceci explique la fréquence des selles plus élevée chez les nourrissons et enfants de moins de 4 ans. (1,2)

#### *4. Sur le plan immunitaire*

Le tube digestif étant la plus grande surface exposée à l'environnement extérieur, il faut assurer une défense optimale pour éviter le développement de micro-organisme tout en apportant une tolérance aux antigènes alimentaires.

Cette défense peut se faire de deux façons au niveau digestif :

- Une défense dite non immunologique réalisée notamment par le péristaltisme intestinal, les sécrétions acides et de mucus et le renouvellement rapide des cellules épithéliales
- Une défense immunologique assurée par les cellules installées dans la sous-muqueuse (lymphocytes, macrophages, mastocytes et polynucléaires)

La colonisation de la sous-muqueuse par les lymphocytes se fait en 2 temps. En effet, on a une introduction vers la 12<sup>ème</sup> semaine de lymphocytes dits intra-épithéliaux, puis, plus tard, la colonisation des lymphocytes B et T vers la 20<sup>ème</sup> semaine de gestation.

Toutefois, à la naissance, ce système immunitaire est immature dû au défaut de stimuli antigénique durant la vie intra-utérine.

Les populations B sont déficitaires avec une production d'immunoglobulines de type G réduite et une population d'immunoglobulines de type A inexistante. Notons que le rôle de cette population est pourtant capital dans la défense des muqueuses digestives.

Quant à la population T, elle est caractérisée par :

- Une réduction de lymphocytes T cytotoxiques dont le rôle est de tuer les cellules infectées par un micro-organisme
- Une augmentation des lymphocytes T suppresseurs ayant une fonction importante dans la tolérance digestive

Cela explique une fréquence plus importante chez le nouveau-né de sensibilisation et donc d'allergies alimentaires et d'infections bactériennes ou virales. (1,2)

### *B. Développement des fonctions digestives*

Les fonctions de digestion et d'absorption sont totalement matures dès la 16<sup>ème</sup> semaine de gestation. Ainsi, un nourrisson né à terme ou même prématuré est totalement capable de digérer et absorber une alimentation variée, concernant les entérocytes.

Comme nous le soulignons précédemment, cette maturation commence à la 9<sup>ème</sup> semaine au niveau du duodénum puis évolue jusqu'à l'iléon terminal où elle se termine vers la 16<sup>ème</sup> semaine.

En revanche, on note que les systèmes de transport de sucres et d'acides aminés sont peu nombreux par rapport à l'adulte amenant à une capacité de transport 20% inférieure à celle de l'adulte.

Certaines enzymes comme l'aminopeptidase neutre, la saccharase ou la tréhalase atteignent les taux identiques à ceux de l'adulte bien avant la fin de la vie utérine.

### *1. Digestion et absorption des sucres*

Chez le nourrisson, le principal sucre apporté est le lactose.

Deux enzymes voient leur activité apparaître tardivement (malgré une détection possible dès la 10<sup>ème</sup> semaine), ce sont la lactase et la gluco-amylase. C'est seulement après la 32<sup>ème</sup> semaine que les taux correspondent à ceux de l'adulte.

Des tests respiratoires au lactose ont mis en évidence une malabsorption physiologique du lactose correspondant à 60% du lactose ingéré. Ainsi, il est à noter qu'un apport supérieur à 4.5g/kg/j de lactose chez un nouveau-né est susceptible d'entraîner la production de gaz (H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>) et d'acides gras volatils et ce jusqu'à la fin du 2<sup>ème</sup> mois de vie. Cette production est réalisée par la fermentation colique, cette fermentation jouant un rôle dans le développement de la flore colique et dans l'apport énergétique notamment grâce à ces acides gras volatils à chaîne courte, mieux absorbés au niveau du colon.

Concernant les polymères du glucose comme l'amidon, le nouveau-né et le prématuré sont totalement capables de les digérer et ceci malgré l'activité incomplète de l'amylase pancréatique. Cela est possible grâce à l'alpha-amylase salivaire présente très précocement chez le bébé et à la gluco-amylase intestinale. Ces enzymes ne sont pourtant pas majoritairement impliquées dans la dégradation de l'amidon chez l'adulte.

De plus, pour les bébés allaités, il y a dans le lait maternel une alpha-amylase qui procède également à la digestion des polymères du glucose.

Une fois ces molécules hydrolysées en monosaccharides, ceux-ci doivent passer la cellule entérocytaire pour rejoindre le sang. Ce passage se fait grâce à des systèmes de transport sodium-dépendant.

Par exemple, pour le glucose, il s'agit du co-transporteur SGLT1, prédominant chez le nourrisson (puisque le nourrisson absorbe en majorité les produits d'hydrolyse du lactose).

## *2. Digestion et absorption des protéines*

Les protéines proviennent de l'alimentation mais on a également des protéines qui sont sécrétées par les cellules ainsi que des protéines d'origine bactérienne ou de débris cellulaires.

Ainsi, il y a beaucoup de protéines à dégrader dans la lumière intestinale.

La capacité d'absorption des protéines chez le nouveau-né est quasiment identique à celle de l'adulte. En effet, les enzymes impliquées dans la dégradation de ces protéines en acides aminés sont présentes chez le fœtus dès la 20<sup>ème</sup> semaine.

La digestion des protéines commence au niveau de l'estomac grâce à la sécrétion de pepsine. Elle se poursuit grâce aux enzymes pancréatiques appelées endopeptidases et exopeptidases.

L'action de ces enzymes aboutit à la formation de di ou tri-peptides ou d'acides aminés (sachant que les di ou tri-peptides sont mieux absorbés que les acides aminés libres).

Ces molécules passent ensuite la cellule entérocytaire grâce à des transporteurs comme PEPT1 afin d'atteindre la circulation sanguine.

Il est à noter que la digestibilité des protéines est dépendante de la nature de la protéine. De ce fait, certaines sont moins bien digérées que d'autres telles que les IgA sécrétoires, l'alpha-1-antitrypsine, la caséine et la lactoferrine.

De la même façon, on note une différence de digestibilité entre les protéines du lait maternel qui sont totalement absorbées et les protéines de préparations infantiles dont certaines ne sont pas du tout absorbées, sûrement à cause du traitement thermique.

## *3. Digestion et absorption des lipides*

Il existe une légère malabsorption des lipides chez le nouveau-né due notamment à une sécrétion faible en sels biliaires et à une concentration diminuée en lipase pancréatique (non stimulée par la prise alimentaire à ce niveau).

Ces lipases sont essentielles pour permettre d'hydrolyser les triglycérides en acide gras + glycérol ce qui rend possible l'émulsification par les sels biliaires. Grâce à celle-ci, les acides gras sont transportés dans la cellule entérocytaire. Les triglycérides y seront de nouveau associés au niveau du réticulum endoplasmique. Ces derniers sont

ensuite associés aux chylomicrons pour permettre l'exocytose et donc le passage dans la circulation sanguine.

Cette absorption dépend à nouveau de l'alimentation. En effet, 60% des lipides ingérés sont absorbés chez le nourrisson nourri aux préparations industrielles à la naissance (80% à 15 jours et 95% à 3 mois de vie).

Les graisses présentes dans le lait maternel sont beaucoup plus assimilables (90 à 95%). En effet, dans le lait maternel, on retrouve une lipase qui hydrolyse les lipides, quelle que soit la composition en acides gras. Cette lipase a une activité dépendante des sels biliaires. Elle représente une part non négligeable de la digestion des lipides, soit près de 50%.

Cependant, l'absorption des graisses présentes dans les préparations industrielles est relativement bonne grâce à la mise en place d'un système de digestion par la lipase gastrique (système accessoire chez l'adulte). (2,4)

### C. *Le microbiote intestinal*

Le microbiote intestinal est un véritable écosystème mettant en lien les micro-organismes, les cellules de l'hôte et les nutriments.

Une tolérance s'installe chez l'hôte envers ces micro-organismes non pathogènes afin que ceux-ci colonisent la muqueuse intestinale. En retour, ces bactéries vont être utiles notamment pour la conversion des substances non absorbées lors de la digestion des aliments

Cet environnement se met en place dès la naissance voire, selon des études récentes, pendant la vie fœtale. (5,6)

#### *1. Etablissement du microbiote intestinal*

##### *1.1. In utéro*

La cavité amniotique forme un véritable cocon stérile pour le fœtus.

Toutefois, des études récentes ont mis en évidence une colonisation in utéro avec un microbiote placentaire et méconial. Cette colonisation se ferait par voie sanguine selon des prélèvements du cordon ombilical.

Ce microbiote pourrait orienter le développement du système immunitaire mais pourrait aussi avoir un rôle délétère notamment dans le déclenchement d'un accouchement prématuré.

En effet, il a été mis en évidence une association entre le développement d'un microbiote placentaire et la naissance prématurée ainsi qu'entre le microbiote méconial et la prématurité. (5)

## 1.2. A la naissance

A la naissance, le nouveau-né se retrouve en contact avec les nombreux micro-organismes qui nous entourent. Débute alors une colonisation dite massive et rapide.

Ce microbiote est d'abord simple car il a été observé que le nouveau-né effectue une « sélection » des bactéries auxquelles il est exposé.

En effet, la colonisation se faisant majoritairement dès la rupture des membranes lors de l'accouchement, le bébé est tout d'abord mis en contact avec les microbiotes fécal et vaginal de sa maman. Cependant, il semble que le microbiote du nouveau-né soit composé majoritairement des bactéries issues du microbiote fécal.

On a donc, à la naissance, une prédominance d'entérobactéries et de bifidobactéries (microbiote fécal) et non de lactobacillus (microbiote vaginal).

Ensuite, ce microbiote évolue sous l'influence de nombreux facteurs. En effet, la voie de naissance, le mode d'alimentation, la prise ou non d'antibiotiques et l'âge gestationnel sont des facteurs pouvant moduler cette colonisation.

Le profil bactérien de référence est celui d'un enfant né par voie basse et allaité. Chez ces enfants, on a une prédominance d'entérocoques, d'entérobactéries et de staphylocoques à la naissance, puis apparition de nouveaux genres dès les premiers jours de vie tels que les *Bacteroides*, les *Bifidobacterium* et *Clostridium*. (5)

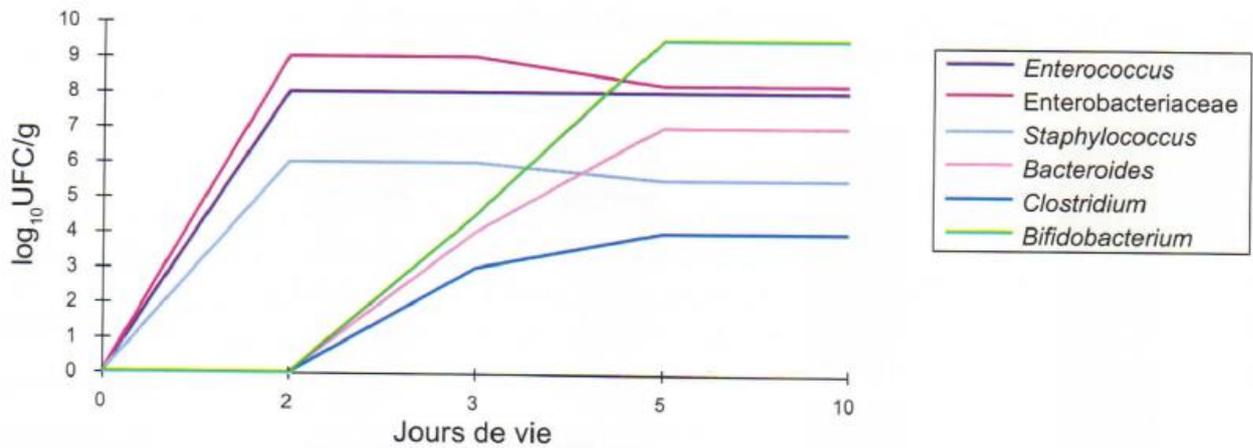


Figure 3 : Profil de colonisation du microbiote intestinal d'un enfant né à terme, par voie basse et allaité (5)

Le mode d'alimentation est le facteur le plus connu. On note que le microbiote du nouveau-né nourri aux formules infantiles est moins diversifié que celui du nouveau-né nourri au sein.

Chez le nourrisson allaité, on a une implantation dominante du genre *Bifidobacterium*. Cette flore est favorisée par les oligosaccharides contenus dans le lait maternel, aussi appelés Human Milk Oligosaccharides (HMOs) car leur concentration est une des caractéristiques du lait humain. Ces oligosaccharides ne peuvent être absorbés par le tube digestif du nouveau-né, celui-ci ne possédant pas les enzymes spécifiques. Ainsi, ce sera le substrat des micro-organismes composant la flore digestive. Cela permet le développement de bactéries spécifiques telles que les bifidobactéries. Ils peuvent donc être définis comme « pré-biotiques ».

De plus, ces oligosaccharides ont des propriétés antimicrobiennes et immunostimulantes.

Contrairement au lait maternel, le lait de vache, à partir duquel sont produits les laits infantiles, ne contient que très peu d'oligosaccharides. Les industriels ont alors ajouté ces oligosaccharides à la formulation, principalement des fructo et galactosaccharides. (5,7)

Cependant, les enfants nourris au lait infantile gardent une flore plus riche en *Clostridium* qu'en Bifidobactéries. (2)

L'accouchement par césarienne entraîne chez le nouveau-né l'établissement d'un microbiote composé de bactéries habituellement cutanées. Cet effet est expliqué par le fait que le nouveau-né sera d'abord en contact avec l'environnement, le personnel

soignant puis le peau-à-peau. On a donc une prédominance de bactéries de type Firmicutes et Protéobactéries et un retard de colonisation par des bactéries anaérobies strictes (entérobactérie, staphylocoque, entérocoque). (5,7)

Chez le nouveau-né prématuré, le microbiote connaît un retard d'implantation notamment pour les genres *Bacteroides* et *Bifidobacterium* contrairement aux bactéries telles que *Clostridium* et *Staphylococcus* qui s'établissent précocement et en dominance. L'environnement joue un rôle très important car ces nouveau-nés sont le plus souvent nés par césarienne et sont très vite placés dans un environnement aseptisé.

Cette flore du bébé prématuré est avant tout influencée par l'âge gestationnel de naissance et moins par le mode d'alimentation. Ceci peut être expliqué par l'immaturité du système digestif ne permettant pas l'implantation de certains genres bactériens du microbiote. (5)

Quant à l'antibiothérapie, elle joue un rôle non négligeable que ce soit une antibiothérapie chez le nouveau-né ou chez la femme enceinte.

Par exemple, il a été prouvé que l'antibioprophylaxie en per partum de l'infection néonatale à *Streptocoque B* entraînait une modification significative du microbiote du nouveau-né avec une diminution des genres *Bifidobacterium* et *Clostridium*. Ces perturbations perdurent quelques mois après la naissance jusqu'à 1 an même si la tendance s'inverse au fur et à mesure du temps.

Chez les enfants traités par antibiotiques lors de leurs premiers jours de vie, on a un retard d'implantation des genres *Bifidobacterium*, *Enterococcus* et *Lactobacillus* contre une légère augmentation de bactéries plutôt pathogènes et résistantes aux antibiotiques. (5,7)

Finalement, l'équilibre du microbiote est atteint aux environs de la 3<sup>ème</sup> année de vie, dès que l'alimentation devient très proche de celle de l'adulte.

### *1.3. Conséquences physiopathologiques du développement du microbiote*

La dysbiose est traduite par le déséquilibre du microbiote intestinal.

Un mauvais établissement de cette flore intestinale dans les premiers jours/mois de la vie peut entraîner des conséquences à plus ou moins long terme.

En effet, la dysbiose semble être retrouvée dans de nombreuses pathologies : allergies (asthme, dermatite atopique, ...), maladies inflammatoires chroniques (maladie de Crohn et rectocolite hémorragique), maladies neurologiques (maladie de Parkinson, maladie d'Alzheimer, schizophrénie, ...), maladies métaboliques (obésité, diabète, hypertension artérielle, ...) et ce aussi bien chez l'adulte que chez l'enfant. (7)

Des études ont montré ce lien entre dysbiose et allergie. Par exemple, les enfants nés par césarienne, et donc ayant un retard dans l'élaboration du microbiote intestinal, ont un risque augmenté de développer une allergie.

Il existe également des études montrant le lien entre dysbiose et obésité. D'ailleurs, toujours chez les enfants nés par césarienne, on retrouve une augmentation du risque d'obésité voire de développer un diabète de type 1. (5)

Ainsi, le bon développement de ce microbiote intestinal chez le nouveau-né semble être d'une grande importance.

## *2. Fonctions du microbiote intestinal*

### *2.1. Implication dans la maturation des fonctions digestives*

Ce microbiote intestinal est une variable indispensable dans le processus de maturation des fonctions digestives du nouveau-né.

En effet, il va participer aux processus d'angiogenèse de la muqueuse intestinale ainsi qu'au développement des villosités intestinales. Il participe également aux fonctions de sécrétion de mucus. (2)

De plus, chez des animaux axéniques (c'est-à-dire élevés en milieu stérile), il a été montré que le renouvellement de l'épithélium intestinal est réduit. (8)

### *2.2. Fonctions métaboliques*

Le microbiote possède des fonctions métaboliques et nutritionnelles car il permet de dégrader et de métaboliser des substrats qui ne sont pas dégradés et absorbés par le tube digestif de l'hôte. (2)

Les différents micro-organismes composant cette flore particulière vont interagir entre eux pour permettre ces fonctions.

Par exemple, pour la dégradation des polysides (comme l'amidon), plusieurs espèces de bactéries hydrolytiques vont intervenir dans la dégradation de ces longues chaînes saccharidiques grâce à des hydrolases. Les fragments formés vont servir de source de carbone et d'énergie pour les bactéries ainsi qu'à la production d'acides gras à chaîne courte (AGCC) ayant un rôle trophique majeur. (2,8)

Concernant le métabolisme des lipides, les acides gras arrivant dans le colon vont être transformés grâce à l'action de bactéries du microbiote possédant des lipases. Il en est de même pour une partie du cholestérol qui sera transformé par la flore colique en acides biliaires dits secondaires (en opposition aux acides biliaires produits par le foie). Ces acides biliaires sont ensuite absorbés par l'iléon et excrétés dans les selles.

Le métabolisme des protéines est quantitativement moins important que celui des glucides et des lipides. De plus, la fermentation des protéines engendre la production de composés potentiellement toxiques pour l'Homme tels que phénols, indoles, ammoniac, ... Malgré cela, la protéolyse des protéines est importante pour le microbiote car c'est la seule source d'azote, celle-ci étant indispensable à la croissance de la flore bactérienne. (8)

Le microbiote permet également la production de micronutriments comme la vitamine K2 ou la vitamine B12. (2)

### *2.3. Maturation du système immunitaire*

La flore bactérienne a, elle aussi, une action immunitaire sur certaines toxines produites par des pathogènes soit en agissant sur leur synthèse, en les dégradant ou alors en les empêchant d'interagir avec les entérocytes. (2)

Le microbiote intestinal est ensuite impliqué dans la maturation du système immunitaire.

En effet, le système immunitaire au niveau digestif exerce une fonction très particulière : il doit être tolérant envers les bactéries commensales et les aliments arrivant dans le tube digestif et doit, à contrario, avoir une réponse protectrice vis-à-vis des bactéries, virus ou parasites entéro-pathogènes.

