

L'excès d'oméga-6 rend-il les enfants obèses?

Jean-Philippe Girardet



Hôpital Armand Trousseau
Faculté de Médecine Pierre et Marie Curie
Paris



Role of nutritional programming in determining adult morbidity

ALAN LUCAS

The idea that nutrition during critical windows in early life could influence or 'program' long term development and major disease in adulthood has important biological and public health implications. But is this concept biologically plausible? How good is the current evidence in man and should it influence practice?

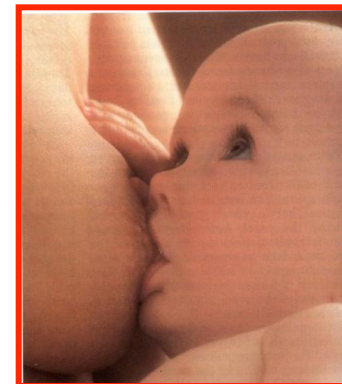
these animal data have relevance to human cognitive development, however, is uncertain.

With regard to health outcomes, experimental studies on fetal nutrition have shown, for instance, that protein undernourished fetuses had long term reduction in pancreatic cells and insulin secretion⁷ and higher blood pressure.⁸ Hahn manipulated litter size in neonatal rats so that rats from small litters were temporarily overfed during

La nutrition périnatale influence la santé plus tard dans la vie („early programming“):



- Corpulence
- Cholestérolémie
- Tension artérielle
- Diabète



Europe PMC Funders Group

Author Manuscript

***Ann Hum Biol.* Author manuscript; available in PMC 2012 August 28.**

Published in final edited form as:

Ann Hum Biol. 2011 July ; 38(4): 410–428. doi:10.3109/03014460.2011.592513.

Evidence for the intra-uterine programming of adiposity in later life

Caroline HD Fall

MRC Lifecourse Epidemiology Unit, University of Southampton, Southampton General Hospital, Southampton SO16 6YD, UK. Tel: 023 80 777624; Fax: 023 80 704021; chdf@mrc.soton.ac.uk

Facteurs maternels de programmation anténatale de la composition corporelle de l'enfant :

Exposition à: - médicaments (corticoïdes)
- polluants (tabac, perturbateurs endocriniens)

Facteurs nutritionnels: - dénutrition
- diabète
- obésité et gain pondéral excessif
- régime hypercalorique et hyperlipidique

Review

Temporal changes in dietary fats: Role of $n-6$ polyunsaturated fatty acids in excessive adipose tissue development and relationship to obesity

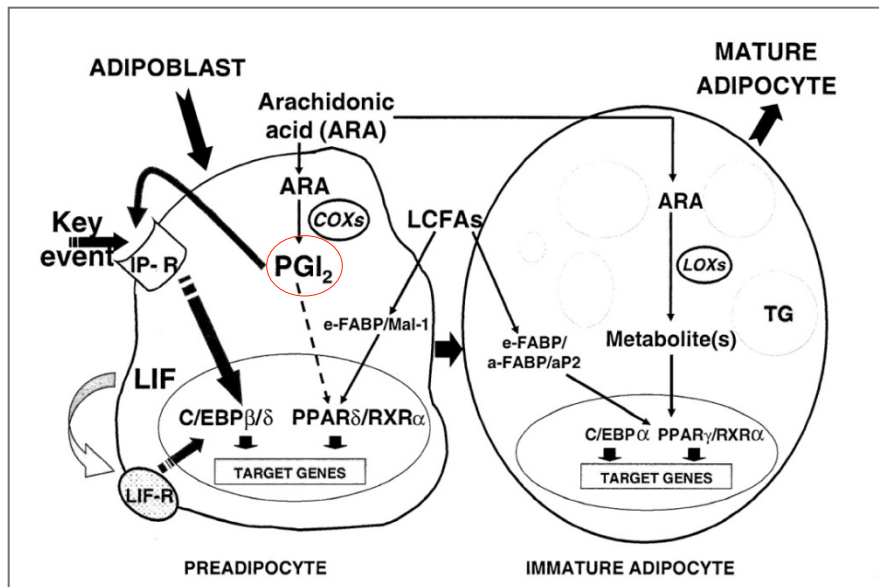
Gérard Ailhaud ^{a,*}, Florence Massiera ^a, Pierre Weill ^b, Philippe Legrand ^c,
Jean-Marc Alessandri ^d, Philippe Guesnet ^d

^a ISDBC, Centre de Biochimie UMR 6543 CNRS, Faculté des Sciences, Parc Valrose, 06108 Nice cedex 2, France

^b Société Valorex, La Messayais, 35210 Combourtille, France

^c Laboratoire de Biochimie, ENSA-INRA, 35042 Rennes cedex, France

^d Unité de Nutrition et Régulation Lipidique des Fonctions Cérébrales, INRA, 78352 Jouy-en-Josas, France



