

Centre Hospitalier de Luxembourg  
27 octobre 2016

# Consommation glucidique, conséquences métaboliques et diabète

Pr Nicolas PAQUOT

Service de Diabétologie, Nutrition et  
Maladies métaboliques  
Département de Médecine interne  
CHU Sart-Tilman





**"Sugar is the most dangerous drug of the times and can still be easily acquired everywhere."**

*Paul van der Velpen*  
Head of Amsterdam's Health Service

**Sugar is a Leading Cause of Illnesses**  
teamunity.com

**CANCER**  
• Sugar feeds cancer cells  
• 1 in 4 Malaysians will get cancer

**DIABETES**  
8.3% of Malaysians have diabetes

**HEART DISEASE**  
30% of Malaysians have hypertension and high cholesterol

**OBESITY**  
40% of Malaysians are obese

**ARTHRITIS**

**GALL-STONES**

**DENTAL CARIES**  
8 out of 10 Malaysian children suffer from it

Sugar is not necessary in our diet. In fact, sugar is **toxic and addictive**.  
teamunity.com

**Is sugar toxic?**



**Shocking Facts**

Science Confirms:  
**SUGAR**  
**INCREASES**  
Your Risk for  
**DISEASE**



# Le sucre au centre de l'actualité....

- Epidémie d'obésité et de diabète de type 2
- Mortalité et consommation de soft drinks
- Taxe sur les boissons sucrées
- Recommandations diététiques US 2015
- Restriction des glucides dans le traitement du diabète
- ....

# Habitudes nutritionnelles belges et recommandations

		Enquête consommation 2004	Recommandations CSS 2009
Glucides	%	46	50 - 55
Protéines	%	16	10-15
Lipides	%	38	30-35
- Saturés	%	16	10 (max)
- Monoinsaturés	%	14	> 10
- Polyinsaturés	%	7	5 - 10
- Rapport	n-3 / n-6	1/20	1/5
Cholestérol	mg / j	390	< 300

# Glucides: classification

- Sucres simples (glucose, fructose, saccharose, lactose)
  - Aliments d'origine végétale (fruits)
  - Produits laitiers
  - Miel
  - **Sucres ajoutés** (soda, aliments sucrés)
  - **« Free » sugars**
    - Sucres ajoutés, miel, sirops et jus de fruits
- Glucides complexes
  - Source principale: amidon
    - Céréales, légumineuses, tubercules, racines

# Recommandations: glucides

Apport total: **55 %** apport total en énergie

- Céréales complètes, légumineuses, fruits, légumes
  - aliments riches en fibres, micronutriments essentiels et antioxydants
- Sucres simples ??? (lait, fruits, miel)
- Sucres ajoutés: maximum **10 %** de AET
  - 2000 Kcal/j = 200 Kcal soit 50 g de sucres
    - 1 verre de soda = 20 g (4 morceaux de sucre) !!

# La place des sucres dans l'alimentation

## Evolution de la consommation de sucres (USA)

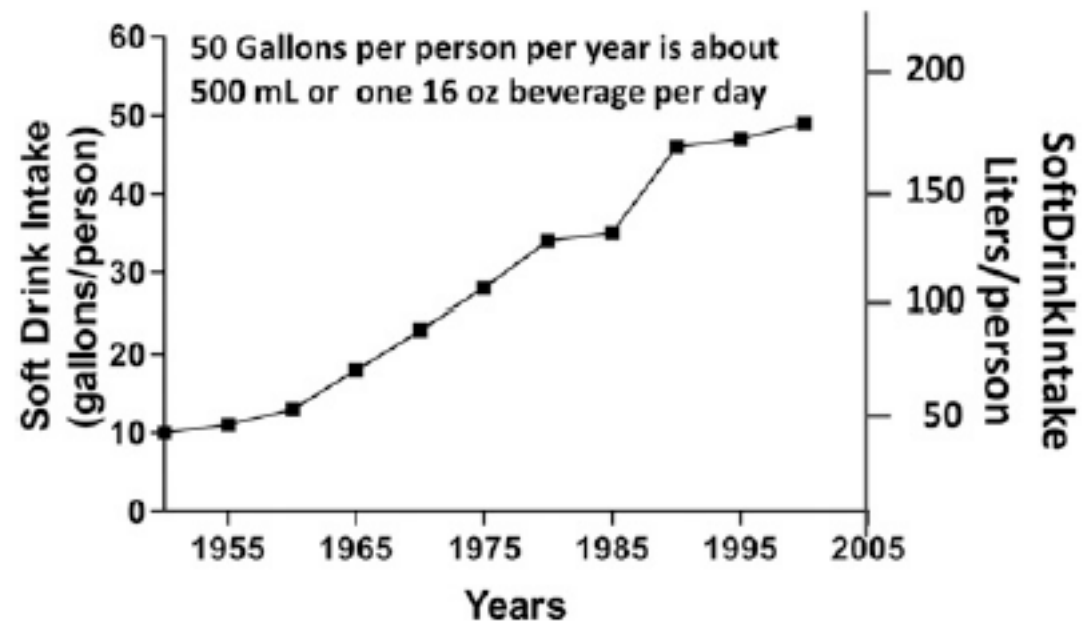
- 1,81 kg/an en 1750
- 9,1 kg/an en 1850
- 54,4 kg/an en 1994
- Actuellement, 72,2 kg/an (x 40 !)

# Consommation des soft drinks (USA)

37,9 l / an (1950) à 189,3 l / an (2000)

**500 ml/jour** par personne et par jour

Source **principale** des sucres ajoutés (>40 %)



Soft drink intake from 1950 to 2000.