L'implication du microbiote intestinal dans la maturation du système immunitaire a notamment été mise en évidence par de nombreuses études sur des souris axéniques. En effet, celles-ci présentent un nombre restreint de lymphocytes intra-épithéliaux, une production d'anticorps sériques et de cytokines réduite ainsi que des atrophies au

niveau ganglionnaire (rate et ganglions lymphatiques). Ces anomalies sont corrigées suite à l'inoculation d'un microbiote chez ces souris. (8)

Le dialogue entre microbiote intestinal et système immunitaire se fait notamment grâce aux *Toll-Like-Receptors* (TLR) présents à la surface des cellules présentatrices d'antigènes ou des tissus lymphoïdes (rates et ganglions). Ceux-ci vont reconnaître des composés uniquement présents chez les bactéries composant le microbiote. Ces composés sont appelés des PAMP (*Pathogen-Associated-Microbia-Pattern*), ce peut être notamment les lipopolysaccharides ou les peptidoglycanes (composants de la paroi bactérienne) ou alors de l'ADN bactérien. (2)

Cette stimulation permanente du système immunitaire par le microbiote permet de trouver un équilibre entre réponse pro et anti-inflammatoire.

#### 2.4. Expression des gènes

Dans de récentes études, il a été montré la possibilité du microbiote d'interagir sur l'expression des gènes. Il existe donc un lien entre le microbiote intestinal et l'épigénétique. (7,8)

Ces gènes, dont l'expression peut être modulée par le microbiote, sont impliqués par exemple dans le transport des nutriments ou la fonction de barrière épithéliale. (8)

Ceci peut également expliquer le lien entre dysbiose et apparition de certaines pathologies comme le diabète de type 2 ou l'obésité. (7)

#### D. Conclusion

Dans cette partie, nous avons pu voir que le développement du système digestif est à la fois précoce lors de la vie foetale en terme anatomique et fonctionnel (développement des enzymes, fonction d'absorption, ...) mais aussi retardé au niveau de la motricité intestinale, du microbiote et du système immunitaire.

Malgré une immaturité relative, le système digestif est capable d'assimiler les nutriments indispensables à la croissance du nouveau-né.

Concernant le microbiote, il est clair qu'il joue un rôle indispensable dans la continuité du développement et la maturation des fonctions digestives et du système immunitaire. Pourtant celui-ci est contraint par de nombreux facteurs environnementaux.

## Partie II : Alimentation de l'enfant de 0 à 1 an

L'alimentation représente un élément essentiel dans le développement de l'enfant, que ce soit au niveau somatique, psychique ou psychomoteur.

On estime que le poids de l'enfant aura doublé vers l'âge de 5 mois, triplé à 1 an et quadruplé à 2 ans. Il en est de même pour la taille qui sera doublée à l'âge de 4 ans.

De plus, le moment du repas représente un moment pourvu d'une charge affective importante entre l'enfant et ses parents.

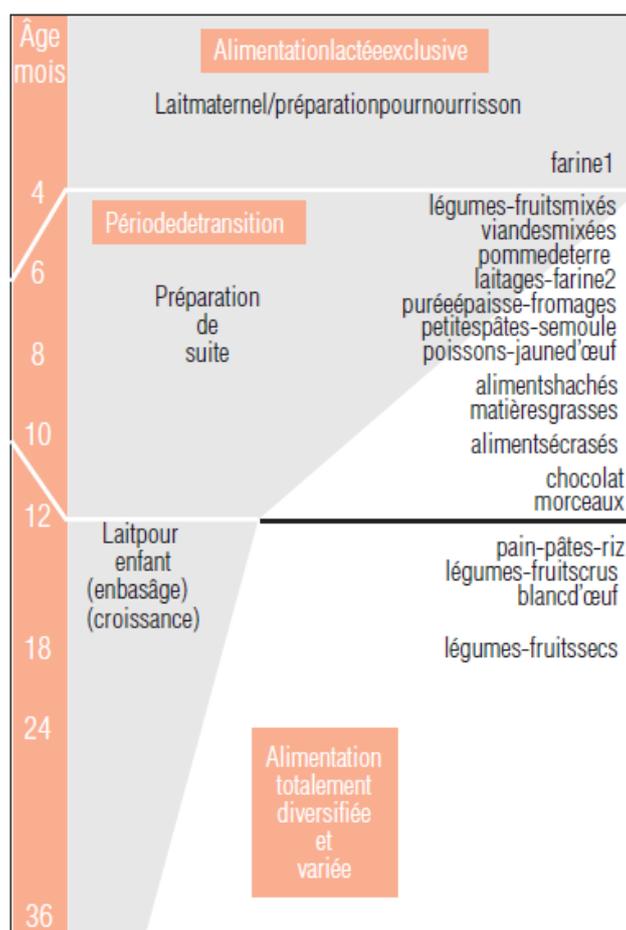


Figure 4 : Schématisation des étapes de l'alimentation de l'enfant (1)

De 0 à 4 mois, l'alimentation du nourrisson est exclusivement lactée de par l'allaitement maternel ou les préparations infantiles. Le lait de vache n'est pas adapté aux nourrissons de moins d'un an car sa composition est à la fois trop riche en protéines et en minéraux et à la fois trop pauvre en fer et en acides gras essentiels.

Les besoins énergétiques théoriques du nourrisson sont en moyenne de 100 kcal/kg/j pendant les 4 premiers mois dont 50-55% de glucides, 30 à 35% de lipides et 12 à 15% de protéines.

Le lait de femme constitue l'aliment idéal pour le nourrisson car il apporte de façon équilibrée la ration énergétique journalière ainsi que d'autres constituants tels que les minéraux, les vitamines et les immunoglobulines de type A.

Cela dit, les préparations infantiles répondent à des règles très strictes de formulation et permettent de nos jours d'assurer un apport équilibré optimal à la croissance du nourrisson pendant les premiers mois.

La diversification alimentaire ne débute ensuite qu'entre 4 et 6 mois. (1,2,9)

### A. Allaitement maternel

Si les parents le souhaitent, l'allaitement reste le mode de nutrition idéal pour le nouveau-né, la composition du lait maternel étant la plus adaptée aux besoins du nourrisson.

La décision de l'allaitement doit être prise avant la naissance, par le couple.

#### *1. Physiologie de la lactation*

Lors de la grossesse, le sein va poursuivre le développement stoppé lors de la puberté. On appelle cette étape la mammogenèse : les cellules vont se multiplier, les bourgeons vont former des alvéoles collectrices et les canaux collecteurs vont s'allonger et se ramifier.

Le taux de progestérone élevé pendant la grossesse (d'origine placentaire) entraîne une inhibition de l'action de la prolactine sur les cellules sécrétrices mammaires.

A la naissance, la chute brutale des hormones par l'expulsion du placenta et la succion de l'aréole par le nouveau-né stimulent la sécrétion de prolactine et d'ocytocine par l'hypothalamus entraînant le processus de lactogenèse : les seins gonflent et se sensibilisent, c'est la montée laiteuse.

Ce sont les tétées qui vont alimenter le processus de la lactation par une stimulation neuro-hormonale démarrant au niveau des terminaisons nerveuses du mamelon et

aboutissant à l'hypothalamus. La réponse à ce stimulus est la libération de prolactine et d'ocytocine.

La prolactine va activer la synthèse et la sécrétion du lait (galactopoïèse), sa production augmente au cours de la tétée afin d'obtenir une quantité suffisante pour le nouveau-né. L'ocytocine, quant à elle, favorise l'éjection du lait par les canaux excréteurs en agissant sur les cellules myoépithéliales mammaires. (2,10)

## *2. Composition du lait maternel*

Le lait maternel apporte au nourrisson une ration équilibrée en glucides (75 g/L), en lipides (environ 35 g/L) et en protéines (8 à 12 g/L).

### *2.1. Composition en glucides*

Le lactose représente 85% de cette concentration en glucides du lait maternel alors que le lait de vache en contient 100%.

Les oligosaccharides représentent les 15% restants. Ils sont constitués des 5 oses élémentaires c'est-à-dire le glucose, le galactose, le N-acétylglucosamine, le fucose et l'acide sialique.

Comme nous l'avons vu précédemment, ces oligosaccharides ont un rôle de prébiotiques. Non digestibles au niveau de l'intestin, ils sont utilisés par le microbiote intestinal du nourrisson. D'ailleurs, de nombreuses études argumentent leur possible protection vis-à-vis des infections bactériennes.

Leur aspect fibreux serait en grande partie responsable de l'aspect jaune d'or et grumeleux des selles du nourrisson nourri au sein. (1,2)

### *2.2. Composition en lipides*

La teneur lipidique du lait maternel est proche de celle du lait de vache. En revanche, la digestibilité de ces lipides ainsi que leur taux d'absorption sont bien supérieurs.

En effet, le lait maternel comporte une lipase. L'activité de cette lipase est dépendante de la présence des acides biliaires du nouveau-né et permet de compenser le faible taux de lipase pancréatique du nourrisson.

De plus, le lait maternel est composé de triglycérides ayant une structure différente de ceux présents dans le lait de vache : l'acide palmitique se trouve à 70% des cas en position 2 sur le glycérol, cela permet une meilleure hydrolyse en monosaccharides et donc une meilleure absorption.

Le lait maternel est très riche en acide gras dits essentiels (acide linoléique et alpha-linolénique) ainsi qu'en acides gras polyinsaturés à longues chaînes (acide arachidonique), ceux-ci jouant un rôle essentiel dans le développement des fonctions cérébrales et rétinienne.

Dans cette teneur en lipides du lait de femme, le cholestérol représente 200 à 300 mg/L, soit 3 à 4 fois plus que dans le lait de vache. On note d'ailleurs une cholestérolémie plus élevée chez le nourrisson allaité. (1,2)

### 2.3. Composition en protéines

La teneur en protéines est relativement faible, 3 fois moins importante que dans le lait de vache.

Il contient 6 fois moins de caséine que le lait de vache et les micelles formées dans l'intestin du nourrisson sont de plus petite taille. De plus, cette teneur en protéines se compose de 60% de protéines solubles. Cette particularité explique la vidange rapide de l'estomac lors de la digestion.

Le lait féminin contient plus de taurine et de cystéine et moins de phénylalanine, tyrosine et méthionine. Cela est plus adapté à l'immaturité enzymatique digestive du nouveau-né.

Parmi les protéines du lait maternel, on trouve :

- Les immunoglobulines de type A ayant un rôle immunitaire en tapissant la muqueuse intestinale, de type G et M (en plus faibles quantités)
- Des cytokines pro-inflammatoires (TNF- $\alpha$ , IL1- $\beta$ , IL-8, ...) et anti-inflammatoires (IL-10, TGF- $\beta$ 2)
- Lactalbumines (alpha-lactalbumine) impliquées dans la synthèse du lactose
- Des enzymes comme le lysozyme qui a un rôle bactéricide permettant la conservation du lait maternel ou encore comme les lipases vues précédemment
- Des facteurs de croissance comme l'IGF-1 (*Insulin-like Growth Factor*), G-CSF (facteurs de croissance leucocytaire) et l'EGF ou Epidermal Growth Factor impliqué dans le développement de la muqueuse gastrique et intestinale
- De l'érythropoïétine

A côté de ces protéines, on a aussi d'autres substances azotées telles que :

- Des acides aminés libres
- De l'acide urique
- Des nucléotides
- De la carnitine ...

Ces composés azotés représentent 20 à 25% de l'apport d'azote dans le lait maternel, soit beaucoup plus que le lait de vache qui n'en contient que 3 à 5%. Leur intérêt nutritionnel est majeur. (2,11)

#### *2.4. Autres composants du lait*

La composition en minéraux est relativement faible par rapport au lait de vache, tout comme la composition en protéines, cela en raison de l'immaturation du système rénal du nouveau-né. L'idée est de ne pas surcharger le rein.

En ce qui concerne les oligoéléments comme le fer et le zinc, ils sont en quantité moindre dans le lait de femme mais ils sont liés à des ligands permettant une biodisponibilité importante. Cet apport de fer est alors suffisant jusqu'à l'âge de 6 mois, au-delà, la diversification alimentaire va permettre d'apporter ce qu'il manque.

On dit également que le lait maternel est « vivant » car il contient, en plus de tous les éléments nutritionnels, des cellules immunocompétentes comme les macrophages, les polynucléaires et les lymphocytes B et T maternels (200 000-300 000/mL)

Toutefois, le lait maternel comporte quelques insuffisances notamment en quantité de vitamine D et de vitamine K. Ceci est dû aux modes de vie des femmes allaitantes, en effet, les femmes étant moins exposées aux rayons du soleil, leur stock de vitamine D est insuffisant pour compléter le lait.

Ainsi, il est nécessaire de supplémenter le nouveau-né à raison de 1000 à 1200 UI/j de vitamine D dès les premiers jours de vie et durant toute la période de l'allaitement exclusif.

Quant à la vitamine K, le relai se fera par le biais du microbiote intestinal (par les bactéries synthétisant les ménaquinones), or le temps de sa mise en place, on réalise une supplémentation de 2 mg de vitamine K1 à J0, à J7 et une dernière dose au premier mois chez l'enfant allaité. (2,11)

Tableau 1 : Récapitulatif de la comparaison des compositions du lait maternel et du lait de vache (1,2)

Constituants (pour 1 L)	Lait maternel	Lait de vache
<b>Protéines (g)</b>	<b>8 à 12</b>	<b>30 à 35</b>
Caséine (%)	40	80
Protéines solubles (%)	60	20
<b>Lipides (g)</b>	<b>35</b>	<b>35</b>
<b>Glucides (g)</b>	<b>75</b>	<b>45 à 50</b>
Lactose (%)	85	100
Oligosaccharides (%)	15	0
<b>Minéraux (g)</b>	<b>210</b>	<b>900</b>
Na <sup>+</sup> (mg)	10-20	45-70
Ca <sup>2+</sup> (mg)	30	120
Fer (mg)	50-100	20-60
<b>Vitamines</b>		
D (UI)	2-3	2-3
C (mg)	3,8	11
K1 (µg)	1,5	17
B9 (µg)	5,2	38

### 2.5. Variabilité et adaptation de la composition

La composition du lait maternel va varier en fonction de la période de l'allaitement et au fur et à mesure de la tétée.

## **SELON LA PERIODE DE L'ALLAITEMENT**

Durant les premières tétées après la naissance et pendant les 3 jours suivants, le lait est appelé **colostrum** (liquide jaune orangé)

Celui-ci a une composition différente du lait mature car il est moins riche en lactose et en lipides, il a donc un apport énergétique moindre (450 à 480 contre 650 à 700 kcal/L pour le lait mature).

En revanche, il est plus riche en cellules immunocompétentes (multiplié par 10), en oligosaccharides, vitamines et protides (augmentation de la concentration en immunoglobulines, facteurs de croissance et cytokines).

Ce colostrum a donc un aspect protecteur du nouveau-né particulièrement exposé du fait de son système immunitaire immature durant les premiers jours de vie.

Il favorise également l'expulsion du méconium (premières selles du nouveau-né) et, du fait de son faible taux en glucides, une meilleure assimilation et digestibilité.

Ce lait évolue petit à petit (**lait de transition**) pour rejoindre la composition du **lait définitif** (ou mature).

## **SELON LE MOMENT DE LA TETEE**

La composition du lait change au cours de la tétée.

Au début de la tétée, les concentrations en sels minéraux et en glucides sont plus importantes puis diminuent petit à petit (avec la baisse de l'appétit).

On note une augmentation des concentrations en graisses et en micelles de caséine, ceci permet d'amener au nourrisson une sensation de satiété par la sécrétion d'entérogastone qui diminue le péristaltisme intestinal.

### ***3. Bénéfices et précautions de l'allaitement maternel***

#### ***3.1. Les bénéfices de l'allaitement***

Pour le bébé, l'allaitement exclusif durant 6 mois (comme le recommande l'OMS) est un réel bénéfice. Comme vu précédemment, la composition du lait de femme est idéale

pour la croissance du nourrisson puisqu'il contient tous les nutriments nécessaires et s'adapte à l'évolution du bébé.

De plus, il a été étudié que l'allaitement intervient dans la prévention de pathologies infectieuses. Notamment, il a été observé une diminution de la survenue des diarrhées infectieuses aiguës ou une diminution de leur intensité chez les nourrissons allaités (effet plus remarqué dans les pays en voie de développement). L'enfant nourri au sein pendant au moins 3 mois est moins sujet aux infections de type ORL (otite, rhinite, ...).

Il faut savoir que ces bénéfices dépendent cependant de la durée de l'allaitement et de son exclusivité. (11)

Il semblerait aussi (mais c'est plus discuté) que l'allaitement ait une place dans la prévention du développement d'allergies (eczéma, asthme, allergie aux protéines de lait de vache) en cas d'atopie familiale. Ceci est expliqué par le fait que les allergènes alimentaires passent dans le lait maternel ce qui peut induire une sensibilisation du nourrisson. (1,11)

A plus long terme, l'allaitement favoriserait une diminution du risque cardiovasculaire, de diabète de type 1 et de maladies inflammatoires du tube digestif (maladie de Crohn). (1,11,12)

Pour la maman, l'allaitement aurait un effet protecteur sur les infections du post-partum et sur certains cancers (seins et ovaires). Il permet également à l'utérus de reprendre sa position initiale (taille, forme et tonicité) plus rapidement grâce aux contractions provoquées par la lactation. Il aiderait également un retour au poids ante-grossesse plus rapide. (11,12)

### *3.2. Inconvénients et contre-indications*

Il y a peu d'inconvénient à l'allaitement si ce n'est que le père peut se sentir exclu de l'alimentation de son bébé. Il peut néanmoins participer à d'autres moments tels que le bain, changer la couche ... Il peut également amener l'enfant à sa mère au moment de la tétée et pratiquer le peau-à-peau après.

Un autre inconvénient est que la maman doit être totalement disponible pour son bébé ce qui peut être fatigant notamment au début de l'allaitement lorsqu'il est dit « à la demande ».

De plus, il peut y avoir quelques difficultés, qui ne contre-indiquent pas l'allaitement, par exemple :

- Les crevasses du mamelon liées le plus souvent à la mauvaise position du bébé pendant la tétée
- Les candidoses du mamelon, souvent liées à la présence d'un muguet chez le bébé
- L'engorgement d'un sein qui peut se produire si les tétées ne sont pas assez fréquentes ou efficaces
- La mastite (inflammation du sein) survenant généralement après un engorgement (12)

Etant donné que beaucoup de substances passent dans le lait maternel, certains médicaments, l'alcool et le tabac sont à proscrire pendant toute la durée de l'allaitement.

Les contre-indications à l'allaitement sont :

- Pour le bébé : la galactosémie congénitale dans laquelle le bébé ne peut métaboliser le galactose
- Pour la maman :
  - o Certaines maladies chroniques comme le VIH, la tuberculose, les insuffisances cardiaques, respiratoires, rénales et hépatiques
  - o Certains médicaments
    - Les anticoagulants oraux
    - Les morphiniques
    - Les produits iodés et de contraste
    - Les antithyroïdiens de synthèse
    - Les atropiniques
    - Les benzodiazépines
    - Bromures, sels d'or
    - Les dérivés de l'ergot de seigle
    - Les thiazidiques et le Furosémide
    - Les sulfamides
    - Les tétracyclines (10)

### *3.3. La pratique de l'allaitement*

La proximité de la maman et de son bébé 24h/24 favorise la bonne pratique de l'allaitement, notamment les premières semaines.

En effet, lors de ces premières semaines, il ne faut pas limiter la fréquence des tétées mais pratiquer l'allaitement à la demande. Cela permet de maintenir une bonne production de lait car plus le bébé tète, plus la production de lait est importante.