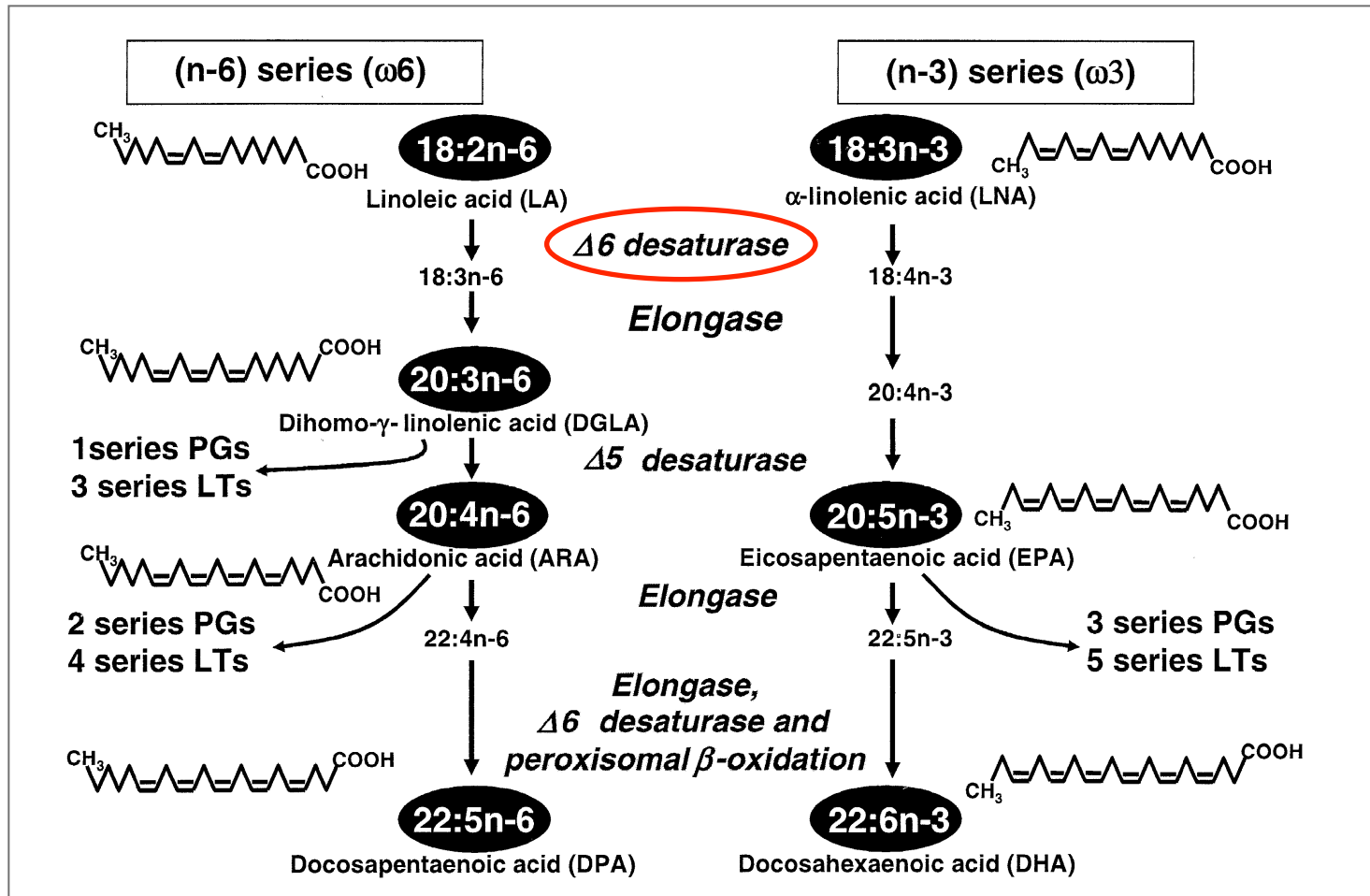
L'ARA (20:4 n-6) a un **effet adipogénique**:

- stimule la formation et la différenciation des adipoblastes en adipocytes fonctionnels
- via son dérivé oxygéné la prostacycline (PGI₂).

Cet effet est aboli:

- chez les souris transgéniques dont le gène du récepteur à la prostacycline est invalidé
- si l'alimentation apporte de l'ALA en quantité équilibrée

Rôle de l'augmentation du rapport:
AGPI n-6 / AGPI n-3



Maternal Plasma Polyunsaturated Fatty Acid Status in Late Pregnancy Is Associated with Offspring Body Composition in Childhood

R. J. Moon,* N. C. Harvey,* S. M. Robinson, G. Ntani, J. H. Davies, H. M. Inskip, K. M. Godfrey, E. M. Dennison, P. C. Calder, C. Cooper, and the SWS Study Group

293 couples mères-enfants :

- **Mères:** dosage des AGPI n-3 et n-6 plasmatiques à 34 semaines de grossesse
- **Enfants:** mesure de la composition corporelle (DXA) à 4 et 6 ans

Association :

- n-6 maternels et MG à 4 et 6 ans ($p = 0,009$ et $0,003$)
- n-6 / n-3 et MG à 4 ans ($p = 0,02$)

Absence d'association entre :

- n-3 maternels et MG à 4 et 6 ans ($p = 0,4$ et $0,11$)

Prenatal fatty acid status and child adiposity at age 3 y: results from a US pregnancy cohort¹⁻³

Sara MA Donahue, Sheryl L Rifas-Shiman, Diane R Gold, Zeina E Jouni, Matthew W Gillman, and Emily Oken

1250 couples mères-enfants

à 29 semaines de grossesse:

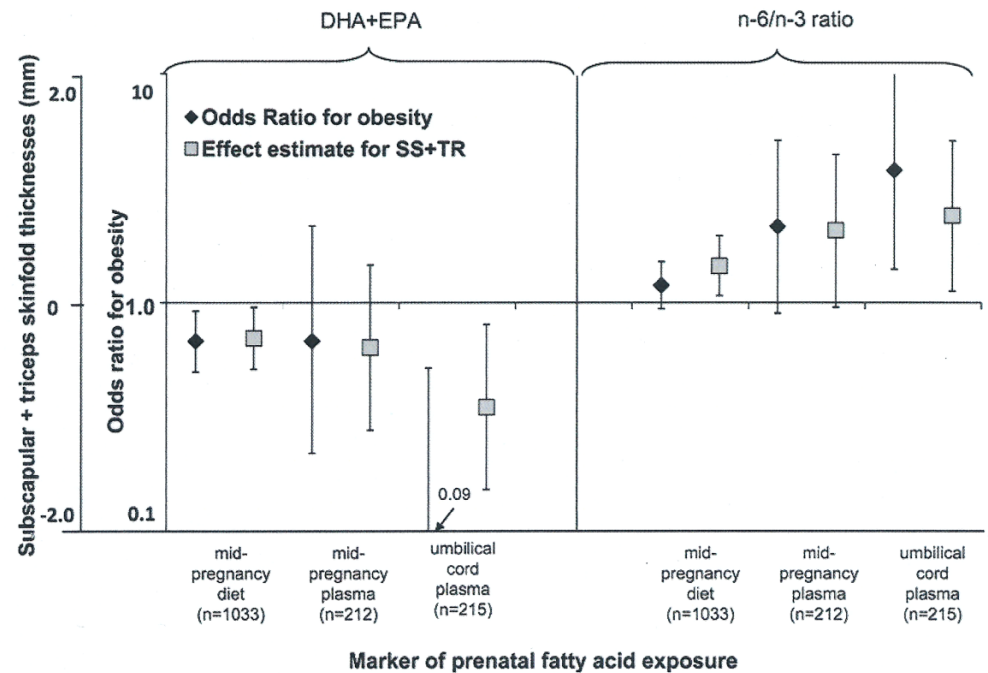
- apports en acides gras alimentaires
- dosage des AG plasmatiques

À la naissance:

- dosage des AG au cordon

À l'âge de 3 ans:

- anthropométrie: poids, taille, IMC, plis cutanés



Pediatr Res 2012;72:631-6.