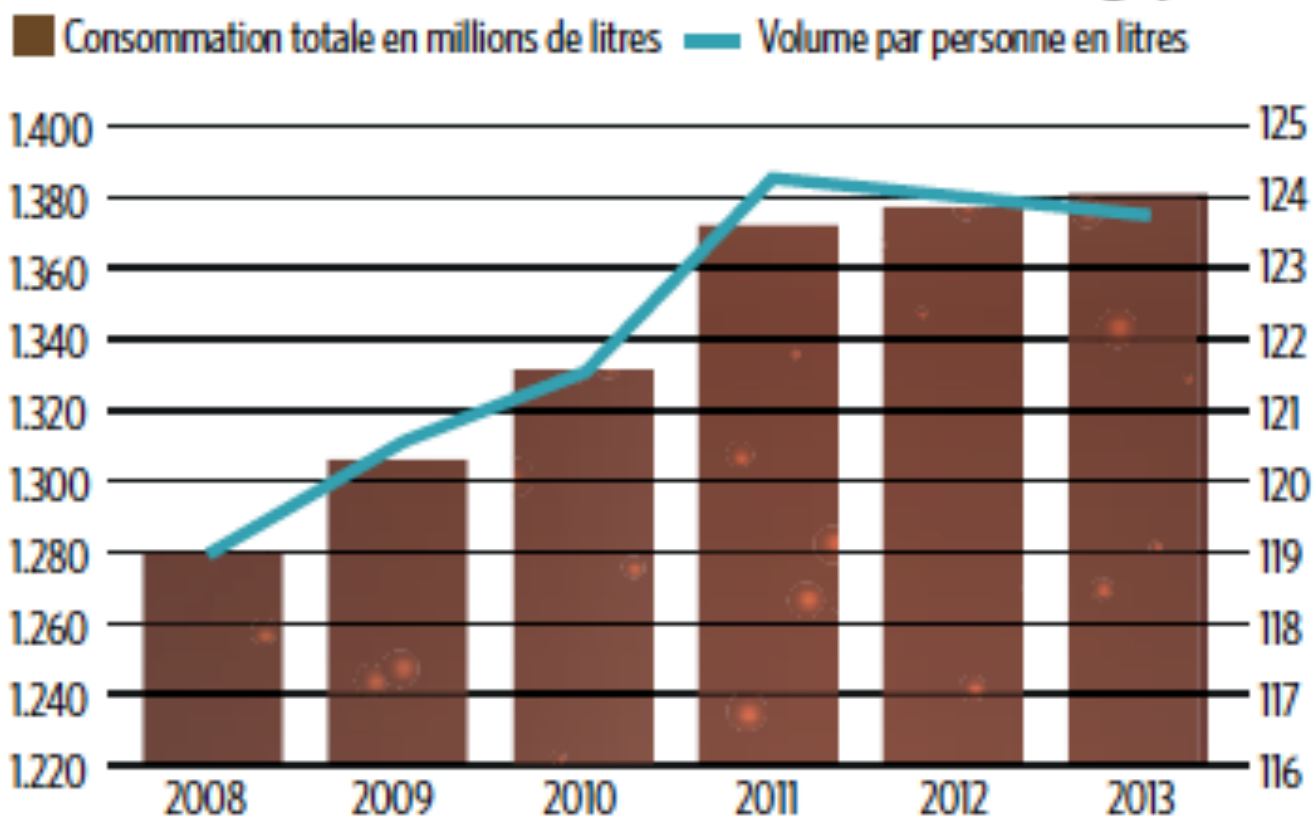


# Les sucres ajoutés aux USA

- La contribution des sucres ajoutés diminue avec l'âge
- 66 % des sucres ajoutés proviennent des aliments et 34 % des boissons sucrées
- La part des sucres ajoutés diminue au fur et à mesure que l'on élève dans les catégories sociales
- 2/3 de sucres ajoutés sont consommés à la maison

# Consommation des soft drinks (Belgique)

## Consommation de boissons rafraîchissantes en Belgique



# Boissons sucrées et mortalité

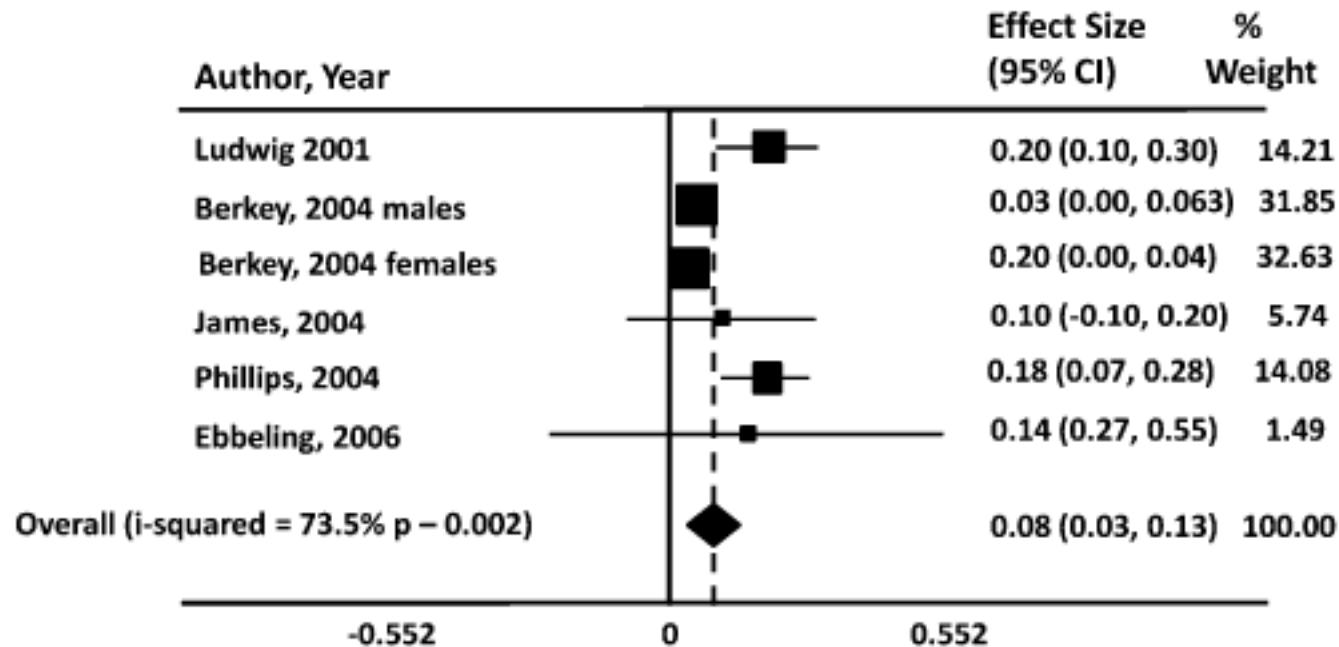
## Modélisation mortalité associée à la consommation de boissons sucrées (2010)

- 180.000 morts/an
  - 72 % de diabète
  - 24 % de maladies CV
  - 3,5 % de cancer
- 8,5 millions de DALYs
  - 75 % : pays faibles ou moyens revenus
  - Les plus touchés: 20 – 44 ans