De plus, le lait maternel se digère plus rapidement que les laits industriels, donc l'enfant réclame plus souvent les premières semaines, le nombre de tétées pouvant alors être de 8 à 12 par jour.

Le bébé se régule ensuite en fonction de ses besoins nutritionnels. Il est donc inutile de réveiller le bébé pour la tétée et être trop strict sur les horaires des tétées : cela ne serait que néfaste à l'allaitement.

Il est recommandé de donner le sein dès les premiers signes qui montrent que le bébé a faim : porte sa main à sa bouche, tourne sa tête pour chercher le sein, ... le bébé tète mieux dans ce sens qu'après avoir pleuré.

Quant à la durée d'une tétée, cela est dépendant de la concentration en graisses du lait (qui apporte le sentiment de satiété) et de l'efficacité de la succion.

Concernant la position pour allaiter, il existe plusieurs méthodes. Le tout est de choisir une position confortable pour la maman (sans tension dans les bras, les jambes ou le dos). Le nourrisson doit se trouver ventre contre ventre avec sa maman et sa bouche doit prendre la totalité du mamelon (pour éviter les crevasses).

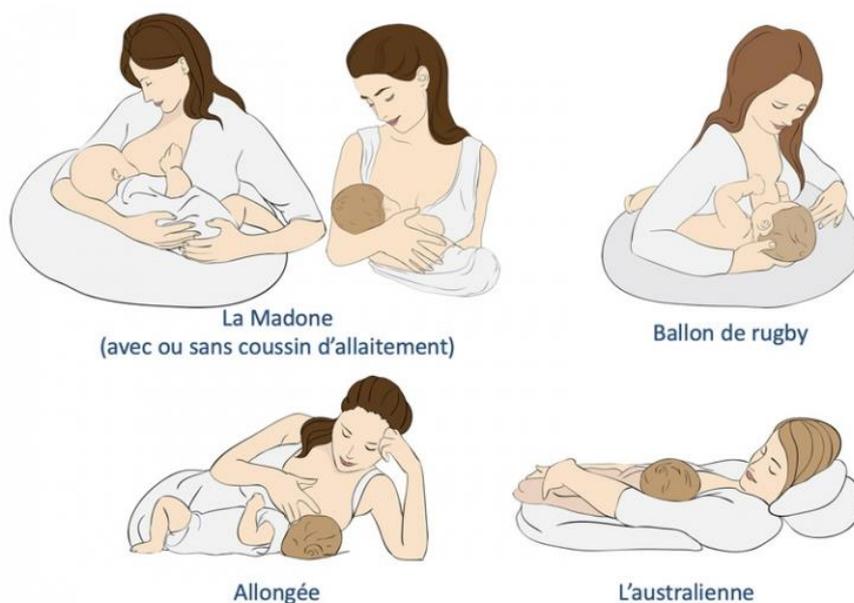


Figure 5 : Les positions pour l'allaitement (13)

Après la tétée, il n'est pas nécessaire de nettoyer les seins (ni avant), une douche quotidienne est suffisante. En revanche, il faut bien les sécher (pour éviter la macération et le développement de crevasses ou de candidoses). Il est possible aussi d'étaler une goutte de lait sur le mamelon car le lait a des propriétés antiseptiques et cicatrisantes. (10,13,14)

## B. Les formules infantiles

Lorsque l'allaitement s'avère impossible ou non souhaité par les parents, les laits infantiles ou préparations pour nourrissons (PPN) sont l'alternative. Ces préparations sont formulées de manière très précise suivant une réglementation française et européenne stricte.

On distingue 3 grandes classes de préparations pour nourrissons selon l'âge :

- Les **préparations pour nourrissons** (anciennement laits 1<sup>er</sup> âge) destinées aux enfants de la naissance à 4-6 mois, dont la composition est adaptée à cette période où l'alimentation lactée est exclusive et où les reins sont encore fragiles
- Les **préparations de suite** (ex-laits 2<sup>ème</sup> âge) destinées aux enfants de plus de 6 mois à 36 mois, âges auxquels commence la diversification alimentaire. Ils sont plus concentrés en minéraux, protéines, glucides, vitamine D et acide folique.
- Les **préparations de croissance** (non soumises au cadre réglementaire européen) pour les enfants de 1 an à environ 3 ans pour lesquels le lait de vache n'est pas conseillé car les taux de protéines et de lipides sont trop élevés alors que les quantités en acides gras essentiels et en fer sont trop faibles (2,10)

### *1. Réglementation*

Selon la réglementation européenne CE n°1333/2008, les fabricants doivent :

- Respecter des seuils minimum et maximum pour chaque nutriment (lipides, protéines, glucides,...)
- Supplémenter la composition de la préparation en vitamine D
- Indiquer explicitement sur l'emballage que les laits de suite (ou lait 2<sup>ème</sup> âge) sont indiqués pour les nourrissons de 6 mois à 1 an inclus
- Obtenir une autorisation préalable pour apposer la moindre allégation santé (constipation, reflux, coliques,...) ou nutritionnelle (lactose uniquement, sans lactose,...)
- Apposer sur l'emballage toutes les instructions nécessaires à la préparation, à la conservation et à l'élimination
- Apposer sur l'emballage que le lait maternel reste l'aliment idéal et adapté au nourrisson

A l'inverse, ils ne doivent pas :

- Utiliser les termes « maternisé » ou « humanisé » pour désigner les préparations pour nourrissons car cela ferait référence au lait maternel
- Faire de la publicité sur les préparations à moins que celle-ci ne soit destinée à des publications consacrées à la puériculture ou à des publications scientifiques (1,2)

## *2. Composition réglementaire des PPN*

Dans cette partie, nous aborderons la composition des laits « classiques » c'est-à-dire ceux à base de protéines de lait de vache.

Ce qui différencie les nombreuses marques disponibles sur le marché, c'est la nature et la quantité de sucres, le rapport caséines/protéines et le mélange lipidique.

En effet, les industriels peuvent varier les compositions du moment qu'ils restent dans les limites minimales et maximales imposées par la réglementation.

Concernant l'apport protéique, devant être compris entre 1,8 et 3 g/100 kcal, il est assuré par des protéines issues du lactosérum et par une adjonction de caséines en quantités plus ou moins importantes. Les caséines sont formées par une association de caséinate de calcium et de phosphate de calcium. Dans l'estomac, ils forment un gros complexe insoluble, ceci ralentit la vidange gastrique. Ainsi, en fonction du rapport caséines/protéines solubles, la vidange gastrique sera plus ou moins augmentée. Lorsque les caséines prédominent (rapport > 1), cela permet une apparition de la sensation de satiété ainsi qu'une diminution des régurgitations mais un risque de constipation.

Les apports glucidiques doivent être compris entre 9 et 14 g/100 kcal. Les sucres autorisés dans les préparations sont le lactose, les maltodextrines, le maltose, le sirop de glucose et l'amidon (précuit ou gélatinisé, et exempt de gluten). La plupart du temps, on trouve des laits composés au trois quarts de lactose associé à un quart de maltodextrine. Plus la quantité de lactose est importante, plus le transit intestinal est facilité, à l'inverse, si ces quantités dépassent les capacités de digestion du nourrisson, le lactose non digéré sera utilisé par la flore intestinale induisant une fermentation avec production de gaz, et éventuellement météorisme et douleurs abdominales (pourrait contribuer aux coliques du nourrissons)

Au niveau lipidique, les limites sont 4,4 à 6 g/100kcal. Les préparations sont toujours constituées d'un mélange de lipides, ce dernier pouvant être totalement d'origine végétale. Les acides gras essentiels, acide alpha-linolénique et acide linoléique,

doivent obligatoirement être ajoutés et en quantités suffisantes. Ils vont permettre la synthèse des acides gras polyinsaturés à longue chaîne comme l'ARA et le DHA. L'ARA a un rôle important dans la transmission nerveuse. Le DHA permet le développement des photorécepteurs rétiniens. De ce fait, les préparations destinées aux enfants nés prématurément sont supplémentées en ces 2 acides gras pour favoriser le développement rétinien et neurologique.

Enfin, ces préparations doivent contenir des apports suffisants en vitamine D (40 à 100 UI/100 kcal), en fer, en sels minéraux et en oligoéléments.

Des pré- ou probiotiques peuvent y être ajoutés afin d'essayer de reproduire les effets avantageux du lait maternel sur la flore intestinale du nouveau-né. (1,2,10)

### *3. Les compositions spécifiques*

#### *3.1. Les PPN à base d'hydrolysats de protéines (hypoallergéniques)*

La composition de ces formules est quasiment identique aux préparations à base de protéines de lait de vache. La seule composante changeante est la qualité des protéines utilisées.

Les industriels utilisent les protéines de lait de vache mais les hydrolysent à haute température ce qui permet de dégrader les protéines à un poids inférieur à 5 000 Da, ceci afin d'en éliminer l'antigénicité c'est-à-dire la capacité à induire une réaction allergique. (9)

Ces préparations sont indiquées chez les enfants ayant un risque atopique élevé, donc chez les enfants issus de famille ayant des antécédents familiaux allergiques.

Elles ont donc un rôle uniquement préventif. En effet, il ne faut pas proposer ce lait en cas d'allergie avérée aux protéines de lait de vache (APLV) car ces laits gardent une fraction antigénique pouvant provoquer une réaction anaphylactique. (9)

Ce type de préparation est donc à introduire dès la naissance et jusqu'aux 6 mois révolus de l'enfant. Il est possible ensuite de passer sur une formule « 2<sup>ème</sup> âge » hypoallergénique également. Chez ces enfants, la diversification alimentaire ne commencera qu'au début du 7<sup>ème</sup> mois. (1)

### *3.2. Hydrolysats extensifs de protéines de lait de vache (HePLV)*

Ils sont totalement dépourvus de protéines allergisantes. Ce sont des hydrolysats de caséine ou de lactalbumine associés à une ultrafiltration.

Ils permettent de limiter l'antigénicité, mais ne sont pas associés à risque 0.

Ils sont indiqués en cas d'APLV (IgE ou non IgE médiée) ou en cas de pathologies gastrointestinales sévères telles que les diarrhées franches chez les nourrissons de moins de 3 mois. On peut aussi les utiliser en relai chez les bébés nourris aux préparations HA ayant une diarrhée.

Ils nécessitent une prescription médicale et sont inscrits sur la Liste des Produits et Prestations Remboursables (LPPR) ce qui permet un remboursement partiel.

Ils ont comme inconvénient un goût amer ce qui provoque souvent un refus par le nourrisson, il faut donc le proposer à plusieurs reprises. (9,10)

### *3.3. Les hydrolysats de protéines de riz*

Ces préparations contiennent comme leur nom l'indique des hydrolysats de protéines de riz à la place des protéines de lait de vache.

Elles sont également dépourvues de lactose et contiennent, à la place, de la maltodextrine et de l'amidon.

Ce sont également une alternative aux HPLV en cas d'APLV, elles ont un meilleur goût et sont donc mieux acceptées par les nourrissons.

Il est nécessaire d'avoir un avis médical pour la consommation de ce type de préparations. (9,10)

### *3.4. Les PPN à base de protéines de soja*

Leur composition est comparable si ce n'est que ces préparations sont totalement dépourvues de lactose et ne contiennent aucune protéine d'origine animale.

Elles sont peu utilisées en France car déconseillées par les pédiatres.

Elles ont des indications précises :

- Réalimentation suite à un épisode diarrhéique prolongé
- En cas de coliques et/ou de ballonnements

### 3.5. Les préparations utilisées dans certains troubles digestifs

#### **LAITS EPAISSIS ET LAITS ANTI-REFLUX (AR)**

Ce qui différencie les deux c'est la quantité d'épaississant utilisée. Elle est en effet plus importante dans les laits anti-reflux (ou anti-régurgitations). Les laits simplement épaissis sont utilisés pour du « confort ».

Les laits « de confort » sont pré-épaissis par une adjonction d'amidon et ne contiennent jamais de caroube, ils sont retrouvés en grande surface. Ce sont par exemple le Guigoz formule épaissie® ou, dans la marque Gallia, le Galliagest®

En revanche, les laits portant la mention « AR » ont une teneur en amidon qui dépasse la limite de 2 g/100 mL (ou de 30% des glucides) autorisés par la réglementation ou alors ils contiennent de la farine de caroube, de ce fait, ils entrent dans la catégorie des aliments destinés à des fins médicales spéciales (allégation santé). Ils ne peuvent donc être délivrés qu'en pharmacie.

Par exemple, en pharmacie, nous avons le Novalac AR Digest® ou le Picot AR®.

Ainsi, l'épaississant utilisé dans ces formules AR peut être soit de l'amidon (de maïs, de riz, de tapioca ou de pommes de terre) soit de la pectine de caroube soit un mélange des deux.

Les formules à base d'amidon épaississent au contact de l'acide gastrique, elles peuvent favoriser la constipation.

Quant aux formules à base de caroube, elles épaississent le lait lors de la reconstitution, ce qui peut amener à un changement de tétine sur le biberon. Elles ne sont pas à risque de constipation mais peuvent entraîner des flatulences. (2,9,10)

#### **LAITS SANS LACTOSE**

Exemples : Diargal®, Diarina®

Ce sont des formules où le lactose est remplacé par la maltodextrine. Ces laits sont à utiliser de façon transitoire au décours d'une réalimentation suite à un épisode diarrhéique aigu prolongé (au-delà de 5 jours) chez des nourrissons de 3 à 6 mois. Le lait sans lactose sera alors administré pendant 8 jours et le retour au lait habituel se fera sans transition.

Ils peuvent aussi être utilisés chez des enfants ayant un terrain fragile (prématuré, retard de croissance utérine, maladie chronique ou cœliaque).

Même si les laits appauvris en lactose seraient mieux tolérés en cas de coliques, les laits sans lactose n'ont pas d'indication dans les coliques du nourrisson. (2,10)

#### ***LAITS ANTI-COLIQUES***

Leur taux en lactose est réduit par rapport aux formules standards. En revanche, la teneur en protéines solubles est plus élevée. Cela permet de réduire la production de gaz dans le colon.

Nous aborderons cette formule plus en détail dans la partie IV. (10,15)

#### ***LAITS ANTI-CONSTIPATION***

Exemples : Novalac Transit+®, Gallia Lactofidia®, ...

A l'inverse, leur formule est enrichie en lactose et/ou en protéines solubles afin de favoriser la motilité intestinale et donc l'émission des selles.

#### ***LAITS SATIETE***

Exemples : Novalac S®, Nidal bébé gourmand®, ...

Ils contiennent un rapport caséines/protéines soluble élevé. Les industriels y incorporent des glucides à absorption progressive.

De par sa composition, ce lait est un peu plus épais, le rythme de déglutition est alors ralenti, la sensation de satiété arrive plus rapidement.

Ils sont indiqués chez les nourrissons qui semblent avoir encore faim peu de temps après le biberon (digèrent vite ou boivent trop vite). (10)

#### ***LAITS ACIDIFIES***

Exemples : Gallia Digest Premium®, Nidal Pelargon®

Dans ces formules, les protéines de lait de vache sont acidifiées par adjonction de ferments lactiques. Cela facilite la formation des globules de caséine, ce qui accélère la vidange gastrique.

Ces ferments lactiques permettent également une stimulation de la sécrétion biliaire et donc une meilleure digestion des lipides. On a également une meilleure digestion du lactose et des protéines lactées.

De plus, un milieu acide est moins propice au développement de certains germes pathogènes dans le tube digestif.

Ces laits sont ainsi conseillés en cas de :

- Constipation
- Coliques du nourrisson persistantes
- Ballonnements, météorisme
- Régurgitations fréquentes sans RGO (9,10)

#### *4. Le biberon en pratique*

##### *4.1. Avantages et inconvénients des formules infantiles*

Les avantages de « l'allaitement artificiel » sont :

- La mère est moins contrainte, plus autonome par rapport à son bébé car l'entourage peut aider à l'alimentation du nourrisson
- Le père se sent plus investi dans l'alimentation de son bébé
- N'impose pas à la maman des restrictions alimentaires ou médicamenteuses

Les inconvénients sont :

- Le sentiment de culpabilité que peut éprouver la maman de ne pas allaiter
- Le cout financier : investissement dans le matériel (biberon, tétines, matériel de stérilisation ...) et dans les pots
- L'exposition aux allergies aux protéines de lait de vache

##### *4.2. La reconstitution du biberon*

Quel que soit le type de lait utilisé, la reconstitution est toujours la même : 1 mesurette de poudre (fournie avec la poudre) pour 30 mL d'eau.

L'eau utilisée pour la reconstitution doit être une eau peu minéralisée type Evian, Volvic ou toute eau dont la composition est compatible avec la reconstitution (annoté sur l'emballage). La bouteille ne doit pas être ouverte depuis plus de 24h.

Il est également possible d'utiliser l'eau du robinet à condition de :

- Respecter un temps d'écoulement avec l'ouverture du robinet avant le recueil
- N'utiliser que de l'eau froide
- Nettoyer et détartrer régulièrement le robinet et tout ce qui est à proximité du point d'eau (plan de travail, accessoires, ...)
- Ne pas utiliser une eau ayant été filtrée ou adoucie

Le biberon reconstitué doit être donné tiède ou à température ambiante. Si réchauffement il y a, celui-ci doit être réalisé au bain-marie ou au chauffe-biberon, il faut éviter le four à micro-ondes exposant au risque de brûlures et dégradant les vitamines et les protéines.

Il doit être consommé dans l'heure qui suit la reconstitution s'il est à température ambiante ou dans la demi-heure s'il a été chauffé.

Il n'est actuellement plus recommandé de stériliser les biberons et les tétines mais il faut respecter les bonnes conditions de nettoyage, de préparations et de conservation.

Au niveau de la quantité à donner à chaque repas et la fréquence des biberons, cela dépend de l'enfant et peut varier d'un jour à l'autre voire d'un biberon à l'autre. On conseille donc de préparer plus qu'il ne boit et de le laisser prendre ce qu'il souhaite, il ne faut pas le forcer s'il n'en veut plus. On considère qu'un biberon bu en entier n'est pas suffisant, l'idéal est qu'il en reste un peu lorsque le bébé s'arrête de téter. Ainsi, dès que le biberon est terminé, on augmente de 30 mL le prochain.

Dans les premiers jours, il est conseillé de proposer le biberon toutes les 4 heures (+/- 1h), sans réveiller le bébé pour le faire manger. Le bébé prend environ 6 repas par jour, puis, en respectant ce principe de « quantités libres », le bébé prendra son rythme qui est le plus souvent de 4 ou 5 repas par jour. (9,10)

Il existe quelques repères de consommation lactée :

Tableau 2 : Repères journaliers de consommation lactée entre 0 et 4 mois (10)

Age	Volume total par jour (mL)	Nombre de biberons par jour	Répartitions des biberons par jour
<b>De la naissance à 8 jours</b>	100-400	6 à 7	7 x 15-60 mL ou 6 x 15-65 mL
<b>8 à 15 jours</b>	450-500	6 à 7	7 x 65-70 mL ou 6 x 75-85 mL
<b>15 à 30 jours</b>	550-650	6	6 x 90-110 mL
<b>2<sup>ème</sup> mois</b>	600-700	5 à 6	6 x 100-115 mL ou 5 x 120-140 mL
<b>3<sup>ème</sup> mois</b>	720-800	5 à 6	6 x 120-135 mL ou 5 x 145-160 mL
<b>4<sup>ème</sup> mois</b>	780-850	4 à 5	5 x 155-170 mL ou 4 x 195-210 mL

On rappelle que ce ne sont que des valeurs indicatives et qu'il est nécessaire de respecter l'appétit de l'enfant.