Polyunsaturated fatty acid content of mother's milk is associated with childhood body composition

Louise Pedersen¹, Lotte Lauritzen², Martin Brasholt³, Thora Buhl⁴ and Hans Bisgaard³

Copenhagen Prospective Study on Asthma in Childhood

281 couples mères-enfant:

- dans le lait: dosage des AG (entre 13 et 48 jours post partum)
- enfants : IMC chaque année entre 2 et 7 ans
% MG (DXA) entre 6 et 9 ans

Absence d'association entre: - rapport n-6/n-3 du LM et la composition corporelle

Association inverse entre: - DHA du LM et : . IMC entre 2 et 7 ans
. % MG

Am J Clin Nutr 2012;95:383-14

Effect of reducing the n-6:n-3 long-chain PUFA ratio during pregnancy and lactation on infant adipose tissue growth within the first year of life: an open-label randomized controlled trial¹⁻⁴

Hans Hauner, Daniela Much, Christiane Vollhardt, Stefanie Brunner, Daniela Schmid, Eva-Maria Sedlmeier, Ellen Heimberg, Tibor Schuster, Andrea Zimmermann, Karl-Theo M Schneider, Bernhard L Bader, and Ulrike Amann-Gassner

208 femmes enceintes randomisées

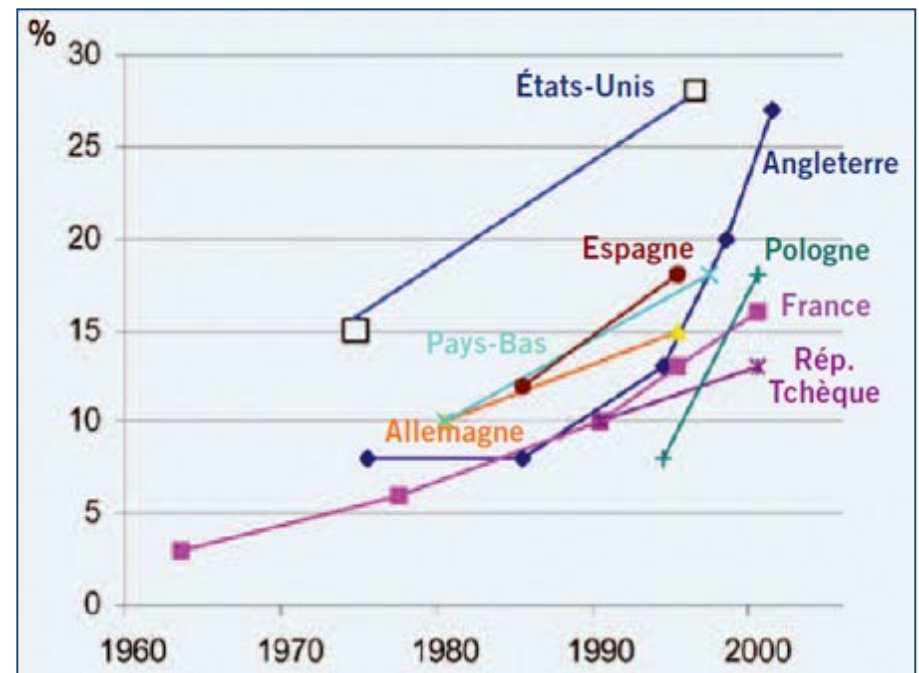
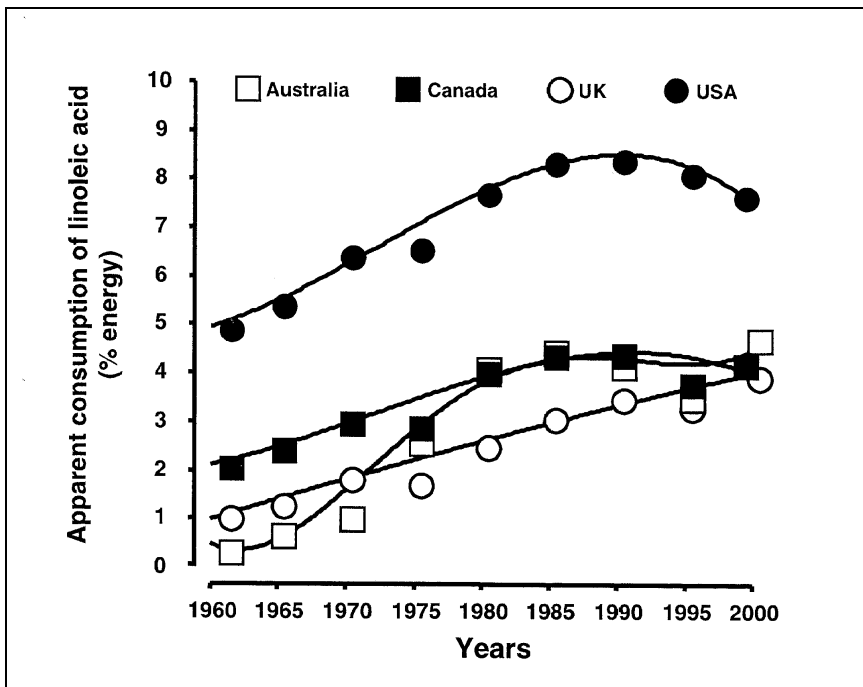
- pour une intervention diététique: supplémentation en EPA+DHA (1200 mg)
réduction des apports en ARA
- depuis la 15ème semaine de grossesse jusqu'au 5ème mois d'allaitement

Enfants évalués à : 6 semaines, 4 mois et 12 mois: poids, taille, IMC, plis cutanés