NB: 1 DALY = perte d'une année de vie en bonne santé

# Boissons sucrées et obésité

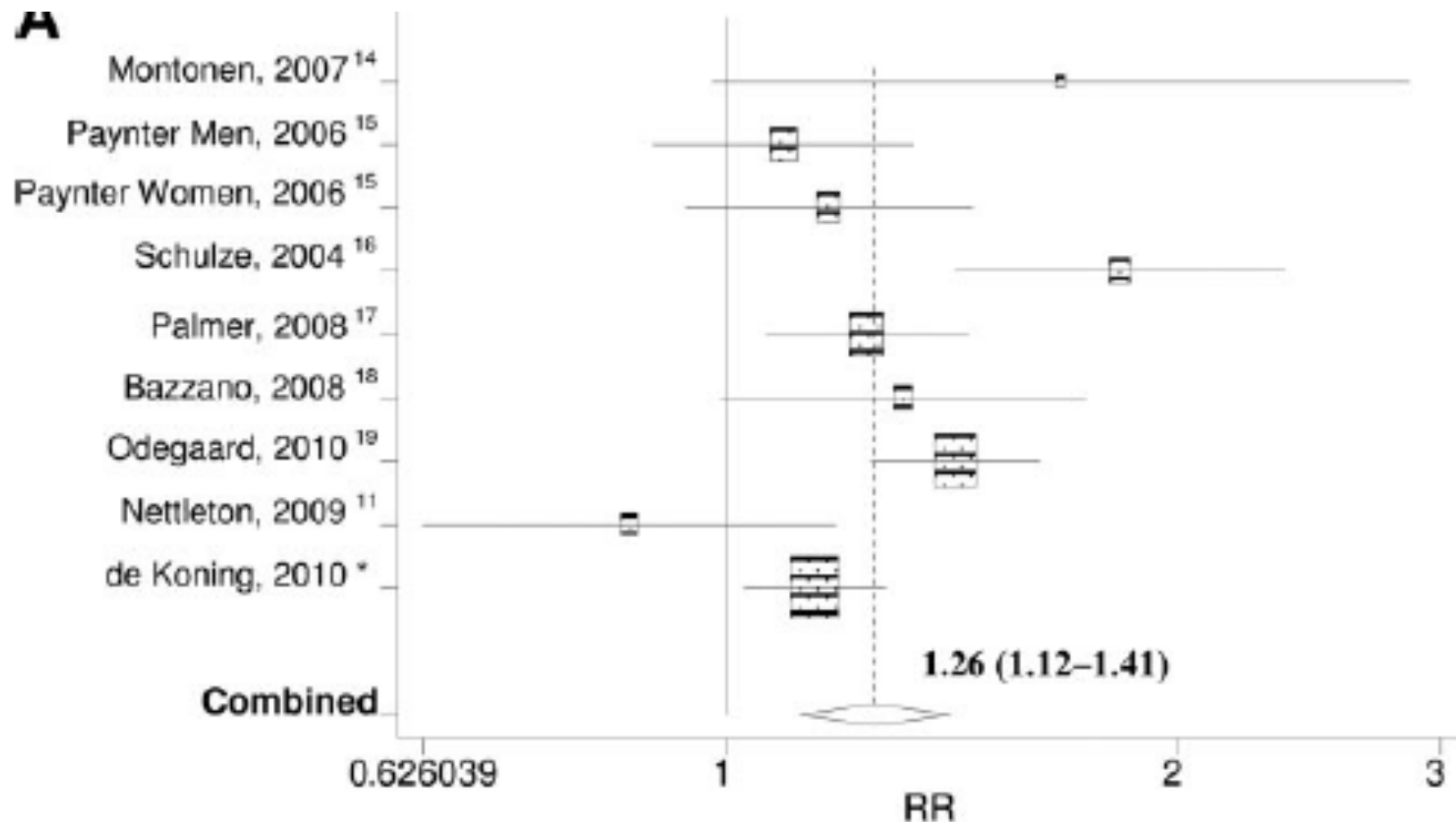
Résultats controversés !



**Figure 2** Meta-analysis of studies relating soft drink consumption to the weighted risk of becoming obese in childhood or adolescence. Data not adjusted for energy intake. Reproduced with permission from (13).

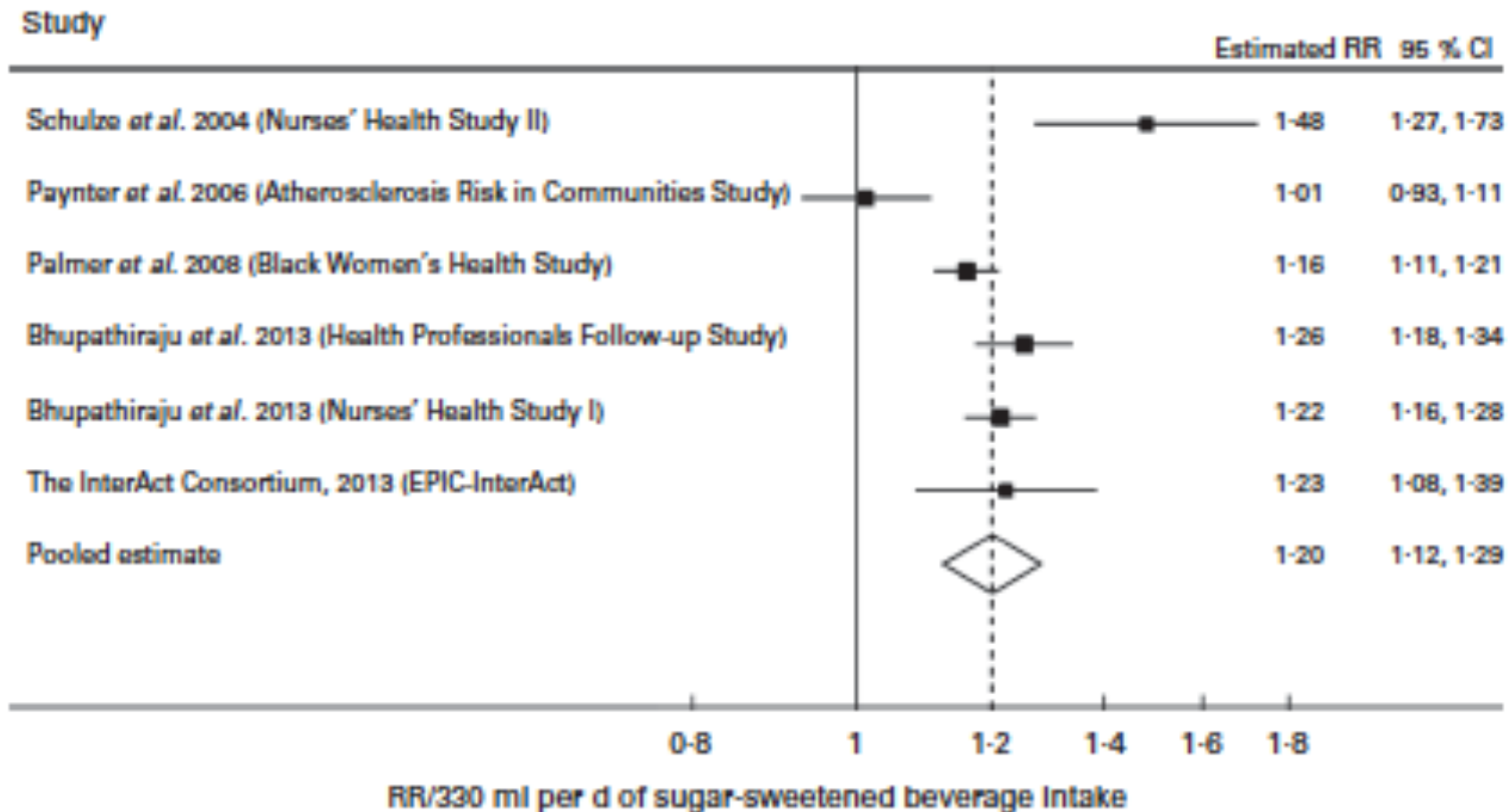
# Boissons sucrées et diabète de type 2

Risque accru **de 26 %** (1 à 2 cannettes/jours vs 0)  
(11 études prospectives, 310.819 participants, 15.043 DT2)