### C. La diversification alimentaire de 4 mois à 1 an

L'alimentation commence à être diversifiée entre 4 et 6 mois selon les recommandations de l'ESPGHAN (Société européenne de gastroentérologie, hépatologie et nutrition), moment idéal pour l'introduction d'une tolérance, notamment chez les enfants à risque allergique.

En effet, l'enfant est capable, à cet âge, de déglutir des aliments plus consistants, de plus, ses capacités digestives et rénales se sont développées afin de permettre l'introduction de nouveaux aliments.

## *1. Poursuite de l'alimentation lactée*

Lors de cette période, le lait représente encore l'essentiel des apports nutritionnels pour le nourrisson.

En effet, il est conseillé d'apporter, et ce jusque l'âge de 3 ans, environ un demi litre de lait (ou de produits laitiers) par jour. Car ces derniers apportent les 400 à 500mg de calcium nécessaire à cet âge au développement osseux.

Lorsqu'un repas complet est pris à la cuillère (soit vers 6 mois), pour les enfants nourris aux PPN, il est recommandé de passer aux préparations de suite dont la composition est adaptée à cette étape de transition, et ceci jusqu'aux 12 mois.

Quant à l'allaitement maternel, il peut être poursuivi si la mère a suffisamment de lait et si le mode de vie le permet (reprise du travail ...). (2,9)

Après le 1<sup>er</sup> anniversaire, et ceci pour éviter toute carence, il n'est pas recommandé de passer au lait de vache demi-écrémé. Celui-ci est encore trop riche en protéines et trop pauvres en fer. Il faut passer aux formules de croissance (laits 3<sup>ème</sup> âge). (1)

## *2. Modalités de la diversification*

L'introduction de nouveaux aliments doit se faire de façon progressive. En tenant compte des capacités de déglutition :

- Vers 4-5 mois : il peut déglutir des aliments à la consistance pâteuse
- Vers 6-7 mois : même sans dents, il peut mâcher voire manger des petits biscuits (toujours sous surveillance)
- De 8 à 12 mois : il peut déglutir de très petits morceaux grumeleux, moulinés

Les aliments sont introduits un à un, on propose le même pendant quelques jours puis un nouveau sera introduit (pour éviter les survenus de réactions allergiques), cette recommandation concerne surtout les aliments à risque allergénique tels que les œufs, les fruits exotiques, les fruits à coque, ...

L'ordre dans lequel les différents groupes d'aliments sont introduits n'a pas d'importance mais on commence généralement par les légumes et les fruits, la viande et les poissons sont introduits après.

## *2.1. Les céréales ou farines infantiles*

Elles peuvent être introduites dès l'âge de 4 mois (y compris celles contenant du gluten : farines de blé, seigle, orge et avoine), et à introduire dans 1 à 2 biberons par jour à raison d'1 à 2 cuillères à café par biberon. Dans les quantités conseillées, elles n'induisent pas de risque d'obésité.

Après le 5<sup>ème</sup> mois, la quantité peut être augmentée.

Elles fournissent de l'amidon qui est un glucide à absorption lente et à haute valeur énergétique ce qui favorise la satiété sans augmenter le volume ni la teneur en protéines dans le biberon. De plus, elles apportent du fer, des fibres et de la vitamine B.

Le pain sera introduit plus tard, vers l'âge d'un an.

## *2.2. Les fruits et légumes*

En général, à partir du 4<sup>ème</sup> mois, on commence par l'apport de légumes. Ils sont peu caloriques, riches en fibres végétales (cellulose), en eau et en vitamines (notamment le carotène = vitamine A).

Ces derniers doivent être bien cuits et bien mixés pour réduire la fermentation colique et donc les douleurs abdominales et ballonnements.

Il est également conseiller d'éviter les légumes dont le goût est prononcé ou qui induisent une fermentation colique : artichaut, poivrons, salsifis, choux, céleri, petits pois, navets et vert de poireaux.

Attention, les légumes secs ne sont pas conseillés avant l'âge de 12 mois, en raison de troubles du transit. (4,9)

L'introduction peut se faire par 2 à 3 cuillères à café dans un des biberons (uniquement pour les enfants nourris aux PPN) ou directement à la cuillère.

Les fruits, souvent introduits après les légumes, doivent également être cuits et mixés pour les mêmes raisons. Après 4 mois, ils seront plutôt donnés sous forme de compote, à raison d'une à deux cuillères à café par jour, en augmentant les quantités progressivement pour arriver à 50 g/j vers 5 mois.

Après 9 mois, on pourra donner des petits morceaux de fruits mous comme les pommes, oranges, bananes, poires, pêches, ... (9,10)

### *2.3. Les viandes, poissons et œufs*

La viande et le poisson sont à introduire après 6 mois. Ils sont pauvres en calcium et riches en matières grasses mais permettent d'apporter des protéines animales et d'acides aminés essentiels.

Pour l'introduction, soit dans le biberon, soit à la cuillère, ils seront toujours mélangés aux légumes (10-15 g de poisson ou viande pour 100 g de mélange). Toute viande et tout poisson maigre ou gras peut être introduit selon les préférences et les goûts (même les abats peuvent être proposer).

Si les parents souhaitent faire leurs petits pots maison, il faut cuire la viande au grill et le poisson à l'eau puis les mixer.

L'introduction de l'œuf se fera en parallèle. Il n'est plus conseillé de séparer le blanc du jaune (plus allergénique) car cela n'a pas de réelle efficacité.

### *2.4. Les boissons*

En plus du lait, on peut proposer à l'enfant de boire de l'eau, d'autant plus quand l'alimentation est de plus en plus solide et par temps chaud.

Les jus de fruits, eaux aromatisées et sodas peuvent être proposés occasionnellement pour le plaisir. (1,4)

### *2.5. Les matières grasses*

Les matières grasses peuvent être ajoutées aux préparations sous forme de margarines ou d'huiles végétales notamment (éviter le beurre et la crème).

Cela permet un apport en plus en acides gras essentiels et un apport calorique supplémentaire.

On conseille 2 cuillères à café d'huile de 6 à 8 mois, 3 cuillères à café au déjeuner de 8 à 12 mois puis 1 cuillère à soupe entre 1 et 3 ans. (9)

En pratique, on s'adapte aux goûts et à l'appétit de l'enfant. On introduit les aliments un par un et si possible de manière ludique, on n'insiste pas s'il n'aime pas. A l'inverse, on n'abuse pas d'un aliment qu'il aime beaucoup.

Quant au « fait-maison » par rapport aux préparations du marché, il faut savoir que les préparations disponibles sur le marché sont de très bonnes compositions car doivent répondre à un cahier des charges très strict (grande sécurité sanitaire). Ils permettent de varier plus facilement les repas malgré la saison. Ils peuvent de plus être très pratiques : prêts à l'emploi et de bonne consistance.

#### *D. Conclusion*

En conclusion, nous avons pu voir que le lait maternel reste, malgré des formulations infantiles de plus en plus complètes, l'aliment idéal pour le nourrisson. Quant au lait de vache, il reste déconseillé car inadapté aux besoins et aux fonctions de digestion du nourrisson et ce jusqu'aux 3 ans de l'enfant.

De nos jours, les formulations infantiles permettent, de par la variation de leur composition, d'apporter une solution concernant les APLV et certains désordres digestifs.

Nous avons pu ainsi aborder quelques solutions aux coliques du nourrisson lors de la phase exclusivement lactée.

La partie suivante consiste donc à la physiopathologie des coliques du nourrisson.



## Partie III : Les coliques du nourrisson

### A. Physiopathologie

#### *1. Définition et symptômes*

Les coliques du nourrisson sont un des plus fréquents troubles gastrointestinaux fonctionnels avec les régurgitations et la constipation fonctionnelle.

Selon les différentes études, la prévalence des coliques varie, on peut ainsi estimer qu'elles touchent **entre 10 et 40% des nourrissons** de 2 semaines de vie à 4 mois. On note souvent une augmentation progressive des troubles jusque l'âge de 6 semaines puis une diminution progressive jusqu'à la disparition spontanée entre 3 et 4 mois. 60% des enfants n'en ont plus à 3 mois, 90% à 4 mois. (16)

La définition des coliques du nourrisson a été caractérisée par la **règle des 3** de Wessel et plus récemment par les critères de ROME III, qui définissent les troubles fonctionnels gastrointestinaux, établis en 2006. On parle ainsi de coliques si un bébé, en bon état de santé général avec une croissance normale, **pleure pendant 3 heures ou plus par jour, plus de 3 jours par semaine pendant au moins 3 semaines.** (17)

Les pleurs sont soudains, excessifs et inconsolables et sont associés à de l'agitation. On parle de pleurs paroxystiques, ayant un début brutal et une forte intensité (> 1 000 Hz). (18)

L'enfant présente un visage érythrosique, a les poings serrés, le front plissé, les cuisses repliées sur l'abdomen ballonné et présente des émissions de gaz.

Ces épisodes surviennent à n'importe quel moment mais le plus souvent en fin de journée (après 18h) et ne cèdent pas à l'alimentation. (17)

Il est à noter également que la prévalence des coliques est la même quel que soit le type d'alimentation. En effet, l'alimentation par le lait maternel n'apporte pas un facteur de « protection » vis-à-vis des coliques.

## 2. Diagnostic

Comme dit précédemment, le diagnostic des coliques du nourrisson repose avant tout sur l'absence de cause organique ou infectieuse.

Il s'agit donc là d'un **diagnostic d'élimination**.

Le médecin procède dans un premier temps à un interrogatoire, il va notamment demander :

- Si les pleurs sont fréquents : plusieurs fois par jour, plusieurs fois par semaine ?  
A quelle heure surviennent-ils ?
- Présence de symptômes associés ou non :
  - o Pâleur,
  - o Vomissements, constipation, diarrhée, sang dans les selles
  - o Poussée de fièvre
  - o Présence de gaz
  - o Prise ou stagnation pondérale
- Comment se déroule l'alimentation ? y a-t-il un forcing alimentaire ?
- Quelles sont les conditions de vie à la maison : y a-t-il des tensions, des problèmes familiaux ?

Il procède ensuite à la palpation de l'abdomen celui-ci devant être souple. Il examine les fonctions cardiaques et respiratoires pour éliminer un éventuel retentissement organique. (9) Il convient ensuite d'éliminer un état de déshydratation (pli cutané).

Lors de cet examen clinique, l'objectif du médecin est d'éliminer une cause chirurgicale urgente telle que l'invagination intestinale, le volvulus intestinal, une atrésie du pylore, la hernie inguinale étranglée ou en voie d'étranglement ou la hernie de l'ovaire.

Il va ensuite éliminer les causes infectieuses : otite moyenne, infection du tractus urinaire (notamment pyélonéphrite, fréquente chez le jeune nourrisson), gastro-entérite, méningite (enfant hyperesthésique avec spasmes en flexion) ...

Une œsophagite peut être envisagée notamment si le nourrisson présente une dysphagie douloureuse associée à des pleurs post-prandiaux voire un arrêt de la tétée avec agitation et pleurs.

Il convient d'éliminer ensuite des causes d'origine alimentaire comme l'APLV non-IgE médiée où souvent un eczéma, une prise de poids insuffisante et des selles molles sont associés. En cas de doute, le médecin effectue un patch-test pour confirmer ou infirmer le diagnostic. (18)

Ainsi, devant des symptômes cités dans la partie précédente (pleurs excessifs et incontrôlables, visage érythrosique, jambes repliées sur l'abdomen, émission de gaz et/ou de selles) chez un enfant en bonne santé donc avec un examen clinique normal et une absence de symptômes associés, le médecin peut conclure à des coliques.

Cet examen est nécessaire afin d'éliminer des causes graves et de rassurer les parents car nous le verrons dans la partie suivante, le stress des parents peut contribuer à l'exaltation des symptômes.

## B. Etiologies

A ce jour, l'origine des coliques du nourrisson n'est pas encore élucidée. Ainsi, plusieurs hypothèses ont été émises :

### *1. Flore intestinale*

Comme nous l'avons vu dans la partie sur le développement de la flore intestinale, plusieurs facteurs influencent la colonisation des différentes espèces bactériennes.

Selon une étude américaine réalisée en 2009 sur 19 patients souffrant de coliques (vs 17 patients « contrôles »), la survenue des coliques pourrait résulter d'une inflammation colique associée à une flore peu diversifiée.

En effet, cette étude a comparé le dosage de la calprotectine fécale, une protéine que l'on dose dans les selles afin de détecter une éventuelle inflammation intestinale. Il a ainsi été démontré que la calprotectine fécale est en moyenne deux fois plus élevée chez les enfants ayant des coliques par rapport aux patients contrôles (413 +/- 71 contre 197 +/- 46 µg/g de selles).

Ils ont aussi mesuré le taux d'hydrogène, de méthane et de CO<sub>2</sub> dans l'air expiré, et chez les patients atteints de coliques, on relève une augmentation de ces gaz, avant la prise du repas. Ceci peut être due à une fermentation colique bactérienne voire à un développement anormal d'une population microbienne.

Enfin, dans cette étude, a également été étudiée la population bactérienne dans les selles. Chez les patients, on note une faible population bactérienne dans les selles par rapport aux contrôles.

De plus, les populations bactériennes ne sont pas les mêmes, ainsi chez les patients souffrant de coliques, la population de Klebsielles est plus importante chez 8 d'entre eux (contre 1 contrôle) et le groupe Enterobacter/Pantoea, capable d'inhiber la colonisation de Clostridium difficile, n'est présent que chez les contrôles. (19)

D'ailleurs d'autres études ont montré que la flore intestinale des enfants présentant des coliques était plus fréquemment colonisée par Clostridium difficile. Cette différence disparaîtrait vers l'âge de 3 mois. (20)

A la vue des résultats, on peut donc montrer une différence de colonisation microbienne intestinale chez les enfants atteints de coliques, et cette différence ne peut être attribuée au régime alimentaire ou à la prise d'antibiotiques.

De même, l'augmentation de la calprotectine montre une inflammation locale mais on ne peut dire si cette inflammation est due à cette différence de population bactérienne ou si c'est cette inflammation qui induit une colonisation bactérienne spécifique. (19).

D'autres études, parues en 2004 et en 2009, ont montré une colonisation plus importante par des bactéries coliformes du tractus intestinal des enfants présentant des symptômes de coliques par rapport à des enfants sans coliques. Les bactéries coliformes sont des bactéries Gram négatif qui fermentent le lactose à la température corporelle (37°C) et donc qui entraînent la production de gaz. En revanche, ces enfants ont une colonisation réduite par les Lactobacilles.

Les populations de Lactobacilles ne sont donc pas les mêmes chez les enfants ayant des coliques vs les enfants sans coliques. En effet, les enfants atteints présentent dans les échantillons fécaux des *Lactobacillus brevis* et *Lactobacillus lactis*, populations non retrouvées chez les contrôles, chez qui, en revanche, on retrouve des *Lactobacillus acidophilus*. (20) Ces populations pourraient être impliquées dans la pathogenèse des coliques du nourrisson en induisant des météorismes et des distensions abdominales, entraînant les douleurs abdominales. (21)

Il a également été démontré que la proportion totale d'espèces de Bifidobactéries et d'espèces de Lactobacilles était inversement proportionnelle à la fréquence des pleurs paroxystiques au cours des trois premiers mois. (20)

Cette balance inadéquate dans les populations de Lactobacilles et de Bifidobactéries entraînerait un déséquilibre de la barrière intestinale et pourrait amener à une stimulation excessive du système immunitaire par présentation aberrante d'antigènes. Cela perturberait ainsi la tolérance orale qui se développe à cet âge. (21)

Ainsi, l'hypothèse de l'immaturation de la flore intestinale a été démontrée à plusieurs reprises, cependant, nous le verrons dans la quatrième partie, les probiotiques ne sont pas le traitement « miracle », ce qui peut montrer que la colonisation réduite et/ou

différenciée du tractus intestinal amenant à une fonction de barrière altérée n'est peut-être pas le seul mécanisme en cause.

## *2. Intolérance au lactose*

Comme nous l'avons vu dans la première partie, les systèmes enzymatiques ne sont pas totalement matures dans les premières semaines de vie.

Notamment, la lactase, même si elle est présente à la naissance, car il a été démontré que cette lactase ne peut hydrolyser tout le lactose ingéré, mais seulement 40%. Les 60% restants passent alors dans le gros intestin et deviennent des substrats pour les lactobacilles et les bifidobactéries.

Cependant, la fermentation de ce lactose par ces bactéries aboutit à la production importante d'acide lactique et d'hydrogène.

Cette production rapide d'hydrogène entraîne la distension « brutale » du colon pouvant engendrer des douleurs. De plus, la pression osmotique s'élève par la formation d'acide lactique et par le lactose lui-même, cela génère un appel d'eau dans le colon pour rééquilibrer les pressions ce qui contribue à l'augmentation de la distension intestinale.

Ainsi, des études ont été réalisées pour identifier si cette fermentation de lactose serait un facteur déclenchant des coliques ou non. (21,22)

Comme nous l'avons vu, une étude américaine a mis en évidence un taux d'hydrogène expiré plus important chez les nourrissons souffrant de coliques que chez les nourrissons contrôles avant le repas. (19)

Une autre étude, datant de 1998, avait été réalisée pour voir si en réduisant les teneurs en lactose de l'alimentation des nourrissons, les symptômes des coliques étaient réduits. Pour cela, l'alimentation des bébés a été pré-incubée avec une lactase. Les résultats étaient plutôt positifs mais le nombre de sujets inclus était trop faible pour conclure à un véritable effet. (21)

Pour appuyer ces résultats, dans une étude postérieure (2001), il a été démontré une réduction importante des pleurs paroxystiques et du taux d'hydrogène dans l'air expiré chez les nourrissons nourris par une alimentation pré-incubée avec une lactase. Cette étude a conclu à la preuve de l'effet quand les douleurs sont dues à une intolérance au lactose mais que cela ne peut soulager les nourrissons dont les causes des coliques ne sont pas dues ou totalement dues à cette intolérance. (21)

Une fois encore, on voit que les études, bien que positives, ne permettent pas de trouver un seul et unique facteur de déclenchement des coliques.

### 3. Troubles de la motilité

Nous l'avons vu, le développement du système moteur de l'appareil digestif est lent et n'est égal à celui de l'adulte qu'à partir de deux voire trois ans.

Cette motilité est régulée par deux systèmes nerveux :

- Un réseau intrinsèque appelé le système nerveux entérique
- Un réseau extrinsèque composé de fibres nerveuses extérieures

Le système nerveux entérique est composé de 2 plexus : le plexus myentérique (ou plexus d'Auerbach) qui contrôle la motilité et le plexus sous-muqueux (ou plexus de Meissner) qui contrôle les sécrétions.

Les neurotransmetteurs qui gouvernent ces plexus sont les mêmes que ceux du système nerveux central (sérotonine, acétylcholine, noradrénaline, ...), mais d'autres sont plus spécifiques tels que le VIP (Vasoactive Intestinal Peptide), le monoxyde d'azote (NO), la met-enképhaline, la leu-enképhaline, neuropeptide Y, ...

Le système nerveux entérique contrôle des fonctions préprogrammées (appelées péristaltisme) et ces fonctions peuvent être modulées par le système nerveux extrinsèque médié par les nerfs parasymphatiques et sympathiques.

De nos jours, aucune étude de motilité n'a été mise en place chez les nourrissons atteints de coliques pour démontrer une motilité intestinale anormale.