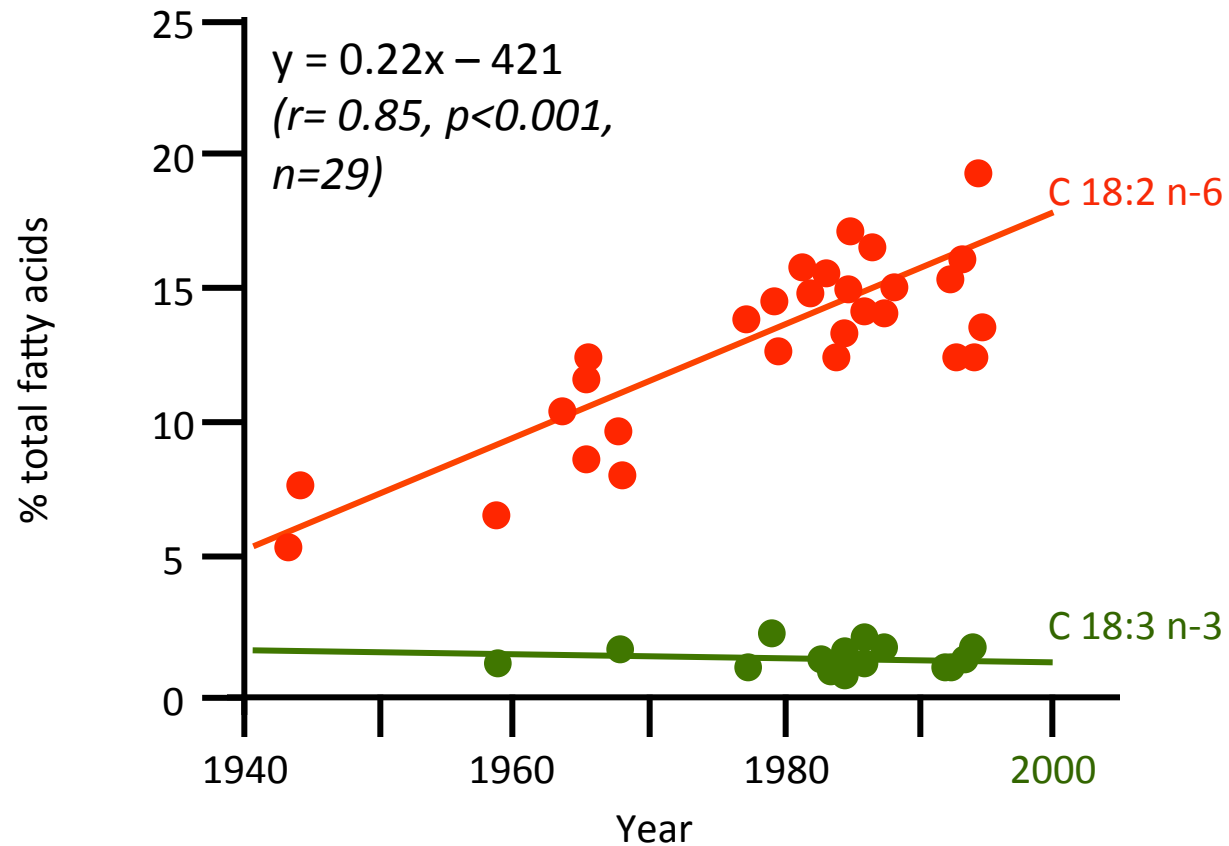
Mères: baisse du rapport n-6/n-3 des hématies dans le groupe intervention
(1,54 vs 2,80, $p < 0,001$).

Enfants: absence de différence du poids, IMC, somme des plis, % masse grasse entre les groupes

Consommation d'acide linoléique (% AE) 1960 - 2000

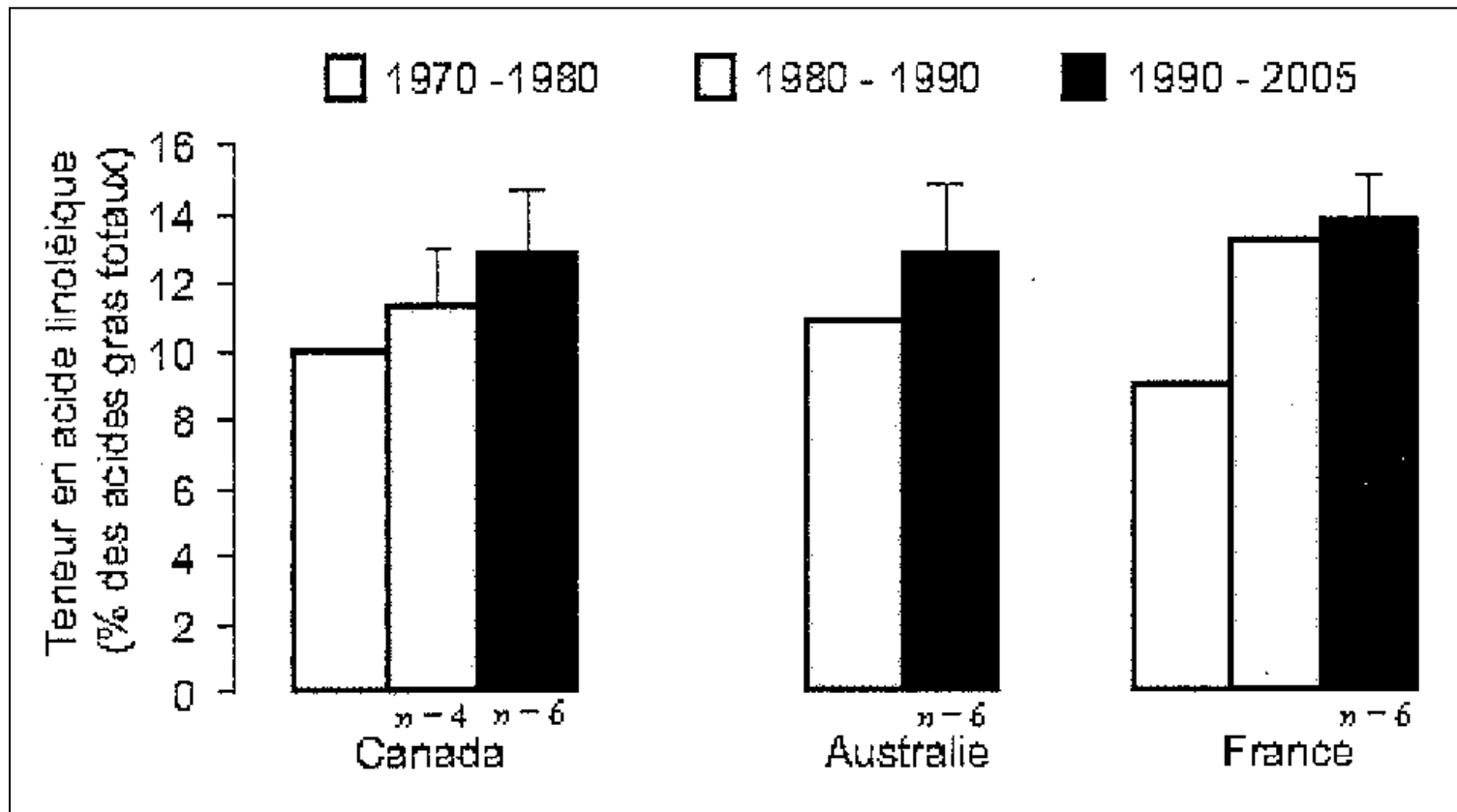


Contenu en AGE du lait maternel (USA)



G. Ailhaud et P. Guesnet, Obesity Reviews, 2004, 5, 21-26

Contenu en acide linoléique du lait maternel (%AG) (1970 – 2005)



Apports nutritionnels conseillés d'acides gras chez le nourrisson

(Tec et Doc édit. 2001 et ANSES 2010)

Acides gras totaux: 45 à 50 % de l'apport énergétique (AE)

Tableau 22. ANC en AGPI précurseurs et à longue chaîne pour le nouveau-né/nourrisson (6 premiers mois).