# Boissons sucrées et diabète de type 2

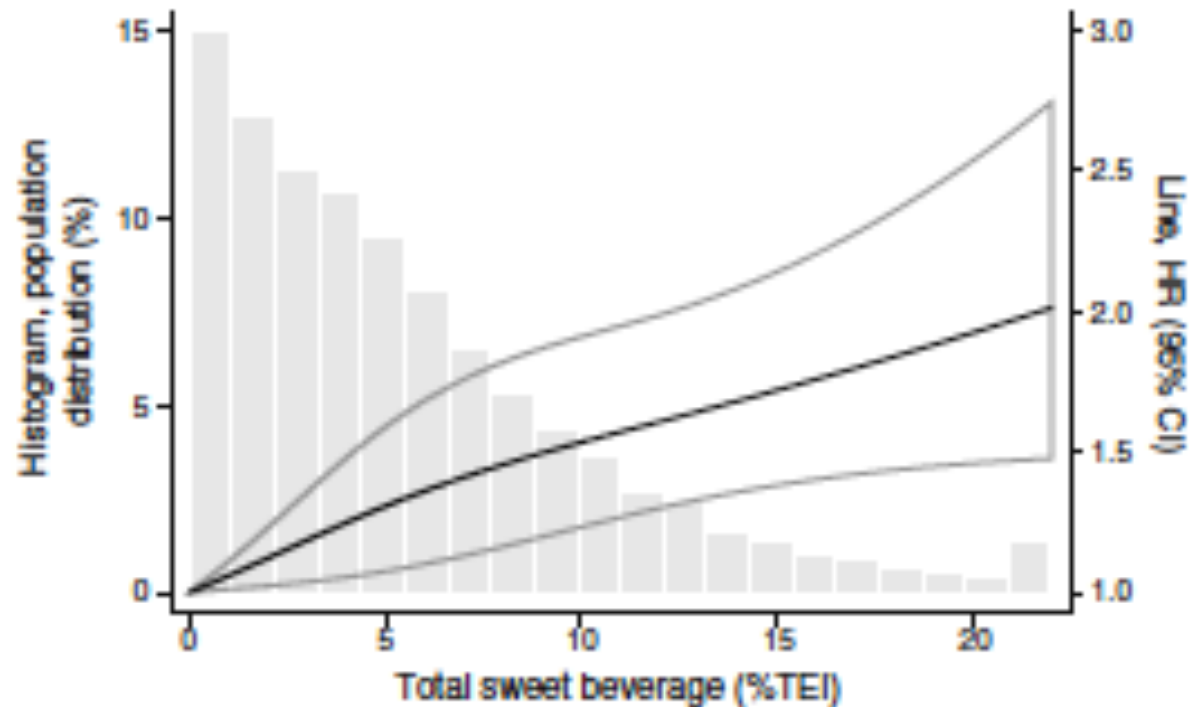
Risque accru **de 22 %** pour 330 ml/jour  
(idem après ajustement à IMC mais risque moindre)



(6 études prospectives, 280.000 participants, 22.000 DT2)

# Boissons sucrées et diabète de type 2

25.639 UK, suivi de 10 ans, 847 DT2: augmentation du risque de **20 %**  
(EPIC-Norfolk study)



Association de la consommation de boissons sucrées (% de AET)  
et DT2 (après ajustement facteurs socio-économiques,  
hygiéno-diététiques, démographiques)

# Boissons sucrées et diabète de type 2

Risque réduit par la **substitution** avec eau et thé ou café non sucrés  
(EPIC-Norfolk study)

SSB	HR (95% CI) for the effect of substituting <sup>a</sup> a serving of		
	ASB (336 g/day)	Drinking water (280 g/day)	Unsweetened tea or coffee (280 g/day)
Adjusted model <sup>b</sup>			
Soft drinks (336 g)	0.93 (0.75, 1.11)	0.86 (0.74, 0.99)	0.86 (0.73, 0.99)
Sweetened tea or coffee (280 g)	1.03 (0.89, 1.18)	0.99 (0.91, 1.08)	0.96 (0.92, 0.99)
Sweetened-milk beverages (280 g)	0.84 (0.67, 1.00)	0.80 (0.67, 0.94)	0.75 (0.63, 0.86)
ASB (336 g)	–	0.96 (0.81, 1.11)	0.89 (0.76, 1.02)
Fruit juice (150 g)	1.01 (0.82, 1.20)	0.98 (0.82, 1.13)	0.90 (0.78, 1.03)

Effet estimé de la substitution par une boisson non sucrée d'une boisson sucrée sur l'incidence du diabète de type 2



# Boissons sucrées et diabète de type 2

Risque réduit par la **substitution** avec eau et thé ou café non sucrés  
(EPIC-Norfolk study)

SSB	HR (95% CI) for the effect of substituting <sup>a</sup> a serving of		
	ASB (336 g/day)	Drinking water (280 g/day)	Unsweetened tea or coffee (280 g/day)
Adjusted model <sup>b</sup>			
Soft drinks (336 g)	0.93 (0.75, 1.11)	0.86 (0.74, 0.99)	0.86 (0.73, 0.99)
Sweetened tea or coffee (280 g)	1.03 (0.89, 1.18)	0.99 (0.91, 1.08)	0.96 (0.92, 0.99)
Sweetened-milk beverages (280 g)	0.84 (0.67, 1.00)	0.80 (0.67, 0.94)	0.75 (0.63, 0.86)
ASB (336 g)	–	0.96 (0.81, 1.11)	0.89 (0.76, 1.02)
Fruit juice (150 g)	1.01 (0.82, 1.20)	0.98 (0.82, 1.13)	0.90 (0.78, 1.03)