Cependant, c'est une hypothèse qui n'est pas à écarter car lors des premières semaines de vie, il existe une hypermotilité intestinale qui pourrait être à l'origine des coliques. (22)

En effet, des études sur le développement du contrôle neuronal entérique et la maturation de la motilité intestinale soutiennent une dérégulation et une immaturité dans la motilité intestinale ce qui pourrait contribuer au développement des symptômes des coliques infantiles. (20)

Il n'y a donc pas eu d'études formelles sur la motilité mais les douleurs causées par les coliques infantiles ont amené à l'utilisation d'antispasmodiques tels que la dicyclomine et le bromure de cimétropium qui ont montré des effets bénéfiques. Ces

molécules sont des antagonistes muscariniques cholinergiques, mais elles ne sont plus utilisées de nos jours car elles provoquent des effets indésirables anticholinergiques (bouche sèche, vision trouble, confusion, constipation sévère et rétention urinaire). Cependant, on ne sait pas si l'effet trouvé est dû au mécanisme de relaxation des muscles lisses de l'intestin ou à l'effet sédatif central. (21)

Le tractus gastrointestinal contient une large variété d'hormones impliquées dans la motilité telles que

- La gastrine : sécrétée par l'estomac, qui stimule la sécrétion d'acide chlorhydrique
- La motiline qui stimule la motricité de l'estomac en fonction de l'acide (augmente la motricité si le pH est basique, et inversement si le pH est acide)
- Le VIP qui stimule la motricité et la sécrétion intestinale
- La ghréline, hormone qui stimule l'appétit et l'hyper-péristaltisme

Les taux de ces différentes hormones ont été analysés dans une étude datant de plusieurs années chez les enfants souffrant de coliques et les résultats étaient les suivants :

- Les taux de gastrine et de VIP sont élevés chez les enfants ayant des troubles digestifs mais pas chez les enfants ayant des coliques
- Le taux de motiline basale est augmenté chez les enfants ayant des coliques (21)

Et, dans une étude plus récente, il a été démontré que les taux de ghréline sont également plus élevés chez les enfants présentant des coliques. (21,22)

En revanche, ce qu'on ne sait pas c'est si l'augmentation de ces hormones est la cause ou la conséquence des symptômes des coliques du nourrisson.

Ainsi, l'hypothèse des troubles de la motricité gastro-intestinale n'est pas rejetée mais n'est pas encore prouvée, il faudrait approfondir les études avec des études formelles sur la motilité.

#### 4. Hypersensibilité alimentaire

De nombreuses études tendent à démontrer qu'il existe une relation étroite entre les coliques du nourrisson et les allergies alimentaires, en particulier les allergies aux protéines de lait de vache (APLV).

Les coliques du nourrisson pourraient être dans certains cas un des premiers signes cliniques de la marche atopique. En effet, environ 25% des enfants ayant des symptômes modérés à sévères de coliques ont une intolérance au lait de vache. (22)

Cette possible relation pourrait être expliquée par ce que nous avons abordé précédemment c'est-à-dire la dysbiose associée à une motilité immature chez le nourrisson. Cela aboutit à une présentation exagérée des allergènes alimentaires et perturberait la tolérance immunitaire. (23)

De plus, les études réalisées sur les interventions alimentaires dans les coliques du nourrisson ont montré une amélioration des symptômes.

En effet, dans une étude datant de plusieurs années, il avait été démontré que les formules infantiles hypoallergéniques (donc avec des hydrolysats de protéines de lait de vache) avaient un effet bénéfique sur les coliques chez les enfants nourris aux formules infantiles. (21)

Ceci a de nouveau été mis en évidence dans une seconde étude dans laquelle les enfants recevaient en alternance une formule standard pendant 4 jours puis une formule à base d'hydrolysats de caséine (HePLV) pendant 4 jours, pour un total de 16 jours (soit 4 changements). Les résultats montraient que le temps de pleurs journalier diminuait lors de l'alimentation à base de formule HePLV et réaugmentait à la réintroduction de la formule standard. (23)

Une autre étude montrant les mêmes effets suite à l'utilisation des formules hypoallergéniques, a montré que parmi les enfants participant à l'étude (enfants ayant des symptômes modérés à sévères de coliques), 44% d'entre eux ont développé une allergie alimentaire après leur 18 mois. (23)

En 2006, une étude a été réalisée sur un nouveau type de formule contenant un hydrolysats partiel de protéines, un taux diminué de lactose et ajout de galacto et fructo-oligosaccharides. Les résultats ont été une nette amélioration des troubles gastrointestinaux bas dont les coliques du nourrisson. (21)

Pour les enfants nourris au lait maternel, il y a également eu des études qui ont montré une diminution des symptômes de coliques lorsque la maman excluait les aliments à base de protéines de lait de vache de son alimentation (21) mais aussi lorsque celles-

ci excluait les aliments à risque allergénique élevé comme les œufs, les cacahuètes, le soja, le poisson,... (23), parmi ces études, il a d'ailleurs été démontré une amélioration des pleurs d'au moins 21% après une semaine chez les mamans ayant un régime d'exclusion (16).

Ainsi, chez un enfant atteint de coliques associées à des vomissements, une modification de la consistance des selles, ou des symptômes extra-digestifs d'atopie (eczéma, urticaire, ...) et avec des antécédents familiaux d'allergies, on suspecte une allergie alimentaire.

La bonne réponse à l'éviction alimentaire (utilisation d'une formule HePLV ou éviction par la maman qui allaite) est également un élément diagnostique. Les tests type prick-test, patch-test, ... peuvent être réalisés mais ne sont pas obligatoires.

En revanche, si la réponse au changement d'alimentation n'est pas évidente, alors l'hypersensibilité alimentaire ne fait pas partie des éléments induisant les coliques.

On se tournera alors vers d'autres approches thérapeutiques comme nous le verrons dans la partie IV.

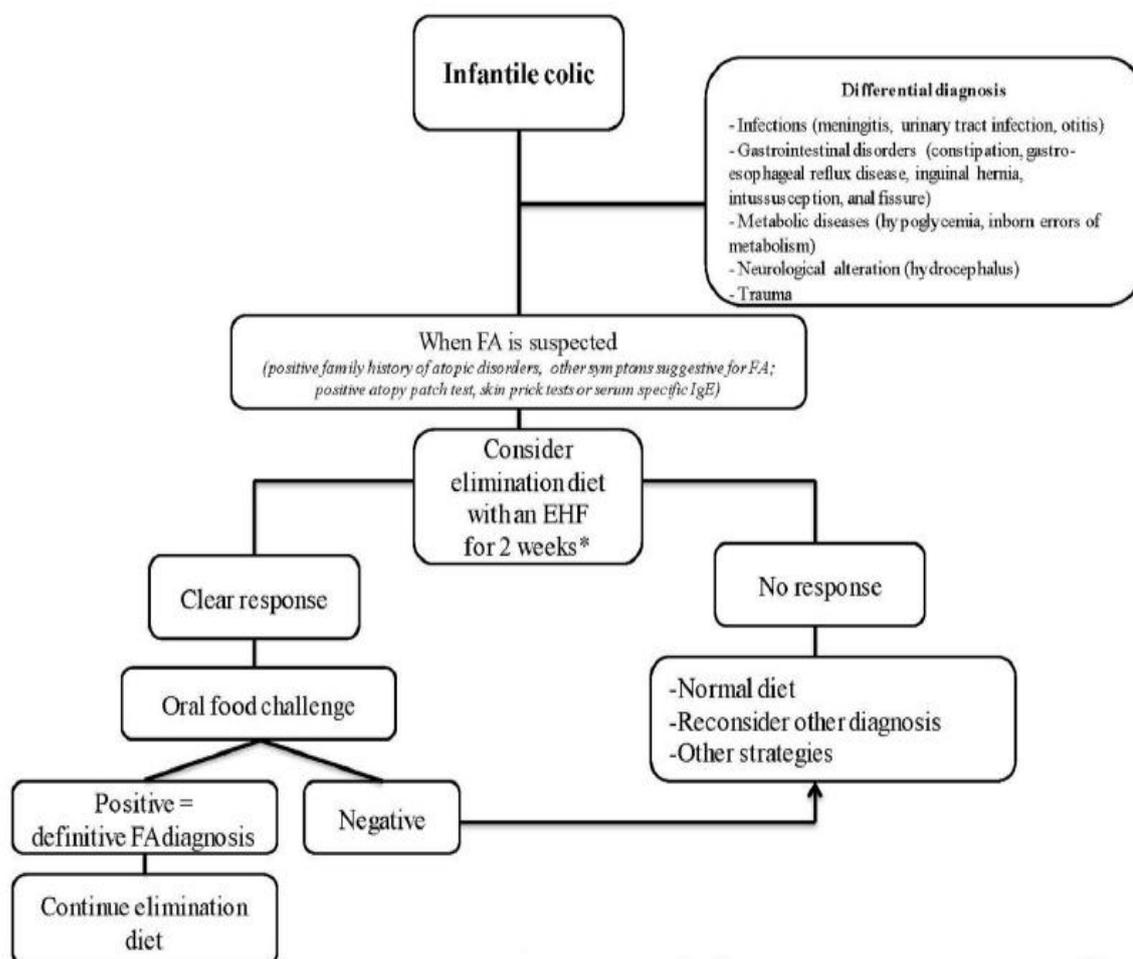


Figure 6 : Approche diagnostic d'une allergie alimentaire chez un enfant souffrant de coliques (23)

Quant aux préparations à base de soja, des études ont été réalisées dans les années 90, une partie des enfants (11 sur 60) ont eu une amélioration des symptômes suite à la prise de ces préparations.

En revanche, 32 d'entre eux n'ont pas eu d'améliorations avec les formules à base de protéines de soja mais en ont eu avec les formules à base d'hydrolysats de caséine.

Ces préparations sont susceptibles de soulager les coliques, mais ne sont pas recommandées à l'heure actuelle par les médecins car la protéine de soja est un allergène, ainsi, l'Académie Américaine de Pédiatrie a déclaré que leur utilisation n'était pas conseillée dans la prévention ou la prise en charge des coliques du nourrisson (24).

### C. Conséquences des coliques du nourrisson

Les coliques du nourrisson ne présentent pas de conséquences physiopathologiques à court ou à long terme, elles disparaissent spontanément, comme elles sont apparues, après quelques semaines.

Mais les pleurs excessifs et répétés peuvent entraîner des conséquences notamment sur les relations entre l'enfant et les parents ainsi que dans les relations familiales.

La pire des conséquences étant le syndrome du bébé secoué que nous aborderons dans la fin de cette partie.

#### *1. Impact économique*

Les coliques du nourrisson, et plus largement, les troubles gastro-intestinaux fonctionnels ont un impact sur les dépenses de santé publiques.

Cela est dû aux consultations répétées chez le médecin généraliste ou le pédiatre mais aussi la dispensation des traitements remboursés par l'Assurance Maladie.

Par exemple, au Royaume-Uni, le coût annuel pour la National Health Service est de 65 millions de livres pour les pleurs de bébé et les soucis de sommeil dans les 12 premières semaines de vie entre 2014 et 2015 (25).

Le coût peut être également élevé pour les parents notamment avec :

- Les changements de préparations pour nourrisson,
- Les changements de tétine/biberons,
- Les consultations chez l'ostéopathe non remboursées,
- L'achat de traitements à base de plantes, homéopathie, probiotiques, ...

## *2. Impact relationnel*

### *2.1. Difficultés dans l'interaction parents-enfant*

Les pleurs excessifs causés par les coliques du nourrisson entraînent une anxiété pour les parents.

Il est primordial de les écouter et de tout tenter pour essayer de les rassurer quant au caractère passager et sans conséquence grave des coliques. En effet, les parents se sentent démunis, pensent être de mauvais parents car ne savent pas apaiser leur bébé. Une étude a montré que les parents d'enfants avec des coliques expriment des émotions telles que la colère, la frustration, la culpabilité et l'inquiétude. (26)

Plusieurs études ont montré une altération des relations entre le bébé atteint de coliques et ses parents.

Une étude a été réalisée en 2010 par des puéricultrices de centres de PMI (Protection Maternelle et Infantile), celles-ci ont rempli un questionnaire suite à la consultation de nourrissons de 3 à 16 semaines. De cette étude est ressorti que les enfants atteints de coliques recherchent le « foussement » et « s'agrippent » plus facilement que les enfants sans symptômes de coliques, de plus, l'item « sourit spontanément à son bébé » est plus fréquemment coché chez les mamans dont le bébé n'a pas de coliques.

A la suite de cette étude, il a été supposé que les réactions de foussement et d'agrippement, étant des réactions primaires chez le nourrisson, sont accentuées en cas de coliques car l'enfant réclame l'attention de ses parents, un rapprochement physique. On peut, en effet, envisager que le nourrisson ressent une distance avec sa maman due à ses pleurs (qui créent une anxiété maternelle) et redoute le fait qu'elle ne s'éloigne de lui, par ces comportements, il cherche à ce qu'elle reste à ses côtés.

Le fait de sourire à son enfant permet de développer la relation entre les parents et leur enfant, car c'est un signe que les bébés perçoivent très tôt comme signe d'échange et d'interaction. On peut donc supposer que les parents d'enfants atteints

de coliques n'arrivent pas à développer une relation optimale avec leur nouveau-né. (26)

Une étude de 2002 avait déjà conclu que les relations entre les parents et leur enfant, et en particulier entre le papa et son enfant, sont plus difficiles chez les familles où le bébé pleure excessivement. Cela aurait aussi un effet sur les interactions dans le couple. (25)

## *2.2. Dépression du post-partum*

C'est la pathologie la plus fréquente du post-partum, pourtant elle est encore sous-diagnostiquée.

Sa prévalence est estimée entre 10 et 20% des femmes venant de donner naissance. Chez un tiers d'entre elles, il y avait des signes de dépression anténatale.

Les symptômes sont une humeur triste, une dévalorisation, une perte de plaisir ainsi qu'un ralentissement psychique et moteur. Ces symptômes doivent persister depuis plus de quinze jours. A ces symptômes classiques d'une dépression, on ajoute une anxiété centrée sur le nouveau-né, une culpabilité avec des symptômes somatiques (asthénie, douleurs, céphalées).

Les facteurs de risque d'une dépression du post-partum sont :

- Antécédents de dépression personnels ou familiaux, périnataux ou non
- Evènements entraînant du stress
- Accouchement en urgence, par césarienne ou par voie basse et des douleurs durant l'accouchement

Le dépistage de cette pathologie peut se faire sous la forme d'un auto-questionnaire appelé l'échelle de dépression du post-partum d'Edimbourg (ou EPDS pour Edinburgh Post-partum Depression Scale).

Cette échelle est composée de 10 questions évaluant les symptômes de la dépression sur les 7 derniers jours. Les réponses sont notées de 0 à 3 selon la sévérité des symptômes, on additionne les résultats et si le total est supérieur à 10 alors cela nécessite un diagnostic plus poussé, de préférence par un psychiatre. (27)

Tableau 3: Echelle de Dépression du Post-Partum d'Edimbourg (27)

<b>Dans les 7 derniers jours</b>		
J'ai été capable de rire et de voir le bon côté des choses	Autant de d'habitude	0
	Pas tout à fait autant que d'habitude	1
	Moins souvent que d'habitude	2
	Pas du tout	3
J'ai été dans l'attente heureuse des évènements à venir	Plus que jamais	0
	Un peu moins qu'avant	1
	Vraiment moins souvent qu'avant	2
	Presque jamais	3
Je me suis adressée des reproches inutiles quand les choses allaient mal	Oui, presque toujours	3
	Oui, parfois	2
	Pas souvent	1
	Non, jamais	0
J'ai été anxieuse ou préoccupée sans raison valable	Non, pas du tout	0
	Presque jamais	1
	Oui, parfois	2
	Oui, très souvent	3
J'ai été effrayée ou paniquée sans raison valable	Oui, souvent	3
	Oui, parfois	2
	Non, pas très souvent	1
	Non, pas du tout	0
Je suis dépassée par les évènements	Oui, la plupart du temps	3
	Oui, parfois	2
	Non, presque jamais	1
	Non, pas du tout	0
J'ai été si malheureuse que cela m'empêche de dormir	Oui, la plupart du temps	3
	Oui, parfois	2
	Non, presque jamais	1
	Non, pas du tout	0
Je me suis sentie triste ou malheureuse	Oui, la plupart du temps	3
	Oui, assez souvent	2
	Parfois	1
	Jamais	0
Je me suis sentie si malheureuse que j'en ai pleuré	Oui, la plupart du temps	3
	Oui, assez souvent	2
	Parfois	1
	Jamais	0
J'ai eu l'idée de me faire du mal	Oui, assez souvent	3
	Parfois	2
	Presque jamais	1
	Jamais	0

Une étude a été réalisée en 2006 pour démontrer un possible lien entre les coliques du nourrisson et la dépression du post-partum.

Cette étude incluait 78 mamans et leur nouveau-né, 17 d'entre eux avaient des coliques du nourrisson (soit presque 22%) et 13 mamans avaient une EPDS supérieure ou égale à 13 (stade sévère).

La moyenne des scores de l'EPDS était significativement plus élevée chez les mamans avec un enfant atteint de coliques que chez les autres (10,2 +/- 6,0 vs 6,3 +/- 4,0).

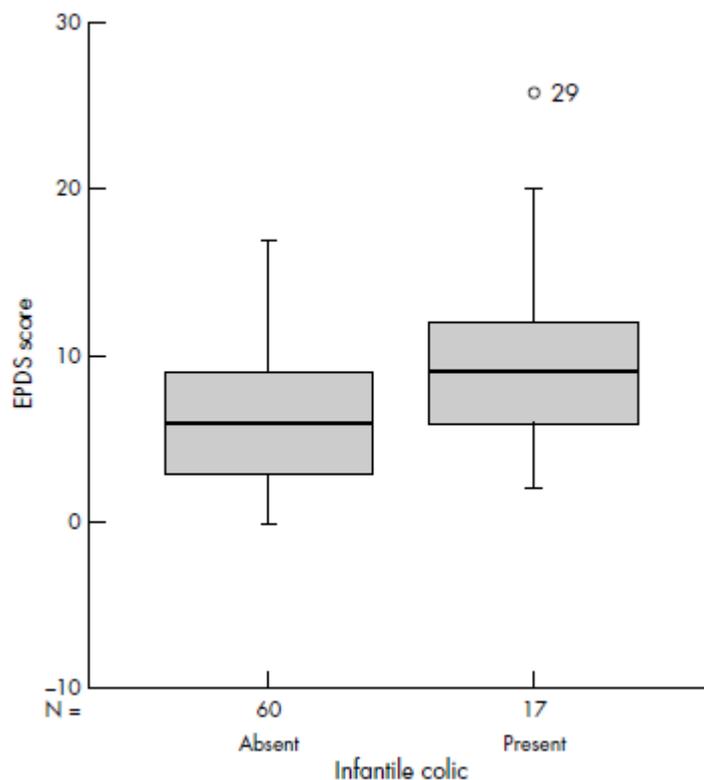


Figure 7 : Moyenne des scores EPDS de mamans d'enfants avec et sans coliques (28)

De plus, parmi ces mamans, 62,5% ont un attachement précaire à leur nourrisson contre 31,1% chez les mamans dont l'enfant n'a pas de coliques. (28)

On remarque donc ici que les coliques du nourrisson sont une source de stress pouvant mener à une dépression du post-partum chez certaines mères ayant des facteurs de risque.

Cette étude montre également à nouveau le défaut d'interaction entre la mère et l'enfant plus important chez les mamans de nourrissons coliqueux.

