La diversification alimentaire et les besoins nutritionnels du nourrisson

A.Chabbert-Broué, A.Juchet, C.Cazettes
Hôpital des Enfants CHU – Toulouse

Définition

- Selon OMS:
  - Introduction dans l'alimentation de tout liquide ou solide autre que le lait maternel
  - Doit être faite à partir de 6 mois
  - Objectif nutritionnel

- Selon ESPGHAN:
  - Ne considère pas comme diversification l 'utilisation d'une formule lactée pour NRS
  - Doit être faite selon une « fenêtre d'opportunité » entre 4 et 7 mois
  - Objectif de prévention des allergies, du diabète de type 1, de la maladie cœliaque

Apport Energétique Total (AET)

- De la naissance à 1 an:

  100 kCal/kg/jour

<u>Exemple:</u>

Un bébé âgé de *2 à 3 mois* pèse entre *5 et 6 Kg*

Donc ses besoins sont de <u>*500-600 kCal / jour*</u>

Apports Nutritionnels Conseillés (ANC)

- Lipides : 45 à 50% de l'AET jusqu'à 3 ans
- Glucides: 45 à 50% de l'AET
- Protéines: 4 à 6% de l'AET

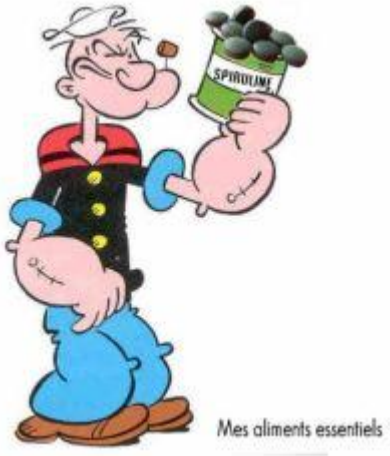
A. Broue-Chabbert (Toulouse)

Besoins en Ca, Fer et Vitamine D

- Calcium:
  - De 0 à 12 mois: 400 à 500 mg
- Fer:
  - De 6 à 12 mois: 6 à 10 mg/j

Le fer et le Ca sont présents en quantité suffisante dans le lait

- Vitamine D:
  - De 0 à 12 mois: 20 à 25 µg/j
  - A rajouter de façon systématique quotidiennement dès la naissance



Le lait

- Pas d'autres alimentation que le lait maternel ou les préparations pour nourrisson PPN (laits1^{er} âge) avant 4 mois
- A partir de 6 mois: préparation de sutie PdS (laits 2ème âge), pas d'AM isolé
- Entre 1 et 3 ans: lait de croissance
- Maintenir 3 laitages par jour et beurre ou huile végétale dans la purée de midi
- Apports suffisants en AGE, fer, vitamine C, Calcium
- Nécessité d'une supplémentation en Vitamine D jusqu'à 18 mois

Quelle quantité de lait?

Age mois	Poids	**Qté lait / jour**	**Nbre de prises/jour**
0 à 1	3 à 4 kg	500 à 600 ml	7 à 8 bib
1 à 2	4 à 5 kg	600 à 700 ml	6 à 7 bib
2 à 3	5 à 6 kg	700 à 800 ml	5 à 6 bib
3 à 4	6 à 6, 5 kg	800 à 850ml	4 à 5 bib
4 à 6	6,5 à 7 kg	850 à 900 ml	4 bib + début diversification
6 à 9	7 à 8,5 kg	500 ml mini	3 bib + 1 repas diversifié (purée + compote)
9 à 12	8,5 à 10 kg	500 ml mini	2 bib + 2 repas diversifiés (purée + compote; purée + laitage)

Quantité de lait par jour: Poids en gr/10 + 200 à 250 ml

Comparaison des laits infantiles

(Pour 100ml)	Lait 1er âge (PPN)	Lait 2ème âge (PDS)	Lait de croissance
E (kCal)	60-70	67	Idem PDS
P (g)	1,20-2,01	1,2-2,3	Idem PDS
L (g)	2,95-4,02	2,7-4	Idem PDS
G (g)	6,03-9,38	6-9,4	Idem PDS
Ca (mg)	33,5-93,8	50-80	80-100
Fe (mg)	0,20-0,87	0,4-1,34	1-1,4
Vit D (µg)	0,67-1,68	0,65-1,6	1-2