	Acide linoléique	Acide α -linoléique	Acide arachidonique	Acide docosa-hexaénoïque	AGPI-LC n-3 (EPA+DHA)
Nouveau-né/nourrisson	2,7 % AE	0,45 % AE	0,5 % AGT	0,32 % AGT	EPA < DHA

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

DIRECTIVE 2006/141/CE DE LA COMMISSION

du 22 décembre 2006

**concernant les préparations pour nourrissons et les préparations de suite et modifiant la directive
1999/21/CE**

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

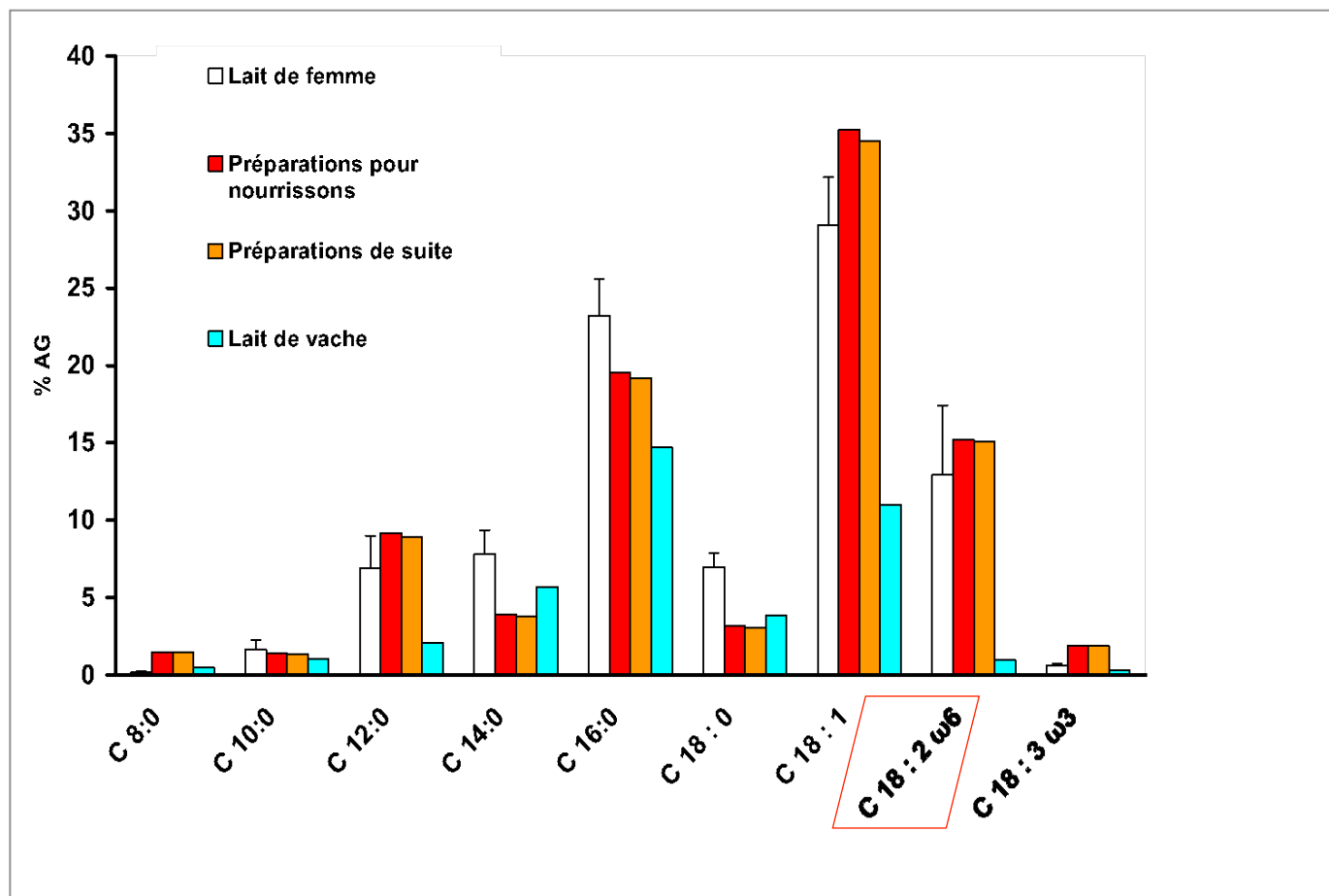
Lipides totaux : 4 – 6 g/100 kcal. (3,0 – 3,9 g/100 ml)

AGE. acide linoléique (AL): 300 – 1200 mg/100 kcal → = 2,7 – 10,8 % AE
acide α linoléique (AAL): > 50 mg /100 kcal
AL / AAL: >5 et < 15

AGPI-LC. n-6 : < 2% AGT (ARA < 1% AGT)
n-3: < 1% AGT (EPA < DHA et DHA < AGPI-LC n-6)

AGS. Acides laurique + myristique < 20 % AGT

Profil lipidique du lait de femme, des préparations pour nourrissons, des préparations de suite et du lait de vache.



Apports quotidiens en lipides chez les nourrissons français non allaités

Enquête SOFRES/SFAE 2005

(M. Fantino Arch Pédiatr 2008)

	1-3 mois	6 mois	8-9 mois	10-12 mois
Lipides totaux				
- g.d-1	27 ± 5	25 ± 6	30 ± 8	31 ± 6
- % AE.	43 ± 5	34 ± 6	36 ± 8	34 ± 7
Ac linoléique (% AE)	6,7 ± 1,5	4,3 ± 1,4	4 ± 1,1	3,4 ± 1,4
Ac linoléique (% A.E.)	0,8 ± 0,15	0,54 ± 0,16	0,53 ± 0,14	0,46 ± 0,2

ANC 2011 : Lipides totaux: 45% AE.
Acide linoléique: 2,7% AE.
Acide linoléique: 0,45% AE.