### 2.3. *Syndrome du bébé secoué*

Comme nous l'avons vu, les coliques ont un pronostic très favorable, mais les pleurs induits par les coliques peuvent être sources de stress et d'anxiété chez les parents, amenant des perturbations dans la relation parents-enfant.

Cela peut avoir des répercussions comme la dépression du post-partum que nous venons d'aborder mais aussi le passage à la violence comme le syndrome du bébé secoué.

Ce syndrome désigne un traumatisme crânien qui survient lorsque l'on secoue violemment un jeune enfant.

Les enfants de moins d'un an (et surtout de moins de 6 mois) sont les plus touchés. Et, le plus souvent, cela arrive par une personne s'occupant de l'enfant et qui est exaspérée par les pleurs. Plusieurs centaines d'enfants en sont victimes chaque année en France.

Ce traumatisme entraîne des lésions qui peuvent s'avérer irréversibles car le cerveau est balloté d'avant en arrière dans la boîte crânienne entraînant l'arrachement des veines ponts situées au niveau de la convexité. Cela forme un hématome sous-dural mais aussi un écrasement au niveau du tissu cérébral et un cisaillement du tissu médullaire.

En effet, la faiblesse musculaire au niveau du cou de l'enfant associée au poids de la tête majore la force du traumatisme. (29)

Les lésions provoquées par la secousse sont notamment des lésions cérébrales (hématomes sous-duraux), oculaires (hémorragies rétiniennes) et au niveau de la moelle épinière. (30)

Des symptômes apparaissent directement après le secouement (lésions neurologiques graves) :

- Somnolence inhabituelle
- Troubles de la conscience
- Rigidité du corps ou perte de tonus
- Convulsions (70% des cas)
- Difficultés respiratoires voire apnées
- Tension de la fontanelle
- Troubles végétatifs : bradycardie, instabilité tensionnelle, thermique
- Troubles de l'oculomotricité : mouvements anormaux, pupilles inégales, strabisme

D'autres symptômes peuvent apparaître par la suite :

- Diminution de l'appétit, refus de manger ou vomissements
- Perte des sourires et du babillage
- Pâleur cutanée liée à l'anémie induite par la déglobulisation

L'enfant doit être pris immédiatement en charge pour essayer de diminuer les séquelles neurologiques.

La démarche du médecin sera d'effectuer différents examens pour examiner l'étendue des lésions :

- Scanner cérébral pour mettre en évidence l'hématome sous-dural mais aussi hémorragie méningée, œdème, ...
- Examen ophtalmologique avec fond d'œil pour visualiser les hémorragies rétiniennes (souvent localisées au niveau de la macula, au pôle postérieur et bilatérales)
- Bilan biologique sanguin
- IRM pour faire le bilan complet des lésions
- Radiographies du squelette entier

Il s'agit pour le corps médical d'effectuer les examens les plus complets pour évaluer l'étendue des lésions mais aussi pour éviter les accusations à tort, dangereuses pour la famille et pour l'enfant. En effet, si le diagnostic s'avère positif, l'équipe médicale doit saisir le procureur de la République qui décidera des suites judiciaires. (30,31)

Les séquelles possibles chez les enfants victimes peuvent être :

- Retard du développement psychomoteur
- Troubles du comportement
- Epilepsie
- Paralysie
- Troubles voire déficit visuel

Et parfois même, le décès de l'enfant.

On comprend donc ici l'importance de prendre en charge à la fois l'enfant souffrant de coliques pour essayer de le soulager au maximum mais aussi d'être une aide et une écoute pour les parents qui se trouvent parfois démunis face aux pleurs de leur enfant afin d'éviter d'en arriver à ce genre de drame.

#### D. Conclusion

Les coliques du nourrisson ont donc une prévalence importante chez les nourrissons. Leur pronostic est très favorable, car elles disparaissent spontanément vers l'âge de 3-4 mois mais elles peuvent avoir des impacts sur le foyer non négligeable.

Leur cause exacte n'a pas encore été élucidée mais plusieurs facteurs pourraient y contribuer.

Suite à l'identification de ces possibles étiologies, des conseils pratiques peuvent être apportés aux parents ainsi que des traitements homéopathiques, nutritionnels, ... peuvent être mis en place pour essayer de soulager au mieux l'enfant.

Nous allons donc à présent aborder la prise en charge, par le pharmacien d'officine, des coliques du nourrisson.



## Partie IV : Prise en charge des coliques par le pharmacien d'officine

Les coliques du nourrisson font parties des troubles fonctionnels gastro-intestinaux qui peuvent être pris en charge par le pharmacien d'officine. En effet, le pharmacien est apte à proposer de nombreuses options thérapeutiques pour soulager le nourrisson et ainsi rétablir un environnement serein dans le foyer.

Comme lors de tout conseil pharmaceutique, le pharmacien doit poser les bonnes questions pour identifier qu'il s'agisse bien de coliques (et donc à caractère bénin) :

- Règle des 3 de Wessel (plus de 3 heures par jour, plus de 3 jours par semaine pendant au moins 3 semaines)
- Pleurs inconsolables avec un visage érythrosique
- Bébé qui se tortille, fléchit ses jambes sur son ventre
- Ballonnements, émission de gaz
- Symptômes survenant plutôt en fin de repas et/ou en fin de journée

Le pharmacien doit renvoyer vers une consultation médicale si :

- Les pleurs sont fréquents, difficiles à calmer, même en dehors des repas
- Le bébé refuse de s'alimenter
- Il y a une cassure de la courbe de poids/croissance
- Vomissements ou régurgitations après le repas (32)

Comme nous l'avons abordé, les causes des coliques du nourrisson sont multifactorielles, de ce fait, il n'existe pas de recommandations françaises ou internationales bien définies. Ceci est en partie dû au fait qu'aucun médicament traditionnel n'a démontré un effet favorable.

En effet, la siméticone, la diméthicone (molécules utilisées en France dans l'indication du météorisme abdominal) ainsi que la trimébutine (molécule utilisée dans les douleurs spasmodiques), n'ont démontré aucun effet thérapeutique sur les coliques comparé au placebo selon différentes études. (33)

Ainsi, il convient d'orienter vers des traitements qui, pour la plupart, ont démontré un effet favorable sur la diminution des coliques du nourrisson. Et cela en fonction des circonstances décrites (antécédents d'allergie dans la famille ? constipation associée ? ...). Ce premier traitement peut ne pas convenir et doit possiblement être remplacé ou associé par une seconde alternative.

Nous avons deux objectifs :

- Rassurer les parents et leur proposer des solutions
- Améliorer le confort du bébé

## A. Conseils pratiques

Tout d'abord, il convient pour le pharmacien de rassurer les parents sur le caractère bénin et transitoire de ces manifestations.

Pour cela, il faut les rassurer sur la bonne santé de leur enfant en s'appuyant sur des points comme une prise de poids et une croissance « dans les courbes », une bonne alimentation ainsi qu'un développement psychomoteur corrects.

Le pharmacien peut ensuite donner quelques conseils pratiques.

### 1. *Rassurer son enfant*

Dans un premier temps, on cherche à rassurer l'enfant qui souffre réellement de douleurs abdominales.

Il est conseillé de le prendre dans ses bras, de le bercer et de le promener en le balançant doucement.

On peut lui parler, avoir des paroles rassurantes voire lui chanter une chanson douce.

Le tout est de garder son calme, l'enfant qui ressent le stress de ses parents pleurera de plus en plus. Garder un environnement serein est le maître mot. On conseille aux parents de passer le relais au conjoint ou à la conjointe, aux grands-parents etc ... et de sortir s'aérer dès que possible.

### 2. *Comment positionner son bébé lors des crises*

On cherche des positions qui peuvent soulager les douleurs de bébé. Les plus courantes sont :

- L'avion : on installe l'enfant à plat ventre sur l'avant-bras avec bras et jambes pendants



*Figure 8 : Position de l'avion pour soulager les coliques (34)*

- Pour évacuer les gaz : Installer l'enfant sur le dos et approcher ses genoux au niveau de son ventre doucement en lui pliant les jambes, puis relâcher avant de recommencer à nouveau.



*Figure 9 : Position pour soulager les coliques et évacuer les gaz (34)*

Et pour essayer de prévenir ces crises, on peut essayer de porter le bébé à l'aide d'un porte-bébé ou d'une écharpe de portage à l'heure critique où les pleurs ont tendance à se produire.

La position à adopter est la position dite physiologique : c'est-à-dire en position fœtale, avec le dos rond et les jambes repliées, au-dessus du niveau des fesses. La chaleur générée par le corps du porteur, la position fœtale ainsi que le câlin permettent de soulager les douleurs et de rassurer l'enfant. (10)

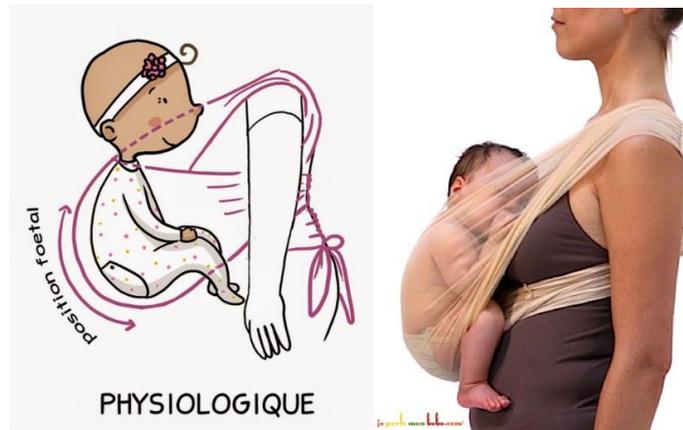


Figure 10 : Portage physiologique en écharpe de portage (35)

### 3. Au moment du repas

#### 3.1. Rituels pour donner le sein ou le biberon

- Donner le biberon ou le sein plutôt dans un endroit calme
- Essayer de maintenir l'enfant en position semi-verticale en donnant le biberon ou le sein pour éviter l'absorption d'air
- De même, à la fin de la tétée, maintenir l'enfant en position assise jusqu'à ce qu'il ait fait son rot
- Éviter les tétines qui coulent trop vite
- Ménager des périodes de pause pendant le repas

Pour les mamans qui allaitent leur enfant au sein, on peut ajouter :

- Essayer de ne donner qu'un seul sein pendant la tétée afin que le bébé ne prenne qu'une seule fois le lait enrichi en sucres rapides (en début de tétée) car ces sucres peuvent favoriser la survenue des coliques.
- Surveiller l'alimentation de la maman :
  - Éviter ce qui peut provoquer des gaz ou ballonnements tels que les choux, le brocoli, la salade, les boissons gazeuses, les flageolets, ...
  - Limiter la consommation de produits à base de lait de vache (yaourts, fromages)
  - Limiter la consommation de produits à base de caféine
  - Consommer du fenouil, réputé pour avoir des vertus apaisantes sur le système digestif (tel quel ou en tisanes) (10)

### 3.2. Tétines et biberons anti-coliques

Il existe de nombreuses gammes de biberons qui proposent des biberons et tétines mettant en avant un effet anti-colique.

Nous n'aborderons ici que les gammes MAM® et Avent® (Philips) qui ont effectué des études prouvant cet effet.

Chez MAM, la gamme anti-colique se nomme Easy-start®, elle est adaptée au plus jeune âge. De plus, ces biberons sont équipés d'une tétine en silicone Skinsoft® qui apporte aux enfants une sensation très familière (idéale en relai d'allaitement maternel ou combinaison des deux), et sont donc acceptés par plus de 94% des enfants (selon une étude de marché 2009-2017 réalisés sur 1508 enfants).

Ces biberons sont dotés d'une base aérée brevetée, permettant aux enfants de boire à leur rythme sans que l'air ne soit avalé.

Ainsi, selon une étude de terrain réalisée en Autriche en 2011 auprès de 73 mamans de bébés souffrant de coliques du nourrisson et une étude de marché réalisée aux États-Unis en 2010 chez 35 mères de bébés souffrant de coliques du nourrisson, 80% de ces mamans notent une diminution des symptômes de coliques chez leur enfant. (36)



Figure 11 : Technologie des biberons Easy-start® de MAM (36)

Les biberons Avent® sont la gamme de biberons anti-coliques de chez Philips. Ils sont également munis d'une tétine brevetée qui imite au mieux la forme du sein (souple et large), elle est ainsi acceptée par le plus grand nombre d'enfants et permet également un relai de l'allaitement maternel ou une alternance entre le biberon et le sein.

Dans cette tétine, on y trouve une valve flexible unique, qui permet de combler le vide créé par la succion de bébé et laisse entrer l'air vers l'arrière du biberon. Ainsi, cette

valve permet de garder l'air à l'intérieur du biberon, pour aider à réduire les gaz, les régurgitations et les rots.

Des études menées par le Childhood Nutrition Research Centre de Londres sur 145 bébés en bonne santé nés à terme, étudiés à 2 et 6 semaines révèlent que les bébés allaités au biberon Philips Avent souffraient moins de coliques que ceux nourris au biberon traditionnel.

De plus, pour les bébés allaités au biberon anti-coliques Philips Avent, les moments d'irritabilité étaient considérablement réduits, en particulier la nuit, par rapport à ceux nourris avec un biberon ayant un design traditionnel. (37)



*Figure 12 : Technologie valve anticolique des biberons Avent® (37)*

Le pharmacien peut donc conseiller ces biberons en plus des conseils sur les repas pour diminuer les coliques en prévenant l'ingurgitation d'air au moment de la prise alimentaire.

#### *4. Ostéopathie*

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) : « l'ostéopathie repose sur l'utilisation du contact manuel pour le diagnostic et le traitement. Les ostéopathes utilisent une grande variété de techniques thérapeutiques manuelles pour améliorer les fonctions physiologiques et/ou soutenir l'homéostasie altérées par des dysfonctions somatiques c'est-à-dire une altération ou une dégradation de la fonction des composantes concernées du systèmes somatiques : les structures squelettiques, articulaires et myofasciales, ainsi que les éléments vasculaires, lymphatiques et neurologiques corrélés. » (38)

Avec l'accord du pédiatre ou du médecin généraliste, l'ostéopathie pourrait aussi contribuer à la diminution du temps des pleurs quotidiens.

En effet, deux essais ont mis en évidence un effet bénéfique de méthodes ostéopathiques :

- La manipulation du crane a ainsi réduit la durée quotidienne des pleurs de 60 minutes dans une étude réalisée en 2006 sur 28 enfants inclus dans l'étude. (39)
- La manipulation du rachis a permis de réduire de 102 minutes la durée des pleurs chez des enfants souffrant de coliques, dans une étude réalisée en 2008. (40)

L'ostéopathe peut avoir besoin d'une ou deux séances. Lors de la première séance, il questionnera le(s) parent(s) sur le déroulement de l'accouchement, sur les pleurs (caractéristiques, durée, heure de survenue, ...), les signes associés... Ensuite, il réalise des manœuvres très douces afin de rechercher les zones de tension au niveau colique.

Une seconde séance peut être nécessaire si l'inconfort persiste ou s'il s'accompagne de gaz, de diarrhées ou de constipation, pour rechercher des tensions au niveau du bassin, entre le crâne et le sacrum, ou au niveau du diaphragme.

Il faut conseiller aux parents de prendre rendez-vous plutôt à un moment où le nourrisson est détendu (éviter les heures habituelles de survenue des crises notamment en soirée), soit plutôt le matin, ou dans l'après-midi juste après la sieste, et idéalement une heure après le repas.

En plus de ces conseils pratiques, le pharmacien peut proposer un traitement tel que les probiotiques ou encore des produits homéopathiques, de phytothérapie ou d'aromathérapie.

Si les parents le souhaitent, on pourra également s'orienter vers un changement de lait chez un nourrisson nourri avec des formulations infantiles.

## *B. Probiotiques*

Selon l'OMS, les probiotiques sont des « micro-organismes vivants qui, lorsqu'ils sont administrés en quantité adéquate, ont des effets bénéfiques sur la santé de l'hôte ».

Ils peuvent être intégrés dans différents produits : aliments, médicaments et compléments alimentaires.

Ce sont les espèces *Lactobacillus* et *Bifidobacterium* qui sont le plus souvent utilisées. (41) Chaque souche a des effets bénéfiques qui lui sont propres. (42)

Peu d'études ont été réalisées sur les bénéfices des souches probiotiques dans les coliques du nourrisson.

En effet, seules 3 études ont été réalisées et toutes portées sur le *Lactobacillus reuteri*.

La première étude datant de 2007 a évalué l'effet de l'administration de *Lactobacillus reuteri* ATCC 55730 chez 41 nourrissons souffrant de coliques par comparaison à l'administration de siméthicone chez 42 nourrissons ayant également des coliques. Au bout de 28 jours, les enfants recevant les gouttes de *Lactobacillus reuteri* ATCC 55730 ont vu leurs pleurs diminuer de 197 minutes à 51 minutes par jour alors que chez les enfants recevant des gouttes de siméthicone, les pleurs ont été réduits de 197 minutes par jour à seulement 145 minutes par jour. Or, cette étude comportait quelques biais notamment que les parents connaissaient la nature des gouttes administrées. De plus, il s'est avéré que cette souche pouvait entraîner une résistance potentielle aux antibiotiques. Elle n'est donc plus utilisée à ce jour. (42)

Ainsi, 2 autres études versus placebo, plus récentes (2010 et 2013), ont été réalisées sur une nouvelle souche n'entraînant pas de résistance aux antibiotiques, le *Lactobacillus reuteri* DSM 17938. Cette fois ni les cliniciens, ni les parents ne connaissaient la nature des souches administrées aux enfants. Les deux études ont montré une nette diminution de la durée des pleurs avec l'administration de la souche vs l'administration d'un placebo, de 210 minutes par jour à J1 à 51 minutes par jour à J28. (21,42)

Cette souche est notamment retrouvée dans la spécialité Biogaia® dosée à 10 UFC/jour sous forme de gouttes buvables. Cette solution est utilisable dès les premiers jours de vie à raison de 5 gouttes par jour à diluer dans le biberon.



Figure 13 : Spécialité Biogaia® à base de *Lactobacillus reuteri* DSM 17938 (43)

Il existe de nombreux autres produits à base de probiotiques à destination des nourrissons, certains contiennent plusieurs souches de probiotiques. Ces produits n'ont pas fait l'objet d'études sur leur efficacité vis-à-vis des coliques du nourrisson. En revanche, nous l'avons vu, les coliques peuvent être en partie dues au dérèglement de la flore intestinale. On peut donc conseiller ces probiotiques afin de favoriser un bon développement du microbiote intestinal.

Tableau 3 : Récapitulatif de différents produits à base de probiotiques utilisables chez les nourrissons (44)

Nom commercial	Composition	Conseils d'utilisation
<b>Ergyphilus enfant<sup>®</sup></b> <i>Nutergia</i>	Lactobacillus rhamnosus GG Lactobacillus fermentum Bifidobacterium infantis  3 milliards UFC/sachet  + Vitamine D3 à 0,75 µg/sachet	Dès la naissance, jusque 6 ans  1 sachet par jour à diluer dans le premier biberon (tiède ou froid) ou dans 50 mL d'eau
<b>Lactibiane enfant<sup>®</sup></b> <i>Pileje</i>	Lactobacillus helveticus Lactobacillus lactis Lactobacillus rhamnosus Streptococcus thermophilus Bifidobacterium longum  4 milliards UFC/sachet  + Vitamine D3 à 3,75 µg/sachet	Dès la naissance  1 sachet par jour à diluer dans une boisson tiède ou froide (biberon ou eau) avant un repas
<b>Symbiosis Bifibaby<sup>®</sup></b> <i>Biocodex</i>	Bifidobacterium breve BR03 Bifidobacterium B632	Dès la naissance  Agiter le flacon pour remettre en suspension. 5 gouttes par jour à la cuillère ou dans une boisson tiède ou froide

## C. Traitements naturels

### 1. *Phytothérapie*

La phytothérapie est une thérapeutique allopathique destinée à prévenir et traiter des troubles fonctionnels et/ou des états pathologiques bénins par des plantes médicinales dénuées de toxicité dans des conditions normales d'utilisation. Leur utilisation peut se faire en tisanes, sous forme de poudres, teintures, extraits, ... (45)

Plusieurs plantes peuvent être utilisées dans les coliques du nourrisson.