Lait de Croissance : intérêt de 1 à 3 ans

	P (g)	L (g)	Ca (g)	Fe (mg)	Vit C (mg)
L. croissance 250 ml	**4,2**	**6,8**	**167**	**3**	**17,5**
L. entier 250 ml	**8,2**	**9,5**	**295**	**0,1**	**2,5**
L. ½ écrémé 250 ml	**8,2**	**9,5**	**295**	**0,1**	**2,5**
1 yaourt	**5**	**1,5**	**216**	**0,1**	**1,25**
Viande 50 g	**9**	**5,5**	**4,3**	**1**	**0**
ANC/j	**10-12**	**50-65**	**500**	**7**	**60**

- Fer : teneur très > lait de vache (43% ANC dans 250 ml de L. croissance)
- Vit C : teneur très > lait de vache (29% ANC dans 250 ml de L. croissance)
- Protéines : teneur < lait de vache ce qui limite l'apport en protéines
- Lipides : teneur correcte
- Calcium : Teneur suffisante permettant de couvrir les ANC

Lait de Croissance : intérêt de 1 à 3 ans

	P (g)	L (g)	Ca (g)	Fe (mg)	Vit C (mg)
L. croissance 250 ml	4,2	6,8	167	3	17,5
L. entier 250 ml	8,2	9,5	295	0,1	2,5
L. ½ écrémé 250 ml	8,2	9,5	295	0,1	2,5
1 yaourt	5	1,5	216	0,1	1,25
Viande 50 g	9	5,5	4,3	1	0
ANC/j	10-12	50-65	500	7	60

- Fer : teneur très > lait de vache (43% ANC dans 250 ml de L. croissance)
- Vit C : teneur très > lait de vache (29% ANC dans 250 ml de L. croissance)
- Protéines : teneur < lait de vache ce qui limite l'apport en protéines
- Lipides : teneur correcte
- Calcium : Teneur suffisante permettant de couvrir les ANC

Lait de Croissance : intérêt de 1 à 3 ans

	P (g)	L (g)	Ca (g)	Fe (mg)	Vit C (mg)
L. croissance 250 ml	**4,2**	**6,8**	**167**	**3**	**17,5**
L. entier 250 ml	**8,2**	**9,5**	**295**	**0,1**	**2,5**
L. ½ écrémé 250 ml	**8,2**	**9,5**	**295**	**0,1**	**2,5**
1 yaourt	**5**	**1,5**	**216**	**0,1**	**1,25**
Viande 50 g	**9**	**5,5**	**4,3**	**1**	**0**
ANC/j	**10-12**	**50-65**	**500**	**7**	**60**

- Fer : teneur très > lait de vache (43% ANC dans 250 ml de L. croissance)
- Vit C : teneur très > lait de vache (29% ANC dans 250 ml de L. croissance)
- Protéines : teneur < lait de vache ce qui limite l'apport en protéines
- Lipides : teneur correcte
- Calcium : Teneur suffisante permettant de couvrir les ANC

Lait de Croissance : intérêt de 1 à 3 ans

	P (g)	L (g)	Ca (g)	Fe (mg)	Vit C (mg)
L. croissance 250 ml	**4,2**	**6,8**	**167**	**3**	**17,5**
L. entier 250 ml	**8,2**	**9,5**	**295**	**0,1**	**2,5**
L. ½ écrémé 250 ml	**8,2**	**9,5**	**295**	**0,1**	**2,5**
1 yaourt	**5**	**1,5**	**216**	**0,1**	**1,25**
Viande 50 g	**9**	**5,5**	**4,3**	**1**	**0**
ANC/j	**10-12**	**50-65**	**500**	**7**	**60**

- Fer : teneur très > lait de vache (43% ANC dans 250 ml de L. croissance)
- Vit C : teneur très > lait de vache (29% ANC dans 250 ml de L. croissance)
- Protéines : teneur < lait de vache ce qui limite l'apport en protéines
- Lipides : teneur correcte
- Calcium : Teneur suffisante permettant de couvrir les ANC

Légumes et fruits

- Introduire légumes à partir de 4/5 mois sur le repas de midi
  - Pomme de terre, carotte, courgette, blanc de poireau, haricots verts, potiron
- Introduire les fruits à partir de 4 mois
  - Pomme, poire, banane
- Mixés 4 à 6 mois,
  écrasés 8-12 mois,
  morceaux à partir 12 mois
- Ne pas rajouter de sel
  ni de sucre
- 1 cuillère à café d'une huile
  riche en omega