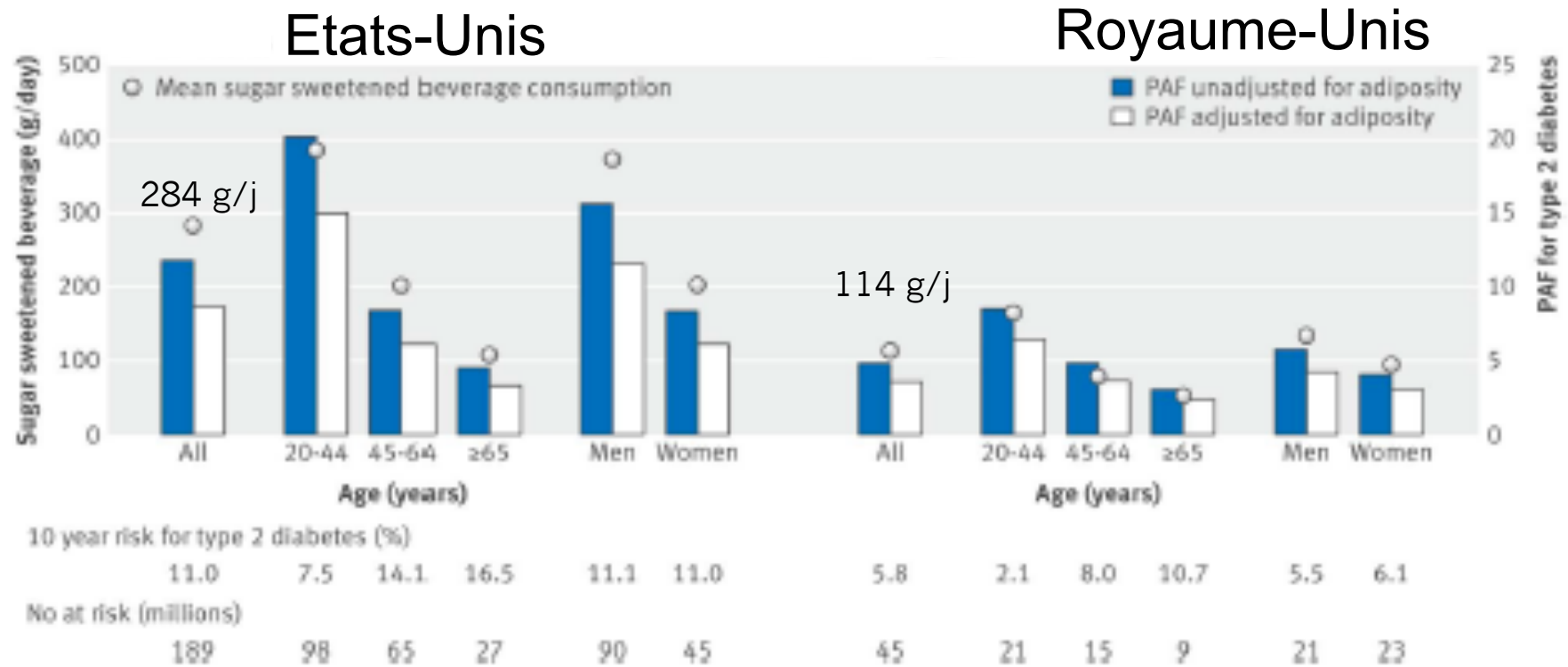
Effet estimé de la substitution par une boisson non sucrée d'une boisson sucrée sur l'incidence du diabète de type 2

# Boissons sucrées et diabète de type 2

Estimation de la **fraction de DT2 (PAF)** sur 10 ans attribuable à la consommation de sucres

2.000.000 DT2 **(11 %)**

80.000 DT2 **(5,6 %)**



# Boissons sucrées et diabète de type 1

Sugar intake is associated with progression from islet autoimmunity to type 1 diabetes: the Diabetes Autoimmunity Study in the Young

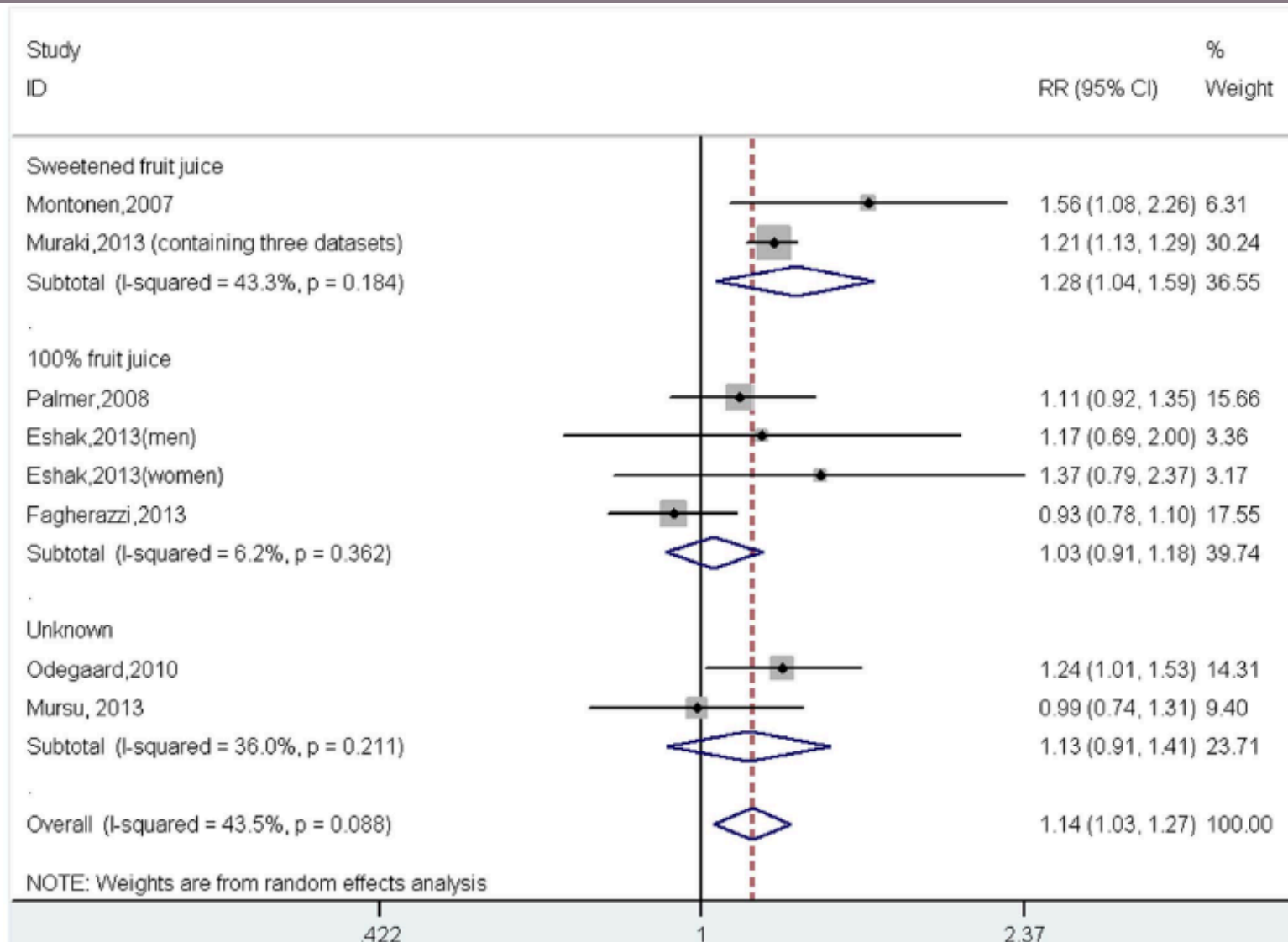
Variable <sup>a</sup> /interaction	HR <sup>b, c</sup>	95% CI	<i>p</i> value
<b>Diet</b>			
Variable <sup>a</sup> /interaction	HR <sup>b, c</sup>	95% CI	<i>p</i> value
<b>Diet</b>			
Total carbohydrates	1.55 <sup>b, c</sup>	0.73, 3.29	0.26
Total sugars	1.75 <sup>b, c</sup>	1.07, 2.85	0.03
Fructose	1.33 <sup>b, c</sup>	0.91, 1.94	0.14
Sucrose	1.28 <sup>b, c</sup>	0.83, 1.97	0.26
Beverage sweetened with non-nutritive sweetener	1.02 <sup>b, c</sup>	0.69, 1.49	0.94
Juice	1.13 <sup>b, c</sup>	0.83, 1.54	0.45
Interaction with sugar-sweetened beverage			0.02
Low/moderate-risk HLA-DR,DQ genotype <sup>e</sup>	1.07 <sup>c, d</sup>	0.78, 1.50	
High-risk HLA-DR,DQ genotype <sup>e</sup>	1.84 <sup>c, d</sup>	1.25, 2.71	