Recommandations du Comité de Nutrition-SFP

(Arch Pediatr 2014; sous presse)

Chez les femmes enceintes et allaitantes

Diminuer les apports en AL en assurant des apports adéquats en DHA:

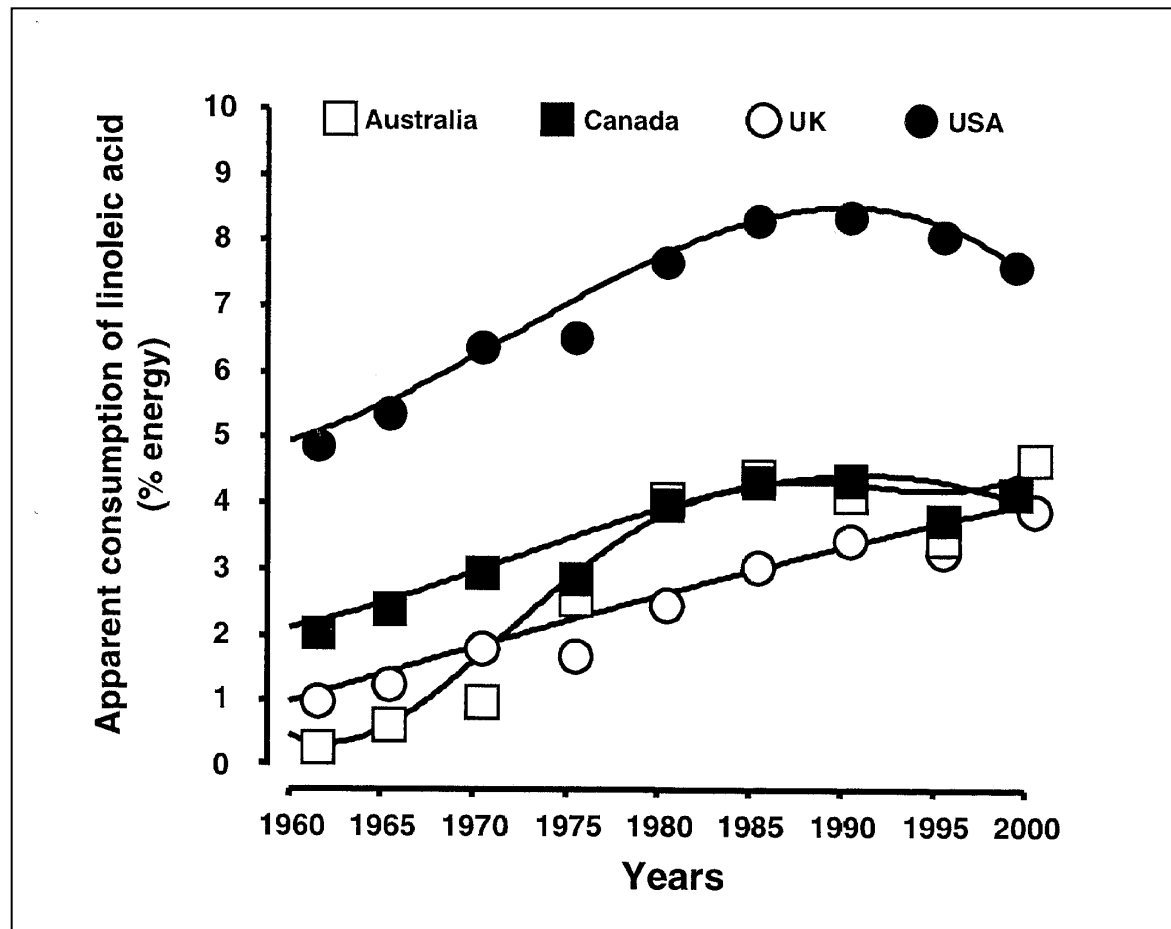
- privilégier les huiles de colza et de noix
- consommer du poisson deux fois par semaine

Chez les nourrissons non allaités

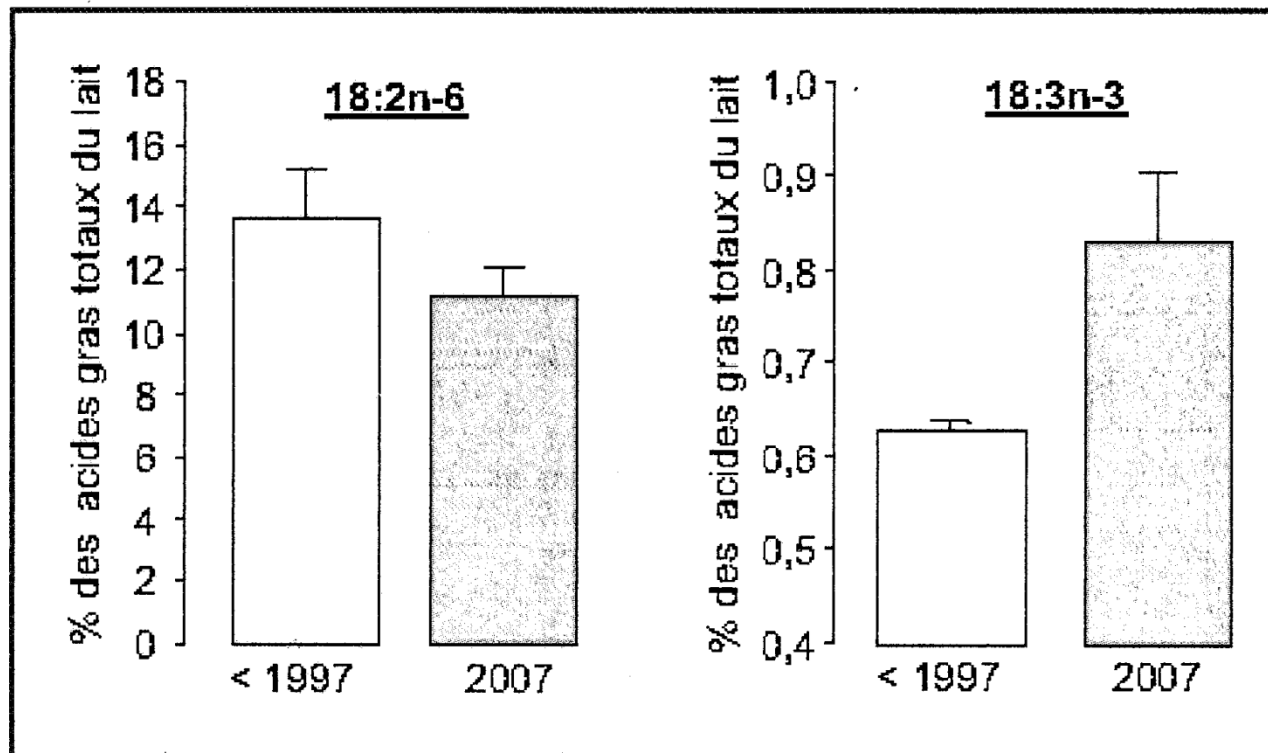
Choisir les préparations:

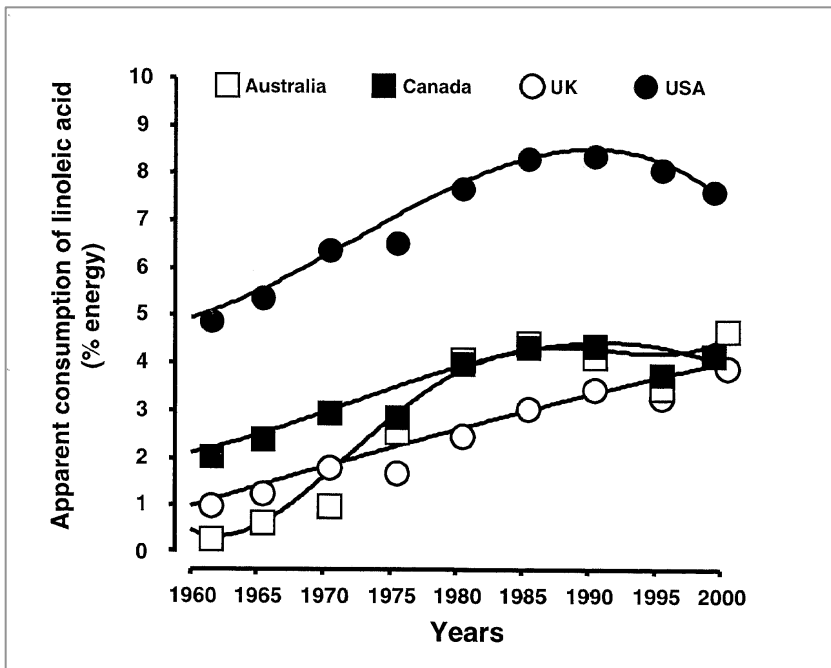
- enrichies en DHA selon les teneurs recommandées (0,32 % des AGT)
- ayant une teneur en AL proche de la limite inférieure réglementaire (300 mg / 100 kcal)

Consommation d'acide linoléique (% AE) 1960 - 2000

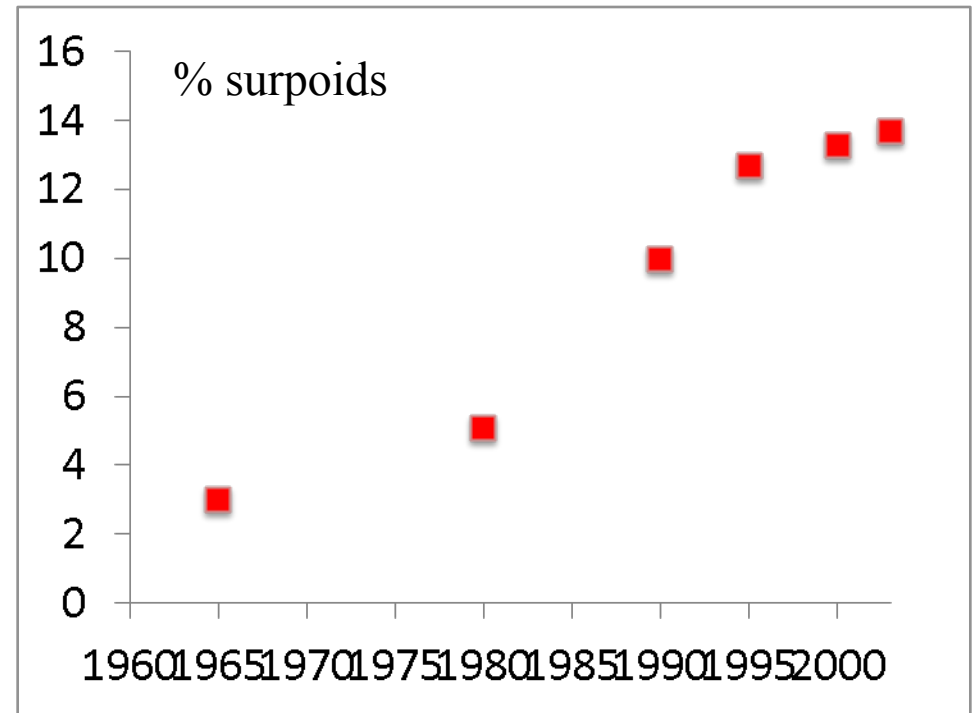


Evolution de la concentration en AGE (%AGT) du lait maternel en France entre 1997 -2007