A. Broue-Chabbert (Toulouse)

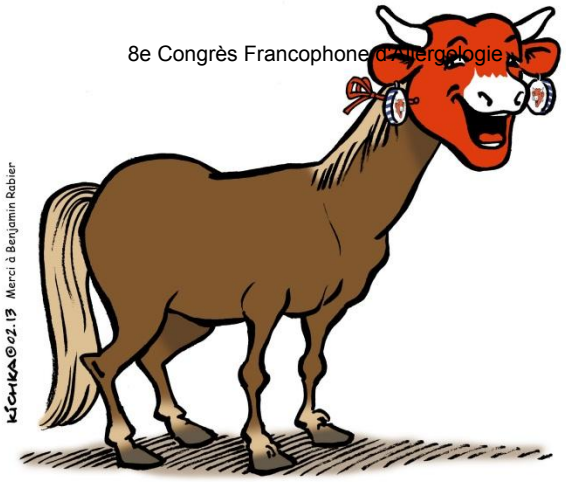
Le gluten

- L'idéal pour la prévention de la maladie coeliaque serait de poursuivre l'AM et d'introduire le gluten à partir de 4 mois et avant 7 mois:
  - Mettre 1 à 2 cuillères à soupe de céréales contenant du gluten dans chaque biberon
  - Ou si AM:2 cuillères à soupe de semoule, de vermicelle ou de floraline dans la soupe de légumes de midi
  - Dès que possible: proposer des quignons de pain bien durs à sucer

Les protéines animales

- Viandes blanches, bœuf, poissons, œufs au repas de midi mélangé à la purée de légumes à partir de 5 mois
  - Quantité: 1 càc (5 grammes) à 5 mois , 2 càc à 6 mois, 3 càc à 7 mois, 4 càc à 8 mois, 6 càc (30g soit ½ oeuf)à 12 mois

Quelle quantité de protéines?



Age mois	**A.N.C.** Apports sécurité	**Qté lait / jour**	**Qté viande/poisson/œuf jour**
5 mois	9,1 g ou 6,2 % AET	850ml = 4 biberons d'environ 220 ml (210 d'eau + 7 dosettes)	**5 g** ou 1 cuillère à café 1 seul repas diversifié
8 mois	9,4 g ou 5,3 % AET	650 ml = 3 biberons de 220 ml ou 1 bib de 250ml + 1 laitage (>9mois)	**20 g** ou 4 c. à café ou 1/3 d'œuf 1 seul repas diversifié Introduction 2ème repas à environ 9 mois
12 mois	10,2 g ou 4.3 % AET	500 ml = 2 bib de 250ml **ou** 1 bib de 250ml + 2 laitages	**30 g** ou 1/3 de steak haché ou ½ œuf 2 repas diversifiés
3 ans	11.7 g ou 4% AET	idem	**50 g** ou 1 œuf

Apports en lipides

ANC LIPIDES AFSSA 03/2010 ET ANSES 05/2011		Premiers mois de vie	6 mois à 1 an	Enfants de 1 à 3 ans	Enfants de 3 à 9 ans	Adolescents de 10 à 18 ans
Lipides totaux en % de l'AET		50%	45-50%	45-50%	35-40%	35-40%
Acides gras saturés		8% de l'AET				
AG indispensables	Acide linoléique, C18 :2n-6 omega6	2,7 % de l'AET	2,7 % de l'AET	2,7 % de l'AET	4 % de l'AET	4 % de l'AET
	Acide α-linolénique, C18 :3n-3 Omega 3	0,45 % de l'AET	0,45% de l'AET	0,45% de l'AET	1% de l'AET	1% de l'AET
	DHA C22 :6n-3 Acide docosahexaénoïque Omega 3	0,32% des AGT	70mg	70mg	125mg	125mg
AG non indispensables	EPA Acide eicosapentaénoïque C20 :3n-3 omega 3	EPA<DHA	Pas de données	Pas de données	125mg	125mg

Choix des huiles

- Choisir les huiles de colza et de noix pour l'assaisonnement très riche en oméga3, oméga 3/6 bien équilibré
- Les huiles de maïs, pépin de raisin, tournesol et arachide très pauvre en oméga3 pour la friture
- Huile d'olive pauvre en oméga 6, très riche en oméga9 cuisson et assaisonnement
- Penser aux poissons gras et aux huiles de poisson pour apport en DHA (2 fois par semaine)