Association entre **apport** en glucides et **progression** vers le DT1 chez des enfants avec auto-immunité dirigée contre les îlots

# Sucres et risque de diabète de type 1

- Overload hypothesis
  - Augmente la demande en insuline
  - Stress de la cellule bêta
- Facteurs diététiques impliqués ?
  - Apport énergétique
  - Apport en glucides
  - Index et charge glycémique
  - Mono- et disaccharide

# Jus de fruits et diabète de type 2



Relative risk for incident type 2 diabetes for highest vs lowest intake of fruit juice

Et la consommation de fruits ?

**Fruit consumption and risk of type 2 diabetes: results from three prospective longitudinal cohort studies**

BMJ. 2013 Aug 28;347:f5001. doi: 10.1136/bmj.f5001

# Et la consommation de fruits ?

## **Fruit consumption and risk of type 2 diabetes: results from three prospective longitudinal cohort studies**

BMJ. 2013 Aug 28;347:f5001. doi: 10.1136/bmj.f5001

### **What is already known on this topic**

Total fruit consumption is not consistently associated with a lower risk of type 2 diabetes

The possible heterogeneity among individual fruits regarding the associations with risk of type 2 diabetes has not been examined

### **What this study adds**

The associations with risk of type 2 diabetes are different among individual fruits

Greater consumption of specific whole fruits, particularly blueberries, grapes, and apples, is significantly associated with a lower risk of type 2 diabetes, whereas increased consumption of fruit juices has the opposite association

In addition, the associations of individual fruits are not determined by their glycemic index or glycemic load values

# Et la consommation de fruits ?

## Fruit consumption and risk of type 2 diabetes: results from three prospective longitudinal cohort studies

BMJ. 2013 Aug 28;347:f5001. doi: 10.1136/bmj.f5001

### What is already known on this topic

Total fruit consumption is not consistently associated with a lower risk of type 2 diabetes

The possible heterogeneity among individual fruits regarding the associations with risk of type 2 diabetes has not been examined

### What this study adds

The associations with risk of type 2 diabetes are different among individual fruits

Greater consumption of specific whole fruits, particularly blueberries, grapes, and apples, is significantly associated with a lower risk of type 2 diabetes, whereas increased consumption of fruit juices has the opposite association

In addition, the associations of individual fruits are not determined by their glycemic index or glycemic load values



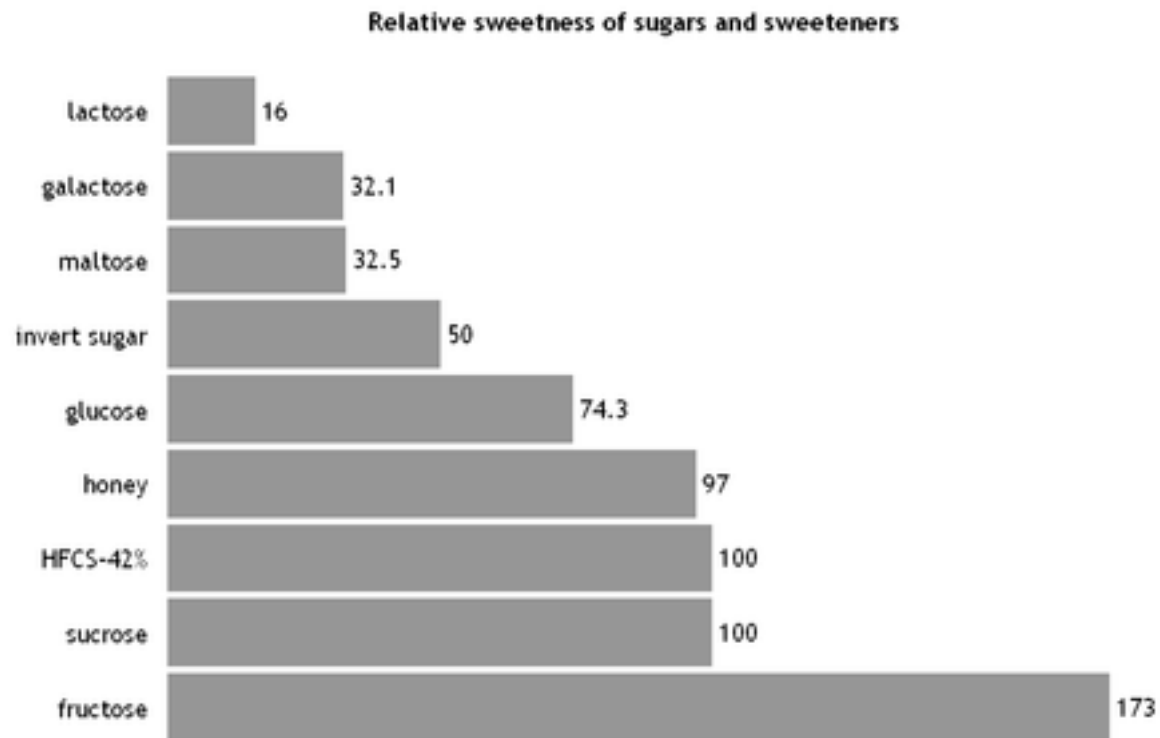
# Mécanismes impliqués

- Charge glycémique élevée
- Faible pouvoir satiétogène
  - Absence de mastication
  - Vidange gastrique rapide (liquide)
- Addiction au sucre
- Rôle du fructose
  - « sucre du diabétique »
    - Métabolisme indépendant de l'insuline
    - Pas (peu) hyperglycémiant