Notamment, le **fenouil** doux (*Foeniculum vulgare var. dulce*, Apiaceae, P.U. : fruits) a des propriétés antispasmodiques et permet de réduire la formation de gaz intestinaux. L'utilisation du fenouil dans les coliques du nourrisson a fait l'objet de plusieurs études montrant des effets bénéfiques avec une diminution de la durée des pleurs journaliers. (21,40,46)

Parmi ces études, une étude a été publiée en 2006 dans laquelle 35 nourrissons souffrant de coliques ont reçu 50mL d'une tisane de fenouil, trois fois par jour durant une semaine. Cela a montré une diminution du temps de pleurs journaliers d'environ 2 heures contre aucune diminution pour le groupe contrôle. (46)

Cependant, le fenouil n'est pas conseillé en tisane avant l'âge de 4 ans selon la monographie de l'Agence Européenne du Médicament (EMA).

Mais, on peut le retrouver en association aux inflorescences de **tilleul** (*Tilia cordata*, Malvaceae) ayant, lui aussi, des propriétés apaisantes et calmantes au niveau digestif et à la **fleur d'oranger** (*Citrus aurantium*, Rutaceae) pour aromatiser la préparation et également pour son effet tranquillisant. Cette association est commercialisée par les laboratoires Laudavie dans un produit bien connu des mamans : Calmosine digestion®.

Cette solution peut être donnée dès le plus jeune âge et aussi longtemps que nécessaire, elle existe en 2 formats :

- En solution buvable : donner 5 mL (à l'aide du godet fourni dans la boîte) de sirop avant chaque repas, maximum 6 fois par jour
- En dosettes : donner une dosette avant chaque repas, maximum 6 fois par jour

Soit un apport journalier de :

- 60 mg de graines de fenouil

- 3.8 mg de sommités fleuries de tilleul

Attention, pour la solution buvable, il est nécessaire de conserver le flacon au réfrigérateur après ouverture et de le consommer dans les 10 jours. (32)

Les laboratoires Ineldea ont sorti une autre association de plantes : fenouil, menthe poivrée, mélisse et camomille sous le nom de **Pediakid Bébé Gaz®**, dont la composition pour 100g est la suivante :

- Extrait de **fenouil** (*Foeniculum vulgare*, var. dulce, Apiaceae, P.U. : fruits) : 4,5 g
- Extrait de **mélisse** (*Melissa officinalis*, Lamiaceae, P.U. : feuilles) : 226 mg
- Extrait de **menthe poivrée** (*Mentha piperita*, Lamiaceae, P.U. : feuilles) : 226 mg
- Extrait de **camomille** (*Matricaria recutita*, Asteraceae, P.U. : fleurs) : 226 mg

Dans cette association :

- Le fenouil, la menthe poivrée et la camomille aident au confort digestif
- Le fenouil et la menthe poivrée permettent de réduire la production de gaz
- La mélisse et la camomille diminuent la gêne intestinale

Ce produit se présente sous la forme de sticks de poudre à raison d'un à deux sticks par jour à diluer dans 20-30 mL d'eau minérale (spéciale nourrisson) pour une prise en dehors des repas ou dans le biberon de lait pour une prise pendant le repas. Il peut également être utilisé dès le plus jeune âge. (32)

## 2. Homéopathie

L'homéopathie est une méthode thérapeutique consistant à administrer des doses infinitésimales, obtenues par dilution et agitation (dynamisation), d'une substance qui, administrée à dose allopathique à l'homme sain, est censée provoquer des symptômes semblables à ceux de la pathologie à traiter. (47)

Les produits homéopathiques étant composés essentiellement d'extraits de plantes naturelles utilisés à des doses infinitésimales, ils ne présentent aucun danger pour les nourrissons.

Plusieurs souches peuvent être utilisées dans les coliques du nourrisson en fonction du comportement de l'enfant au moment des crises, de son transit, de sa façon de manger, ...

Tableau 4 : Récapitulatif des souches utilisées dans les coliques du nourrisson (32,48,49)

<b>Souches</b>	<b>Modalités</b>
<b>Colocythis</b> <i>Coloquinte</i>	Crises douloureuses survenant brutalement accompagnées de cris et d'agitation Soulagement en position fœtale, par la pression forte et par la chaleur
<b>Magnesia phosphorica</b> <i>Phosphate acide de Mg</i>	Idem que pour Colocythis Douleurs accompagnées de flatulences et de ballonnements
<b>Cuprum metallicum</b> <i>Cuivre</i>	Douleurs accompagnées de cris et agitation et parfois de hoquet Aggravées par la pression
<b>Lycopodium clavatum</b> <i>Lycopode officinal</i>	Crises le matin ou entre 16 et 20h Flatulences et ballonnements Constipation associée et enfant petit mangeur
<b>Nux vomica</b> <i>Vomiquier</i>	Enfant impatient et glouton Constipation associée Sommeil léger et somnolence en fin de tétée
<b>Dioscorea villosa</b> <i>Igname sauvage</i>	Constipation et ballonnement associés Douleurs calmées par hyperextension

En fonction des symptômes cités par les parents, on choisit une ou plusieurs souches à une dilution de 9CH, et on conseille une posologie de 5 granules de chaque souche avant chaque tétée.

Les granules sont à dissoudre au préalable avec une petite quantité d'eau, à donner à la pipette (contre la joue de l'enfant) ou dans un petit biberon d'eau quelques minutes avant la tétée.

### 3. Aromathérapie

L'aromathérapie est l'art de soigner par l'utilisation des huiles essentielles c'est-à-dire des produits odorants d'origine végétale et très concentrés en substances actives leur conférant des activités pharmacologiques diverses (antiseptiques, spasmolytiques, sédatives...). (50)

Chez les nourrissons, on pratique des massages ou des bains d'huiles essentielles avec de très faibles dilutions.

Voici les dilutions qui sont utilisées :

- De 0 à 2 mois :
  - o En massage : 1 goutte pour 15 mL d'huile de support
  - o En bain : 1 goutte dans un bain
- De 2 à 12 mois :
  - o En massage : 1 goutte pour 10 mL d'huile de support
  - o En bain : 1 goutte dans un bain (51)

L'aromathérapie peut apporter une réponse aux coliques du nourrisson, notamment en massage.

Dans tous les cas, le massage est à faire dans un moment calme, avant le repas ou 30 minutes après, et idéalement, au moment où le nourrisson a tendance à avoir des crises. Le massage se fait dans le sens des aiguilles d'une montre en partant du nombril vers la périphérie et en appuyant légèrement. (32)

Il existe des formulations toutes prêtes :

- Spray massage PranaBB® Confort digestif des laboratoires Pranarom aux huiles essentielles de **camomille noble** (*Anthemis nobilis*), **lavande vraie** (*Lavandula angustifolia*), **petit grain bigarade** (*Citrus aurantium*) et **fenouil** (*Foeniculum vulgare*) diluées dans les huiles végétales de tournesol (*Helianthus annuus*) et de noyau d'abricot (*Prunus armeniaca*).

Cette association entraîne une diminution des tensions abdominales, une digestion facilitée ce qui permet l'apaisement du nourrisson.

Il peut être utilisé pour les bébés de plus de 3 kg, à raison de 2 sprays par application, à répéter si besoin, sans dépasser 4 applications par jour. (52)



Figure 14 : Spray massage PranaBB® pour le confort digestif (52)

- Huile de massage Ventre de Bébé® des laboratoires Weleda composée d'huile essentielle de **camomille** (*Matricaria recutita*, Asteraceae, P.U. : fleurs), de **marjolaine** (*Origanum majorana*, Lamiaceae, P.U. : sommités fleuris) et de **cardamome** (*Elettaria cardamomum*, Zingiberaceae, P.U. : graines) diluées dans de l'huile d'amande douce.

Cette association permet de favoriser une digestion optimale.

Disposer quelques gouttes d'huile dans le creux de la main, et masser le ventre 30 minutes après le repas. (32,53)



Figure 15 : Huile de massage Ventre de Bébé® (53)

On peut également préparer sa propre huile de massage en diluant 1 goutte de **camomille allemande** (*Matricaria recutita*, Asteraceae, P.U. : fleurs) ou de **camomille romaine** (*Chamaemelum nobile*, Asteraceae, P.U. : fleurs) dans 15 mL d'huile de support (huile d'amande douce pour la peau délicate du bébé). (51)

Les huiles essentielles de **camomille noble** (ou romaine) et de **camomille allemande** sont les huiles les plus utilisées car ce sont des huiles ayant des propriétés apaisantes sur le système digestif. Elles permettent de calmer les coliques, les gaz et de faciliter la digestion. (51)

Le laboratoire Gifrer possède une formule appelée Babyfen® à base d'huile essentielle de **carvi** (*Carum carvi*, Apiaceae, P.U. : fruit) qui se prend cette fois par voie orale. Cette huile essentielle de carvi permet l'élimination des gaz et possède des propriétés antispasmodiques. Cette solution peut être utilisée dès le plus jeune âge à raison de 2 gouttes par kilo de poids 3 fois par jour. (54)



Figure 16 : Spécialité Babyfen® des laboratoires Gifrer (54)

#### 4. Julep gommeux

Le julep gommeux (ou potion gommeuse ou potion de Marfan) est une préparation officinale qui doit être réalisée dans une officine possédant un préparatoire agréé par l'ARS (Agence Régionale de Santé). Sa formule est inscrite au Formulaire National.

Elle n'est pas listée mais si elle est prescrite par un médecin avec la formule « Prescription à but thérapeutique en l'absence de spécialités équivalentes », elle peut faire l'objet d'un remboursement par l'assurance maladie et la complémentaire santé car il n'existe pas de spécialité équivalente disponible sur le marché.

Elle est indiquée à la fois dans les coliques du nourrisson et dans les régurgitations. En effet, cette préparation contient :

- Comme principe actif du carbonate de calcium qui est un antiacide et antidiarrhéique,
- De la fleur d'oranger en tant qu'aromatisant mais aussi pour ses propriétés sur la digestion et ses propriétés sédatives,

- Du sucre sous forme de sirop avec des propriétés calmantes. (55)

La formule de cette préparation (pour 150 g) est la suivante :

(Voir en annexe la monographie du julep gommeux au Formulaire National)

- Carbonate de calcium : 15 g
- Sirop simple : 30 g
- Gomme arabique : 10 g
- Eau distillée de fleur d'oranger : 10 g
- Eau distillée : qsp 150 g

La préparation se réalise de la façon suivante :

- Trituration de la gomme arabique dans un mortier à l'aide du pilon puis ajout du carbonate de calcium puis triturer l'ensemble
- Ajout du sirop simple puis mélange à l'aide du pilon
- Ajout progressif de l'eau distillée de fleur d'oranger en mélangeant avec le pilon
- Transfert du contenu du mortier dans une fiole jaugée de 150 mL puis ajout d'eau distillée jusqu'au trait de jauge

La solution finale doit être conditionnée dans un flacon opaque car le saccharose est sensible à la lumière.

Le flacon se conserve au réfrigérateur entre 2°C et 8°C pendant 7 jours maximum.

On conseille ensuite aux parents d'administrer la solution à l'aide d'une seringue graduée (sans aiguille) au nourrisson en position assise. La posologie est de 2 à 4 mL avant chaque tétée ou biberon jusque 6 fois par jour. (55)

#### D. Alimentation

Si malgré les conseils pratiques ou l'utilisation d'un ou plusieurs traitements non allopathiques, les coliques sont toujours présentes, ou également si les parents le souhaitent, il est possible de changer de lait pour les nourrissons nourris par les préparations infantiles.

Attention, il n'est pas recommandé de changer de lait de façon intempestive car, nous le savons, le tube digestif du nourrisson est fragile.

Nous avons abordé dans la troisième partie une bonne réponse aux formules à base d'hydrolysats de protéines de lait de vache, notamment chez les enfants ayant un risque atopique, nous avons vu que de nombreuses études ont démontré leur effet

bénéfique. Cependant, il est nécessaire de demander l'avis du médecin traitant ou du pédiatre pour passer sur ce type de lait.

Ainsi, pour les coliques, le pharmacien d'officine peut orienter les parents vers les formules anti-coliques ou vers les formules acidifiées. Ces préparations étant des préparations destinées à des fins médicales spéciales, elles ne sont retrouvées qu'en pharmacie.

Il est préférable de demander conseil à un professionnel de santé avant tout changement de formule.

### *1. Préparations infantiles anti-coliques*

Ces préparations voient leur taux en lactose réduit par rapport aux formules standards, selon les formules, cette réduction est de l'ordre de 30%.

En effet, comme nous l'avons vu, la totalité du lactose n'est pas digérée par le tube digestif des nourrissons, et l'excès est fermenté dans le colon par les bactéries du microbiote ce qui entraîne la production de gaz et donc l'inconfort digestif.

En revanche, la teneur en protéines solubles est plus élevée. Ces protéines sont partiellement hydrolysées ce qui facilite leur digestion et la vidange gastrique.

Certaines formules contiennent en plus des probiotiques.

Ces préparations contiennent tous les nutriments nécessaires aux besoins nutritionnels du nourrisson dès la naissance, elles peuvent donc être utilisées seules pendant toute la phase lactée exclusive et même après le début de la diversification alimentaire (existent en 2<sup>ème</sup> âge). (10)

Tableau 5 : Récapitulatif des différentes formules anti-coliques disponibles en pharmacie

Noms de marque	Caractéristiques
Novalac AC®	Teneur réduite en lactose
Picot AC®	Teneur réduite en lactose Protéines partiellement hydrolysées Ajout de Bifidobacterium lactis BB-12
Guigoz Expert AC®	Teneur réduite en lactose Protéines partiellement hydrolysées
Gallia Bébé Expert Action Coliques®	Teneur réduite en lactose Protéines solubles partiellement hydrolysées Apport en fructo-oligosaccharides et galacto-oligosaccharides

Le laboratoire Novalac a fourni une étude réalisée en 2011 sur 20 enfants souffrant de pleurs excessifs et ayant un excès de gaz. Au bout de 15 jours d'utilisation d'une formule à faible teneur en lactose (Novalac AC®), les résultats sont :

- 85% des patients avaient moins de flatulences
- Les pleurs avaient largement diminué :
  - o 65% des nourrissons pleuraient entre 1 et 3 heures et 35% plus de 3 heures avant l'étude
  - o 85% pleuraient moins d'une heure après l'étude, 15% entre 1 et 3 heures (56)

## 2. Préparations acidifiées

Comme nous l'avons abordé dans la seconde partie, les préparations acidifiées sont des formules dans lesquelles les protéines de lait sont acidifiées par adjonction de ferments lactiques. Ce sont des bactéries vivantes, des Lactobacillus, qui transforment le lactose en acide lactique par fermentation, comme au niveau digestif.

Une fois dans l'estomac, cela permet une formation facilitée de globules de caséine, ce qui facilite la vidange gastrique ainsi que la digestion du lactose et des protéines lactées.

Ils peuvent ainsi être utilisés dans les ballonnements et émissions trop fréquentes de gaz intestinaux et donc dans les coliques du nourrisson lorsque celles-ci sont persistantes aux différents traitements et laits anti-coliques. (9)

Exemples de laits acidifiés :

- Guigoz Pelargon® contenant du *Lactobacillus reuteri*
- Gallia Digest Premium® contenant des bifidobactéries et de la lactase

Ces préparations ont tendance à épaissir dans le biberon, on conseillera donc de passer sur une tétine à vitesse supérieure pour le biberon.

### *E. Outil ColiQ® (Colic Infants Questionnaire)*

Avec le soutien des laboratoires Laudavie, le Docteur Marc Bellaïche, gastro-pédiatre expert dans les coliques du nourrisson à l'hôpital Robert Debré à Paris, a développé un outil permettant de suivre l'évolution des pleurs du nourrisson dus à son inconfort digestif et également l'impact de ces pleurs sur les parents.

Cet outil est disponible à l'URL suivante : [www.coliq.net](http://www.coliq.net)

Le professionnel de santé doit y créer un compte (avec son numéro RPPS) et peut ensuite y inviter les parents à se créer un compte. En effet, ce score a été développé pour un usage en consultation et ne peut se faire que sur invitation par un professionnel de santé.

Il s'agit ensuite de remplir un questionnaire validé par le GFHGNP (Groupe Francophone d'Hépatogastro Nutrition Pédiatrique) et l'AFPA (Association Française de Pédiatrie Ambulatoire).

Le questionnaire est à compléter en ligne. Il contient 10 questions sur les signes cliniques et 6 questions sur la vie de l'entourage familial (vie quotidienne, état général des parents). (voir l'annexe 2).

A la fin, on obtient un score indiquant la sévérité des troubles et les conséquences sur la vie familiale. Ce score est ensuite utilisé pour suivre l'évolution et échanger pendant les consultations.

Ensuite, les parents comme les professionnels de santé, ont accès à un espace personnel sur le site Coliq.net.

Les parents peuvent ensuite réaliser le questionnaire de chez eux maximum 3 fois par semaine, pour ne pas générer plus d'anxiété. Les résultats sont ensuite disposés sous

forme d'un graphique pour évaluer l'évolution. Le professionnel de santé a accès à ces évolutions également. (57)

## Conclusion

Avec une symptomatologie inquiétante et angoissante pour les parents, les coliques du nourrisson sont l'une des principales occupations dans les premiers mois de vie.

Leur origine n'est pas bien déterminée et semble être multifactorielle. De plus, il n'existe actuellement pas de recommandations officielles que ce soit au niveau français ou international sur leur prise en charge.

Les traitements traditionnels n'ont montré de leur côté aucun effet bénéfique sur les coliques alors que les traitements à base de phytothérapie, de probiotiques ont des études en leur faveur. Les effets des traitements homéopathiques n'ont pas été démontré dans les études, mais, leur utilisation chez l'enfant est très courante de par leur innocuité.

Devant leur complexité, il n'est pas rare d'associer plusieurs thérapeutiques pour en venir à bout.

Ainsi, le pharmacien d'officine est un acteur de santé en première ligne. Grâce à ses qualités d'écoute et de son savoir, il est apte à conseiller les traitements adéquats et aussi à prendre en charge l'anxiété parentale (explications, déculpabilisation, ...).