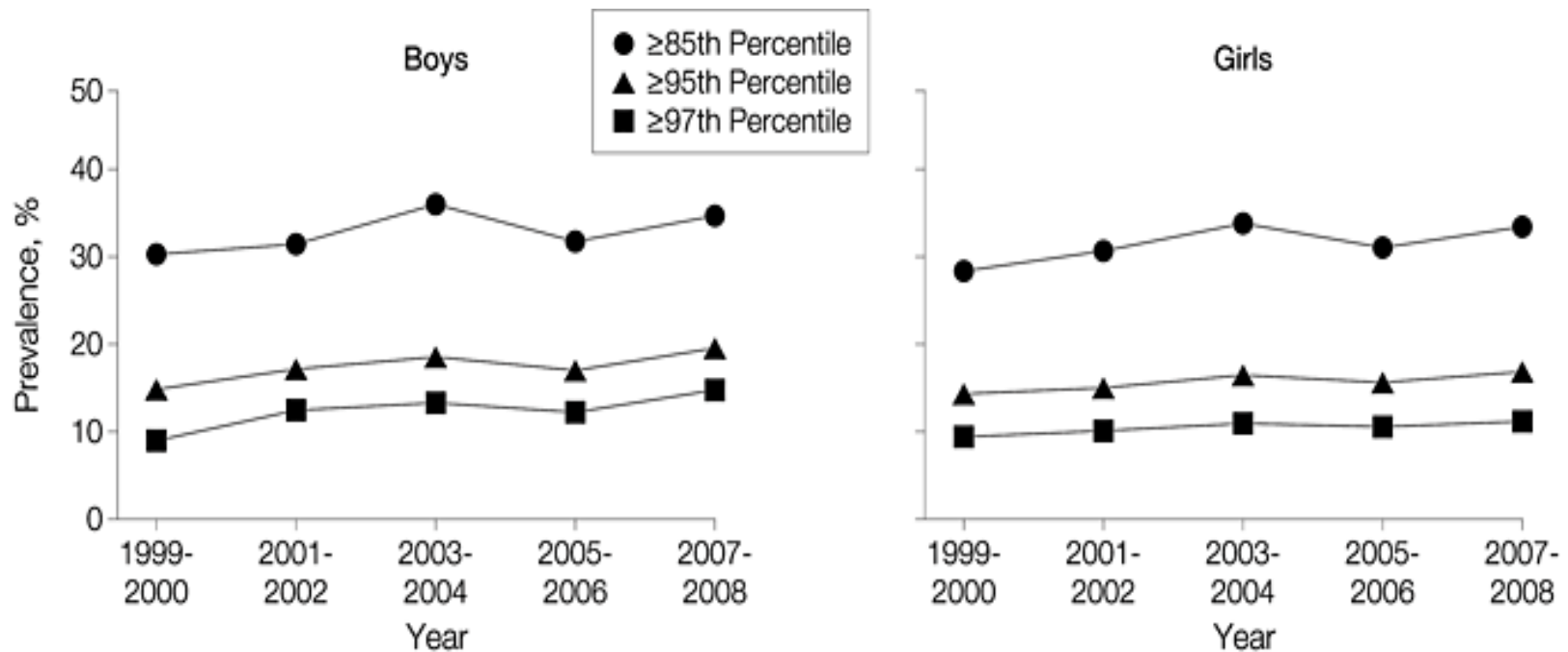


Consommation d'acide linoléique (% AE)
1960 - 2000



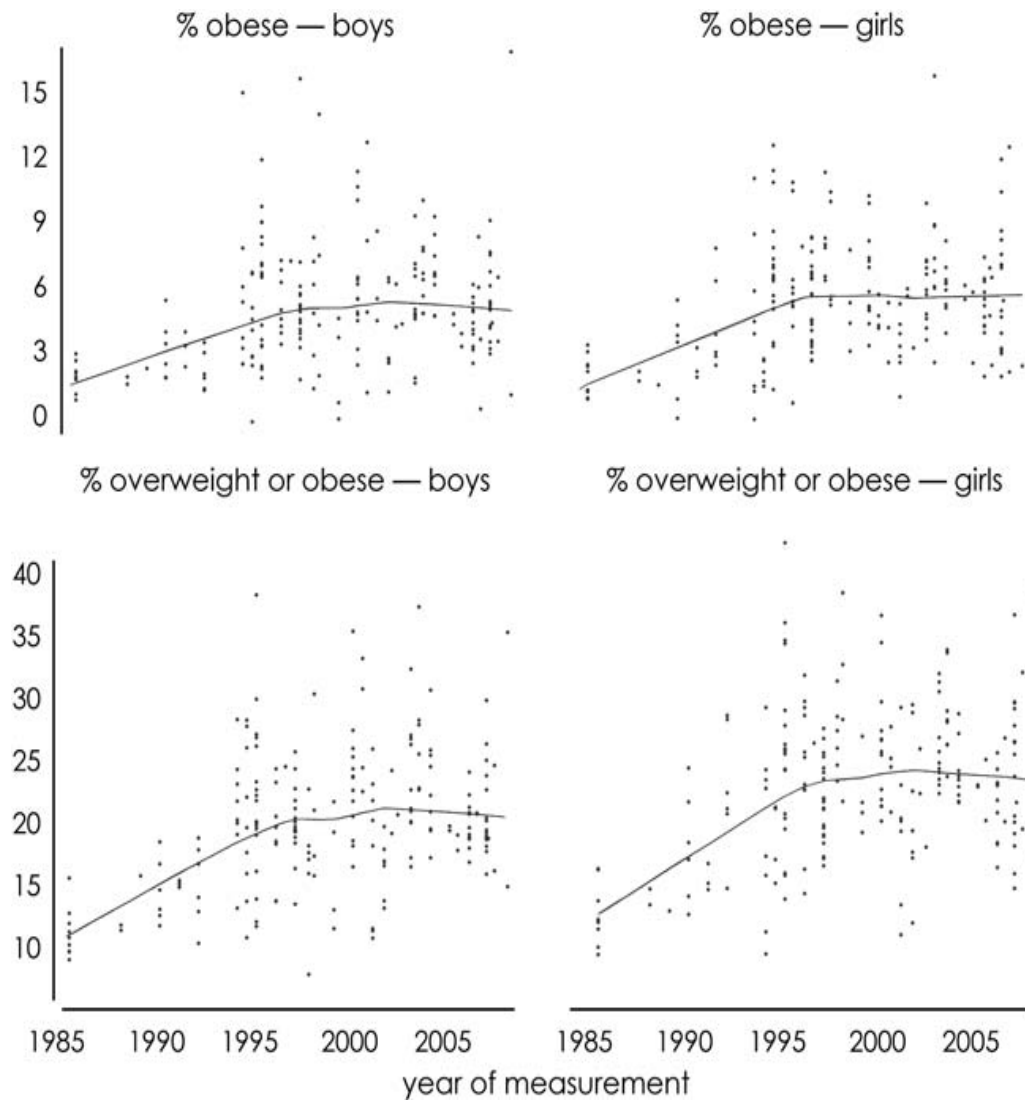
Prévalence de l'excès pondéral
de l'enfant en France

Evolution de la prévalence de la surcharge pondérale chez l'enfant aux USA



(Ogden et al., JAMA 2010)

Evolution de la prévalence de la surcharge pondérale chez l'enfant en Australie



Conclusion

- 1 – Les AGPI n-6 favorisent la lipogénèse.
- 2 – La consommation d'AGPI n-6 a augmenté de façon significative au cours des dernières décennies dans les pays occidentaux
- 3 – L'augmentation de la consommation en AGPI n-6 par les femmes enceintes et allaitantes peut contribuer à favoriser l'obésité chez les enfants.
- 4 - Cet effet sur l'adiposité à long terme est probablement faible mais incite à limiter les apports en AGPI n-6 au cours de la grossesse et de l'allaitement (ainsi que dans les préparations pour nourrisson) au profit des AGPI n-3.

Merci de votre attention