# Fructose et troubles métaboliques

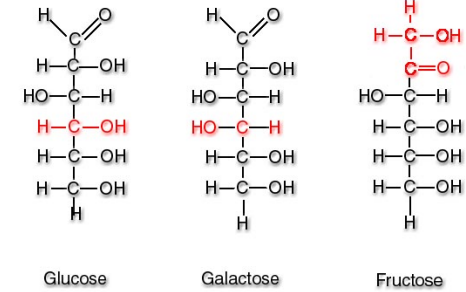
- Augmentation parallèle de l'incidence de l'obésité et de la consommation de fructose
- Etudes animales
  - Lipogenèse *de novo*
  - Dyslipidémie
  - Obésité
  - Insulinorésistance
  - Intolérance au glucose, diabète de type 2
- Etudes humaines
  - Résultats discordants

# Pouvoir sucrant des différents sucres

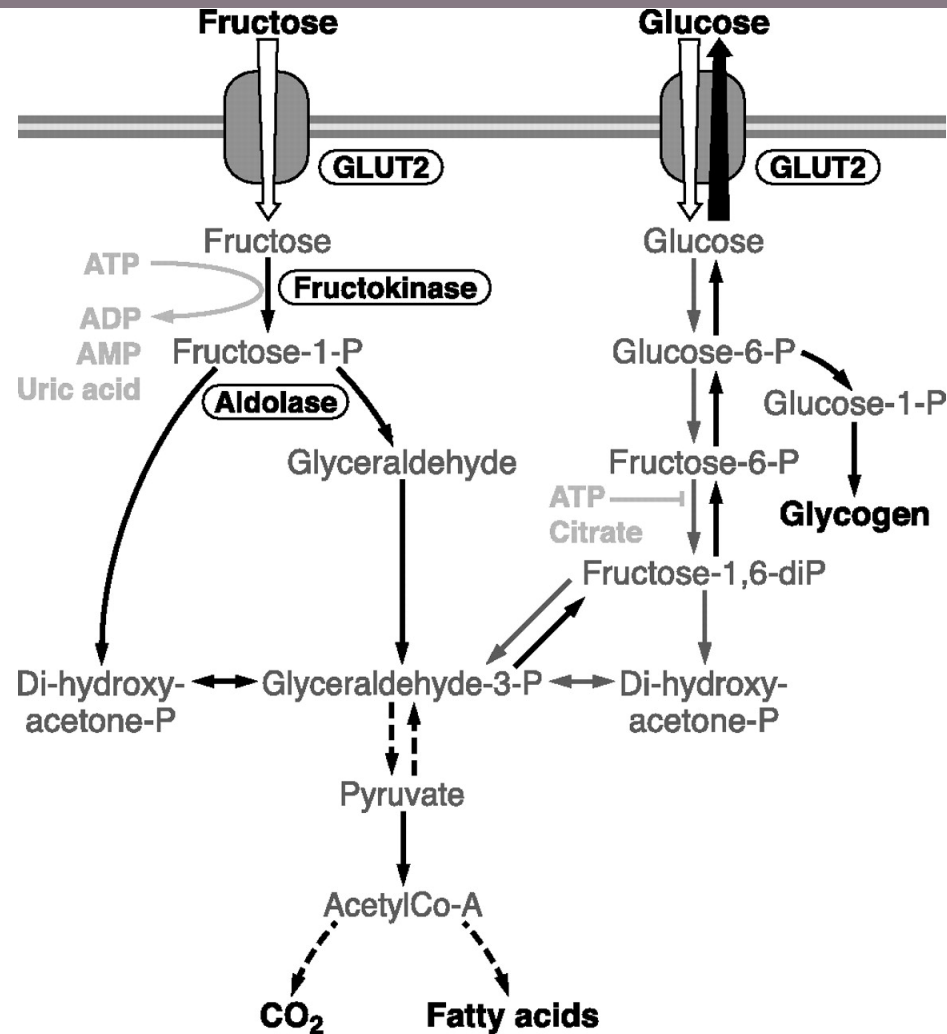


# Fructose: caractéristiques et sources

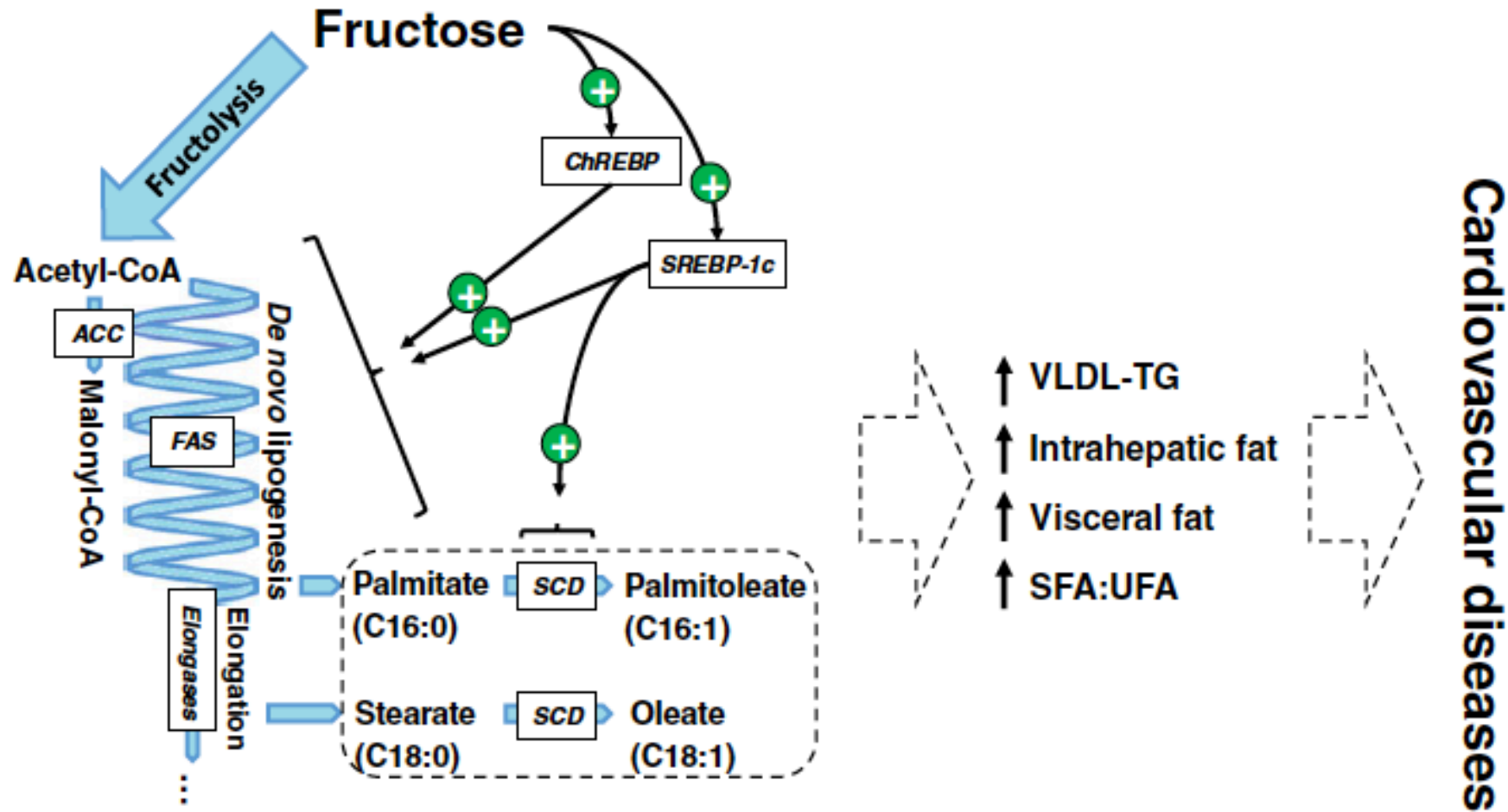
- Monosaccharide (cétohexose)
  - Fruits, miel
- Saccharose (sucrose)
  - Sucre de canne, betterave sucrière
- High Fructose Corn Sirup (HFCS)
  - Amidon de maïs, conversion enzymatique
    - Pouvoir sucrant important
    - Propriétés organoleptiques
    - Longue de durée conservation
    - Coût de production faible
- Consommation élevée des HFCS (USA)
  - Source principale de fructose: soft drinks