ANC lipides et Petits pots industriels

	6 mois	12 mois
650 ml Lait 2ème âge	21	
250 ml Lait croissance		6,8
200 g de jardinière/boeuf	2,4	
230 g de Petits légumes/Riz/ poulet		3,2
1 ou 2 Compotes	0,3	0,6
2 yaourts		3
Purée 3 légumes		2,7
Total de lipides consommés/jour	23,7	16,3
ANC lipides en g / jour	32-36	50-55

Nécessité d'apporter des lipides supplémentaires afin d'atteindre les recommandations ➔ ajout de matières grasses indispensable dans les petits pots

Recommandations Européennes et Nord-Américaines 2010

POUR TOUS LES ENFANTS :

- Absence de régime pendant la grossesse
- Allaitement (sans régime chez la mère) : 4 à 6 mois
- Si complément ou à défaut d'allaitement:

  enfant sans risque d'atopie formule

  standard
- Diversification précoce < 6mois (idem blé pour prévenir la maladie cœliaque)

Enfant à risque atopique: quel lait choisir?

- Privilégier l'allaitement maternel effet préventif sur la DA , mais pas de prévention sur les AA.
- Sinon choisir un hydrolysat de protéines de lait de vache
- Intérêt des laits HA? SFP lait HA (Nidal® et Enfamil®)

Chez le NRS à haut risque d'atopie : **Étude GINI (2003)**
Suivi 3 ans de **2252 Nouveaux-nés à risque** (1 des 2 parents : asthme ou eczéma)

- **Pas d'effet préventif sur asthme**
- **Effet préventif sur apparition de eczéma** de la naissance à la 3ème année incluse :

  - pour l'hydrolysat extensif de caséine: **Nutramigène**®

  - à moindre effet : pour l'hydrolysat partiel de lactosérum : **Nidal HA**®

Les préparations de substitution:

- Les Hydrolysats Poussées de Protéines du Lait de Vache (remboursables , code LPP)
  - Hydrolysats de Caséine (Nutramigen® LGG, Pregestimil ®, Allernova ® AR, Nutriben ® APLV)
  - Hydrolysats de protéines du lactosérum (Galliagène ®, Peptijunior ®)

- Les préparations à base d'acides aminés (remboursables , code LPP) :
  - Neocate® , Neocate Advance® , Nutramigene AA®
  - en 2ème intention, remboursables

Les préparations de substitution:

- Les préparations à base de Soja pour nourrisson
  - Pas avant 6 mois (SFP et EPSGAN) pas avant 3 ans si teneur non réduite en phyto-œstrogène (AFSSAS)
  - En l'absence d'allergie au soja (10% de co-allergie)

PPN à base de soja

- Modilac soja
- Gallia soja

Tableau VII
Préparations infantiles à base de protéines de soja (PIPS) [15]

Composition/100 ml	Gallia soja®	Modilac soja®	oja®	ee soja®
Energie (kcal)	72	67	6	
Protéines (g)	1,9	1,8	1,7	
Lipides (g)	3,5	3,6	3,5	
dont C18:2n-6	623	580	390	00
C18:3n-3	59	54	70	60
Glucides (g)	8,3	6,9	7,8	6,7
Dextrine maltose	96	100	53,8	00
Amidon	4 (manioc)	—	15,	
Na (mg)	29	19	20	
Calcium	68	67		
Fer	1	0,8		
Phyto-œstrogènes (µg/ml)	33,4	30,5	38,	

D'après: A. Elbez; Medecine et enfance, Février 2006

Les préparations de substitution:

- Les hydrolysats de protéines de Riz, en alternative, Couvre les besoins nutritionnels du nourrisson , adapté en 3ème intention . Apparition d'allergie à ces hydrolysats.

- Pas d'intérêt préventif
- Peu d'étude sur l'AA
  - Modilac expert riz
  - Picot Riz 1 et 2
  - Novalac Riz