## Bibliographie

1. Bourrillon A, Brémond-Gignac D. Pédiatrie: pour le praticien [Internet]. Issy-les-Moulineaux [France: Elsevier Masson; 2011 [cité 5 juill 2019]. Disponible sur: <http://site.ebrary.com/id/10538420>
2. Dartois A-M. Alimentation de l'enfant en situations normale et pathologique. 1<sup>re</sup> éd. Goulet O, Vidailhet M, éditeurs. Rueil-Malmaison, France: Doin; 2002. 440 p.
3. Davis L, Sabiston DC, Christopher F. Textbook of surgery : the biological basis of modern surgical practice. 19th éd. 2012.
4. Tounian P, Sarrio F. Alimentation de l'enfant de 0 à 3 ans. Elsevier Health Sciences; 2017. 220 p.
5. Marteau P, Doré J. Le microbiote intestinal: un organe à part entière. Montrouge: John Libbey eurotext; 2017.
6. Doré J, Corthier G. Le microbiote intestinal humain. Gastroentérologie Clin Biol. sept 2010;34(4):7-16.
7. Bendriss M. Implantation du microbiote du nouveau-né: connaissances et rôles des sages-femmes. :85.
8. Gérard P, Bernalier-Donadille A. LES FONCTIONS MAJEURES DU MICROBIOTE INTESTINAL. Cah Nutr Diét. 2007;9.
9. DE MOULLIAC JV. Guide pratique de la consultation en pdiatrie. Place of publication not identified: EDUCA Books; 2018.
10. Moreddu F. Le conseil pédiatrique à l'officine. 4e édition. Puteaux, France: les éditions Le moniteur des pharmacies; 2017. 227 p.
11. Bocquet A, Bresson J-L, et al. PNNS Bénéfices de l'allaitement [Internet]. [cité 17 août 2019]. Disponible sur: <https://association-des-lactariums-de-france.fr/composition-du-lait-maternel/>
12. Florence Bontemps Delphine Guilloux. L'allaitement. Monit Pharm. 27 nov 2010;(110).
13. Muller J. Espace patient [Internet]. Jennifer Muller - Ostéopathe Paris 16. [cité 23 sept 2019]. Disponible sur: <https://mon-osteopathe-paris16.fr/espace-patient/>
14. Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES). Acta Endosc. avr 1998;28(2):151-5.
15. Gens É. Conseil à l'officine sur les troubles digestifs du nourrisson [Internet] [Exercice]. Université de Rouen; 2016 [cité 10 oct 2018]. Disponible sur: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01414108/document>
16. Grégoire J. Les coliques infantiles : un problème sans solution ? 2007;42:7.
17. Rurarz A, Ratajczak K, Feleszko W. Infantile colic. Pediatr Med Rodz. 1 déc 2016;12(4):413-8.

18. Foucaud P. Pleurs excessifs du nourrisson : une démarche diagnostique bien... [Internet]. 2014 [cité 3 juill 2019]. Disponible sur: <https://www.edimark.fr/medecine-enfance/pleurs-excessifs-nourrisson-demarche-diagnostique-bien-codifiee>
19. Baudon J-J. Une hypothèse infectieuse pour la colique du nourrisson. *Option/Bio*. janv 2010;21(429):5.
20. Camilleri M, Park S-Y, Scarpato E, Staiano A. Exploring hypotheses and rationale for causes of infantile colic. *Neurogastroenterol Motil*. 2017;29(2):e12943.
21. Savino F. Focus on infantile colic. *Acta Paediatr*. 2007;96(9):1259-64.
22. Akter S. Infantile Colic: The Mysterious Crying. *J Enam Med Coll*. 24 sept 2012;2(1):33-9.
23. Nocerino R, Pezzella V, Cosenza L, Amoroso A, Di Scala C, Amato F, et al. The Controversial Role of Food Allergy in Infantile Colic: Evidence and Clinical Management. *Nutrients*. 19 mars 2015;7(3):2015-25.
24. Critch J, Société canadienne de pédiatrie, Comité de nutrition et de gastroentérologie. Les coliques du nourrisson : les interventions alimentaires ont-elles un rôle à jouer? *Paediatr Child Health*. 1 janv 2011;16(1):50-2.
25. Salvatore S, Abkari A, Cai W, Catto-Smith A, Cruchet S, Gottrand F, et al. Review shows that parental reassurance and nutritional advice help to optimise the management of functional gastrointestinal disorders in infants. *Acta Paediatr*. 2018;107(9):1512-20.
26. Sahli-Chau T. Coliques du nourrisson et interactions mère–enfant en consultation de puériculture de protection maternelle et infantile : à propos de 98 cas évalués par l'échelle de Bobigny. *J Pédiatrie Puériculture*. 1 oct 2010;23(5):243-8.
27. Thebeka S. Dépression du post-partum : moins de la moitié des patientes sont dépistées. *Rev Prat*. févr 2016;66:211-5.
28. Akman I, Kuşçu K, Özdemir N, Yurdakul Z, Solakoglu M, Orhan L, et al. Mothers' postpartum psychological adjustment and infantile colic. *Arch Dis Child*. mai 2006;91(5):417-9.
29. Syndrome du bébé secoué ou traumatisme crânien non accidentel par secouement [Internet]. Haute Autorité de Santé. [cité 19 nov 2019]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_2794425/fr/syndrome-du-bebe-secoue-ou-traumatisme-cranien-non-accidentel-par-secouement](https://www.has-sante.fr/jcms/c_2794425/fr/syndrome-du-bebe-secoue-ou-traumatisme-cranien-non-accidentel-par-secouement)
30. Syndrome du bébé secoué [Internet]. 2019 [cité 19 nov 2019]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/urgence/bebe-enfant/syndrome-bebe-secoue>
31. Hass H. Syndrome du bébé secoué : démarche diagnostique. *Arch Pédiatrie*. 1 juin 2010;17(6):974-5.
32. Ferey D. Conseils du pharmacien en Homéopathie, Phytothérapie, Aromathérapie, Nutriothérapie. 2ème édition. Maloine; 2017. 332 p.

33. Bellaiche M. Coliques du nourrisson : que proposer en pratique ? Arch Pédiatrie. juin 2009;16(6):853-4.
34. My Baby Love » Coliques du nourrisson : Comment soulager bébé ? [Internet]. [cité 13 janv 2020]. Disponible sur: <http://www.mybabylove.fr/questions-reponses/le-nouveau-ne/sante/coliques-du-nourrisson-comment-soulager-bebe.html>
35. Portage physiologique : les bonnes positions - Love Radius, par JPMBB ® [Internet]. Love Radius, par JPMBB ®. [cité 13 janv 2020]. Disponible sur: <https://love-radius.com/porte-bebe-et-physiologie-quelle-bonne-position-pour-bebe>
36. Biberon anti-colique 160ml - Accessoires Bébé [Internet]. MAM Baby. [cité 16 janv 2020]. Disponible sur: [https://www.mambaby.com/shop/fr\\_fr/biberons-tasses/biberons/easy-start-anti-colique-160ml-nature-sky-1876-2589.html](https://www.mambaby.com/shop/fr_fr/biberons-tasses/biberons/easy-start-anti-colique-160ml-nature-sky-1876-2589.html)
37. Utiliser le bon biberon peut aider à atténuer le risque de coliques, mais comment - AVENT [Internet]. Philips. [cité 16 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.philips.fr/c-m-mo/biberons-et-tetines/utiliser-le-bon-biberon-peut-aider-a-attenuer-le-risque-de-coliques>
38. L'ostéopathie, définition selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) [Internet]. [cité 27 août 2020]. Disponible sur: <https://www.osteopathe-syndicat.fr/osteopathie-definition-oms>
39. Hayden C, Mullinger B. Reprint of: A preliminary assessment of the impact of cranial osteopathy for the relief of infantile colic. Complement Ther Clin Pract. nov 2009;15(4):198-203.
40. Bruyas-Bertholon V, Lachaux A, Dubois J-P, Fournieret P, Letrilliart L. Quels traitements pour les coliques du nourrisson ? Presse Médicale. juill 2012;41(7-8):e404-10.
41. Guarner, Khan. WGO Global Guideline - Probiotics and Prebiotics [Internet]. 2011 [cité 30 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/probiotics-french-2011.pdf>
42. Des probiotiques pour soulager les coliques? - Bébés - Jeunes 0-17 ans - Étapes de la vie - Extenso [Internet]. 2018 [cité 10 oct 2018]. Disponible sur: <http://www.extenso.org/article/des-probiotiques-pour-soulager-les-coliques/>
43. BioGaia® Gouttes, Comprimés et Minipack [Internet]. Laboratoire PediAct. [cité 30 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.pediact.com/biogaia/>
44. Milliot-Stoclin R. Les probiotiques : veni vidi mici [Internet] [Exercice]. Université Lille II - Faculté de Pharmacie; 2015 [cité 10 oct 2018]. Disponible sur: <http://pepite-depot.univ-lille2.fr/nuxeo/site/esupversions/4ba334c9-6c3e-4c77-b5bc-2f0413185a36>
45. Phytothérapie — acadpharm [Internet]. [cité 27 août 2020]. Disponible sur: <https://dictionnaire.acadpharm.org/w/Phytoth%C3%A9rapie>

46. Duygu A, Handan A, Gözüm S, Orbak Z, Çifçi EK. Effectiveness of massage, sucrose solution, herbal tea or hydrolysed formula in the treatment of infantile colic. *J Clin Nurs*. 2008;17(13):1754-61.
47. Homéopathie — acadpharm [Internet]. [cité 27 août 2020]. Disponible sur: <https://dictionnaire.acadpharm.org/w/Hom%C3%A9opathie>
48. Boiron M, Roux F. Homéopathie et Prescription Officinale, 43 situations cliniques. Similia. 2008. 269 p.
49. Homéopathie contre la colique des bébés [Internet]. [cité 24 janv 2020]. Disponible sur: <https://www.xn--homopathie-d7a.com/pathologies/coliques-du-nourrisson.html>
50. Huile essentielle — acadpharm [Internet]. [cité 27 août 2020]. Disponible sur: [https://dictionnaire.acadpharm.org/w/Huile\\_essentielle](https://dictionnaire.acadpharm.org/w/Huile_essentielle)
51. Whichello Brown D. Le guide de l'aromathérapie. Paris, France: Larousse; 2018. 311 p.
52. Spray massage - Confort digestif BIO (Eco) | Des huiles essentielles sur mon bébé | PranaBB | Produits finis à base d'huiles essentielles | Pranarôm [Internet]. [cité 3 févr 2020]. Disponible sur: <https://www.pranarom.com/fr/nos-produits/produits-finis/spray-massage-confort-digestif-bio-eco-pranabb/ref-10274>
53. Huile de Massage Ventre de Bébé [Internet]. Weleda. [cité 3 févr 2020]. Disponible sur: <https://www.weleda.fr/product/h/huile-massage-ventre-bebe>
54. Home [Internet]. Gifrer. [cité 17 févr 2020]. Disponible sur: <https://www.gifrer.fr/>
55. Fougere É, Perrichon B. Le julep gommeux. *Actual Pharm*. juin 2019;58(587):29-30.
56. Pina DI, Llach XB, Ariño-Armengol B, Iglesias VV. Prevalence and dietetic management of mild gastrointestinal disorders in milk-fed infants. *World J Gastroenterol WJG*. 14 janv 2008;14(2):248-54.
57. ColiQ [Internet]. [cité 10 févr 2020]. Disponible sur: <https://www.coliq.net/>

## Annexe 1

### POTION GOMMEUSE

#### Julep gommeux

La préparation satisfait à la monographie *Préparations liquides pour usage oral, solutions, émulsions et suspensions buvables* (0672).

#### DÉFINITION

Formule :

Composants	Quantité	Fonction	Référentiel
Sirop simple	30 g	Edulcorant	Ph. fr.
Gomme arabique	10 g	Viscosifiant	Ph. Eur. (0307)
Eau distillée de fleur d'oranger	10 g	Aromatisant	Ph. fr.
Eau purifiée	qsp 150g	Solvant	Ph. Eur. (008)

#### PRÉPARATION

Dans un récipient de contenance adaptée, triturez jusqu'à dissolution la gomme arabique préalablement pulvérisée avec le sirop simple. Ajoutez peu à peu de l'eau purifiée puis l'eau distillée de fleur d'oranger et complétez à 150 g avec de l'eau purifiée. Homogénéisez.

La potion gommeuse est utilisée pour réaliser des préparations magistrales mettant en suspension des substances actives insolubles dans l'eau, permettant ainsi leur administration par voie orale. Dans ce cas, il convient de triturer la substance active insoluble avec la gomme arabique avant d'ajouter le sirop simple.

#### CARACTÈRES

Aspect : liquide visqueux, limpide, jaune pâle.

Solubilité : miscible à l'eau.

#### IDENTIFICATION

A. Chromatographie sur couche mince (2.2.27).

*Solution à examiner.* Diluez 1,5 g de potion gommeuse dans un mélange de 2 volumes d'eau R et de 3 volumes de méthanol R et complétez à 100 mL avec le même mélange de solvants. Prélevez 1 mL de cette solution et complétez à 10 mL avec le même mélange de solvants.

---

*Les prescriptions générales et les monographies générales de la Pharmacopée européenne ainsi que les préambules du Formulaire national et de la Pharmacopée française s'appliquent*

Formulaire national 2012

*Solution témoin (a).* Dissolvez 10 mg de saccharose SCR dans un mélange de 2 volumes d'eau R et de 3 volumes de méthanol R et complétez à 20 mL avec le même mélange de solvants.

*Solution témoin (b).* Dissolvez 10 mg de lactose SCR et 10 mg de saccharose SCR dans un mélange de 2 volumes d'eau R et de 3 volumes de méthanol R et complétez à 20 mL avec le même mélange de solvants.

*Plaque :* plaque au gel de silice G pour CCM R.

*Phase mobile :* solution saturée d'acide borique froide R, solution d'acide acétique glacial R à 60 pour cent V/V, éthanol R, acétone R, acétate d'éthyle R (10:15:20:60:60 V/V/V/V/V).

*Dépôt :* 2 µL.

*Développement :* dans une cuve non saturée sur les 2/3 de la plaque.

*Séchage :* dans un courant d'air chaud.

*Détection :* pulvérisez une solution de 0,5 g de thymol R dans un mélange de 5 mL d'acide sulfurique R et de 95 mL d'éthanol à 96 pour cent R. Chauffez la plaque à 130 °C pendant 10 min.

*Conformité du système :* le chromatogramme obtenu avec la solution témoin (b) présente 2 taches nettement séparées.

*Résultats :* la tache principale du chromatogramme obtenu avec la solution à examiner est semblable quant à sa position, sa coloration et ses dimensions à la tache principale du chromatogramme obtenu avec la solution témoin (a).

- B. Mélangez un volume de potion gommeuse à un volume d'éthanol à 96 pour cent R ; il se produit un abondant précipité blanc.

## ESSAI

### Contamination microbienne.

DGAT : critère d'acceptation  $10^2$  UCF/g (2.6.12)

DMLT : critère d'acceptation  $10^1$  UCF/g (2.6.12)

Absence d'*Escherichia coli* dans 1 gramme ou dans 1 millilitre (2.6.13).

## CONSERVATION

A l'abri de la lumière, à une température de 2 °C à 8 °C.

Durée de validité : au maximum 7 jours.

## Questionnaire Outil ColiQ®



Parmi les situations suivantes, veuillez cocher celles qui s'appliquent le mieux à votre cas

Vous êtes



Mon bébé pleure...

- Parfois  Souvent

Lorsqu'il pleure, les pleurs de mon bébé durent...

- Peu de temps  Longtemps

Pouvez-vous estimer le temps de pleurs de votre bébé ?

- Moins de 1h par jour  Entre 1h et 2h par jour  Entre 2h et 3h par jour  Plus de 3h par jour

Parmi les qualificatifs suivants, quels sont ceux qui décrivent le mieux les pleurs de votre bébé ? Plusieurs réponses possibles

- Des cris  
 Des hurlements  
 Des pleurs prolongés  
 Des pleurs normaux

Parmi les signes suivants, quels sont ceux qui décrivent le mieux votre bébé lorsqu'il pleure et souffre d'inconfort digestif / de maux de ventre ?

Plusieurs réponses possibles

- Mon bébé a le ventre gonflé  Mon bébé a le visage crispé  
 Mon bébé a le ventre dur  Mon bébé a les poings serrés  
 Mon bébé a des gaz  Mon bébé est très agité  
 Mon bébé a les jambes repliées sur le ventre  Mon bébé se cambre  
 Mon bébé a le visage rouge  Mon bébé se tortille

Mon bébé semble avoir mal...

- Pas du tout  Un peu  Beaucoup

Pour chacune des questions suivantes, veuillez déplacer le curseur entre 0 (= Jamais) et 10 (= Très souvent).

Lorsqu'il pleure, mon bébé est difficile à calmer.



Mon bébé est agité pendant son sommeil.



Mon bébé est agité pendant son sommeil.



Après une période de sommeil, mon bébé semble fatigué.



Mon bébé pleure après la tétée (sein ou biberon).



Lorsque mon bébé pleure, pour le calmer...

Plusieurs réponses possibles

- Je le pose à plat ventre sur mon avant-bras  Je lui fais du "peau à peau"  
 Je lui donne un bain  Je lui donne une tétée / un biberon  
 Je lui fais un massage  Autre  
 Je lui fais un câlin

Quelles solutions avez-vous essayé d'apporter ?

Plusieurs réponses possibles

- J'ai consulté un/des professionnel(s) de santé  
 Je lui ai donné un/des médicament(s)  
 Autre

Lorsque mon bébé pleure et souffre d'inconfort digestif / de maux de ventre :

Plusieurs réponses possibles

- Je trouve la situation difficile  Je me sens déprimé(e)  
 Je suis stressé(e)  Je me sens impuissant(e)  
 Je suis démoralisé(e)  Je pleure  
 Je me sens coupable  Je gère bien  
 Je me sens inutile  Je reste serein(e), calme

A cause des problèmes de pleurs et d'inconfort digestif / de maux de ventre de notre bébé, il y a dans notre couple :

Plusieurs réponses possibles

- De l'irritation  
 De l'impatience  
 Des tensions  
 Des disputes  
 Aucun changement

A cause des problèmes de pleurs et d'inconfort digestif / de maux de ventre de mon bébé :

Plusieurs réponses possibles

- Je dors mal  Il ne me reste pas assez de temps pour les activités domestiques  
 Je ne dors pas assez  Il ne me reste pas assez de temps pour la famille, l'entourage  
 Je suis fatigué(e)  J'ai des douleurs (bras, dos...)  
 Il ne me reste pas assez de temps pour moi  Il ne me reste pas assez de temps pour voir ou des gens

Aujourd'hui, diriez-vous que cette situation est :





Université de Lille  
FACULTE DE PHARMACIE DE LILLE  
**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE**  
Année Universitaire 2019 / 2020

**Nom : Bocage**  
**Prénom : Camille**

**Titre de la thèse : Les coliques du nourrisson : prise en charge par le pharmacien d'officine**

**Mots-clés :** coliques du nourrisson, pleurs excessifs, immaturité digestive, homéopathie, probiotiques, phytothérapie, aromathérapie, conseils à l'officine

---

**Résumé :**

Les coliques du nourrisson peuvent toucher environ 10 à 40% des nouveau-nés entre leur premier et leur quatrième mois de vie. Sans conséquences à long terme pour le nouveau-né car spontanément résolutive vers le troisième mois, elles ne sont pas sans incidence dans la vie du foyer avec génération de stress et d'inquiétude pour les parents. Le pharmacien d'officine, de par sa proximité, est un des professionnels de santé que les parents consultent régulièrement pour essayer de trouver une solution à l'inconfort de leur bébé. Il s'agit donc là de répertorier les possibilités de prise en charge par le pharmacien d'officine en collaboration avec les autres professionnels de santé.

---

**Membres du jury :**

**Président :** Madame Sahpaz Sevser, professeur de pharmacognosie à la faculté de pharmacie de Lille

**Assesseur(s) :** Madame Standaert Annie, Maître de Conférence en parasitologie à la faculté de pharmacie de Lille

**Membre(s) extérieur(s) :** Madame Béthencourt Sigrid, Docteur en pharmacie à Lille