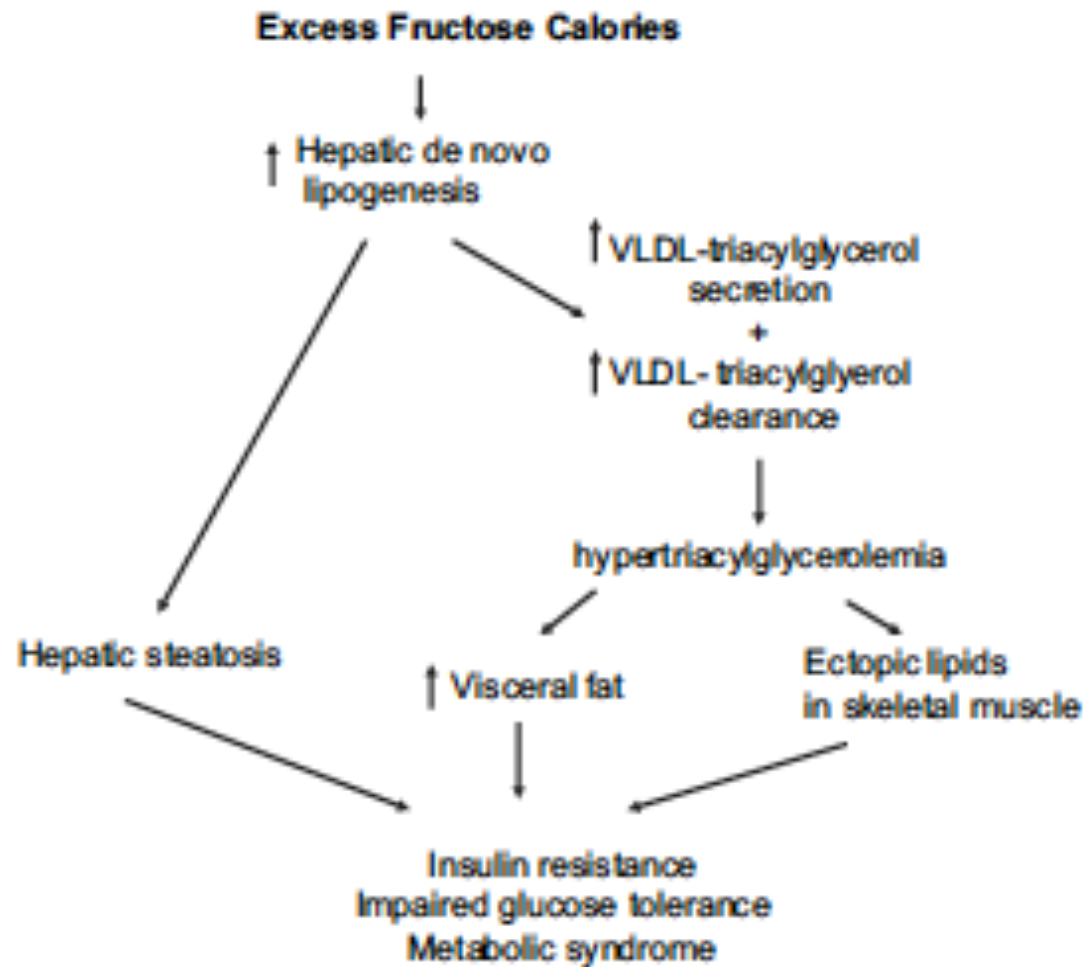
# Métabolisme hépatique du fructose



# Fructose et lipogenèse *de novo*

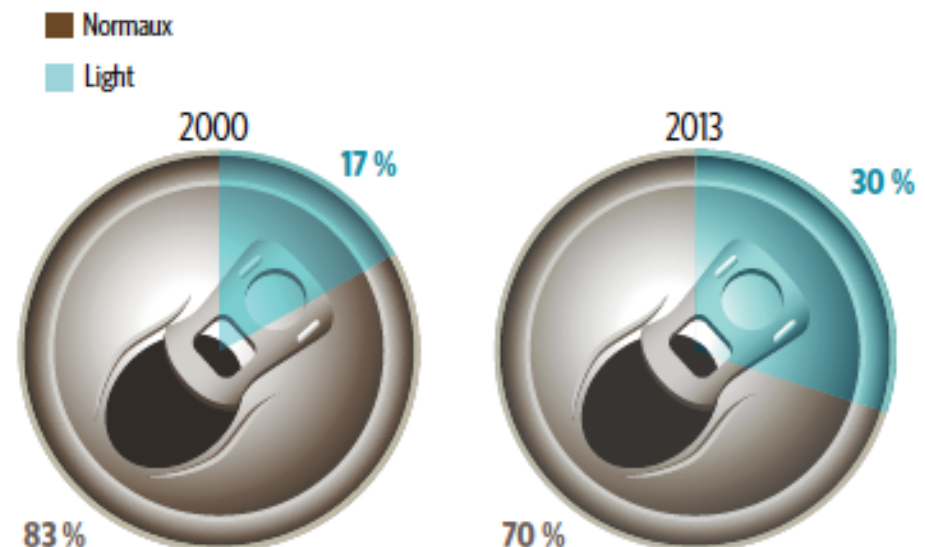


# Fructose et anomalies métaboliques



# Edulcorants artificiels et diabète de type 2

- Objectif des édulcorants = réduire apport des sucres et des boissons sucrées
- Résultats:
  - Perte de poids ?
  - Réduit risque de DT2 ?





# Conclusions

- Données observationnelles: association boissons sucrées – diabète
  - Indépendamment de l'obésité
- Causalité: reste à démontrer...
- Intérêt de la limitation de la consommation
  - Édulcorants artificiels, jus de fruits: pas une alternative
- Fraction de diabète attribuable aux sucres ajoutés: 20 % maximum !
  - Nécessité approche hygiéno-diététique multifactorielle et globale