Les préparations non adaptées

- Les laits d'autres mammifères

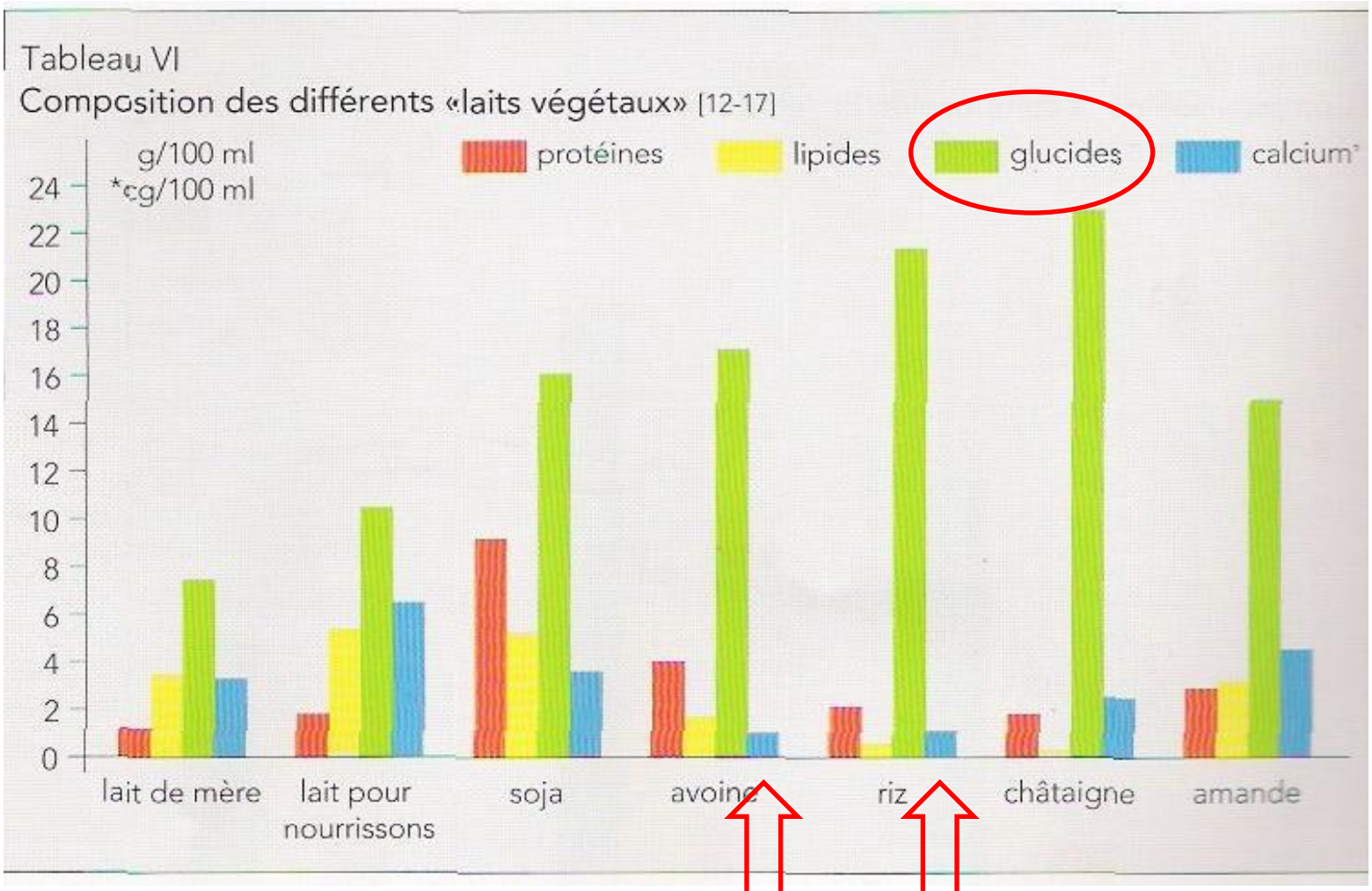
  - Risque d'allergie croisée (chèvre et brebis forte homologie de séquence des caséines)
  - Risques nutritionnels

- Les « jus végétaux »
  - Risques nutritionnels trop sucrés (15X trop pour la châtaigne) +/-carencée en calcium , carencés en acides gras essentiels, protéines de médiocre qualité nutritionnelle
  - Risques allergique (amande, chataigne, noisette)

Composition du lait de vache et du lait de chèvre
Par rapport à celles du lait 1er âge et 2ème âge

	Lait de chèvre	Lait de vache	Lait 1er âge	Lait 2ème âge
Protéines (g)	3,2	3,2	1,6	1,9
Lipides (g)	3,7	3,5	3,4	3,2
Ac. Linoléique (mg)	110	70	580	500
Ac. α-linolénique (mg)	30	20	60	54
Glucides (g)	4,4	4,6	7,7	8,3
Sodium (mg)	40	45	19	29
Potassium (mg)	192	150	73	99
Calcium (mg)	120	120	58	85
Phosphore (mg)	97	86	37	60
Chlore (mg)	160	100	48	73
Fer (mg)	0,06	0,05	0,80	1,2
Vitamine A (µg)	40	40	64	63
Vitamine D (UI)	2,4	1	42	48
Vitamine E (mg)	0,04	0,09	0,82	0,85
Vitamine C (mg)	1	1	8	7,8
Vitamine B9 (µg)	1	3	8	11
Vitamine B12 (µg)	0,01	0,2	0,2	0,2

Composition des différents laits végétaux



A. Broue-Chabbert (Toulouse)

Diversification et allergie

- Études anciennes => recommandations
  - Régime maternel
  - Régime allaitement
  - Eviction des aliments à risque poisson œuf fruits secs fruits exotiques
  - Pas de mieux au contraire augmentation des anaphylaxies et des allergies
- Voies d'exposition Lack 2012
  - Exposition par voie cutané allergisante sur peau eczémateuse
  - Exposition per os : dose importante tolérogène

Nourrisson Atopique : Quand démarrer la diversification ?

- Le contact avec l'allergène doit avoir lieu à un moment optimal :
- « Fenêtre de tolérance » entre 4 et 7 mois
- Pas de restriction : fruits rouges, fruits exotiques....
- Blé avant 6 mois : prévention maladie cœliaque et allergie

Nourrisson Atopique : Quand démarrer la diversification ?

- Avant 8 mois pour œuf
  - si après 10/12 mois risque d'augmentation de l'allergie (terrain familial)
- poisson *(Van Bever 2005, Kull 2006, Romieu, 2007; Alma,2009)*
  - en Suède et en Thaïlande introduction précoce avant 6 mois =>peu d'allergie au poisson
  - La consommation de poisson et d'huile de poisson par la mère pendant la grossesse (1 à 2,5 fois/semaine) diminuerait l'atopie
  - L'introduction de poisson entre 6 et 9 mois pourrait prévenir l'atopie!

Diversification et augmentation des allergies alimentaires

Exemple de l'Arachide:

- Fréquence a doublé en 5 ans en Europe de l'ouest et aux USA
- Fréquence 10 x plus élevée au Royaume Uni/Israël alors qu'il y a une introduction précoce de protéines d'arachide chez nourrissons israéliens: 69% en consomment avant 9 mois / 10% au Royaume Uni *(Duthoit 2008)*

Arachide

- Ho arch dis child 2010
  - À hong kong diminution d’huile d’arachide non raffiné pour utres huiles => augmentation parallèle des allergies
  - Consommation précoce

ETUDE LEAP G.Lack Londres

Suivi 640 enfants sur 7 ans

- Double aveugle, bilan allergologique , TPO
- 2 groupes . consomme arachide x3/semaine
  . éviction arachide
- Mesure objective compliance régime:
  . Éviction : Taux arachide < 5 µg/ml
  . Consommateurs : > 180 µg/ml
- Résultats dans 1 an

Prévention les conseils en 2013

Enfant à très haut risque atopique (DA ou AN sévère ou fratrie très allergique)

=> Bilan allergologique

- si négatif => Induire une tolérance précoce fenêtre de tolérance entre 4 et 7 mois
- Si positif => éviction courte, essai d'induction de tolérance précoce sous des formes moins allergisantes (très cuit, avec blé…), TPO plus précoce qu'avant , reintroduction à dose < dose réactogène si tpo positif

Recommandations actuelles en cas de risque allergique:

- Pas de régime, pas de tabac pendant la grossesse,
- Allaitement au sein : au moins 4-6 mois
  - hydrolysats de lait extensifs ou si pas acceptés formules à base de végétaux ???
  - Conseils à adapter au cas par cas
- Pas de régime pendant l'allaitement (alimentation normale)
- Débuter la diversification après 17 semaines et avant 24 semaines avec des aliments riches en fer (œuf, viande) et en acides gras poly-insaturés à longue chaîne (œuf, poisson gras)
- Introduction progressive du gluten entre 4 et 6 mois
- Date d'introduction des aliments « allergisants » (fruits exotiques, noix…) libre
- Proscrire tout tabagisme passif du nourrisson

Conflits d'intérêt des orateurs

- Interventions ponctuelles : ALK-Abello, GSK, MSD, Pierre Fabre, Chiési, Stallergènes, Thermo Ficher Scientific
- Intérêts financiers, liens durables ou permanents :néant
- intérêts indirects : néant