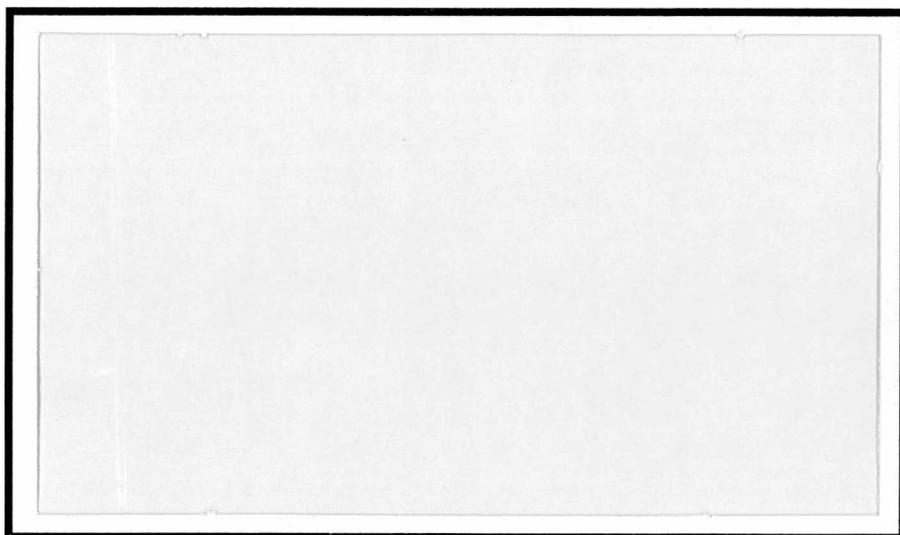


CAHIER DE ReCHERCHE

■



CRÉDOC

L'ENTREPRISE DE RECHERCHE

CREDOC

**Articles sur les consommations
d'aliments et de nutriments**

CAHIER DE RECHERCHE N° 132

Département Prospective de la Consommation

Octobre 1999

142, rue du Chevaleret
7 5 0 1 3 - P A R I S

Sommaire

Avertissement.....	3
1. LE FRANÇOIS P., CALAMASSI TRAN G., HÉBEL P., RENAULT C., LEBRETON S., et VOLATIER J.-L., (1996).- « Food and nutrient intake outside the home of 629 French people of fifteen years and over », in <i>European Journal of Clinical Nutrition</i> , 50 , 826-831, Stockton Press.	4
2. RIGAUD D., GIACHETTI I., DEHEEGER M., BORYS J.-M., VOLATIER J.-L., LEMOINE A., CASSUTO D.-A., (1997).- « Enquête française de consommation alimentaire - I. Énergie et macronutriments », in <i>Cah. Nutr. Diét.</i> , 32 , 6, 379-388.....	11
3. VERGER Ph., CHAMBOLLE M., BABAYOU P., LE BRETON S., VOLATIER J.-L., (1998).- « Estimation of the distribution of the maximum theoretical intake for ten additives in France », in <i>Food Additives and Contaminants</i> , Vol.15, 7, 759--766.	23
4. VIDAILHET M., VOLATIER J.-L., (1999).- « Le goûter de l'enfant - Étude chez 287 enfants de 2 à 14 ans », in <i>Cah. Nutr. Diét.</i> , 34 , Suppl. 1, 1S17-1S22.....	32
5. VOLATIER J.-L., VERGER Ph. (1999).- « Recent national French food and nutrient intake data », in <i>British Journal of Nutrition</i> , 81 , Suppl. 2, S57-S59.....	39

Avertissement

Ce recueil d'articles présente divers travaux de recherche auxquels le Département Prospective de la Consommation du CRÉDOC a participé dans les années récentes.

Ces publications portent sur la consommation alimentaire, sous un angle nutritionnel ou de sécurité alimentaire.

La plupart du temps, ils ont été rédigés collectivement par des équipes pluridisciplinaires de chercheurs, nutritionnistes, toxicologues, universitaires de l'INRA, l'INSERM ou d'autres établissements de recherche.

1. LE FRANÇOIS P., CALAMASSI TRAN G., HÉBEL P., RENAULT C.,
LEBRETON S., et VOLATIER J.-L., (1996).-
« Food and nutrient intake outside the home of 629 French people
of fifteen years and over »,
in *European Journal of Clinical Nutrition*,
50, 826-831, Stockton Press.

Food and Nutrient intake outside the home of 629 French people of fifteen years and over

P Le François¹, G Calamassi-Tran², P Hébel², C Renault², S Lebreton² and JL Volatier²

¹SCERCAT (Service Central d'Etudes et de Réalisations du Commissariat de l'Armée de Terre), 1 Boulevard Louis Loucheur, F 92211 Saint Cloud Cedex; and ²CRÉDOC (Centre de Recherche pour l'Etude et l'Observation des Conditions de Vie), 142 rue du Chevaleret, F75013 Paris

Objective: This study was conducted to assess nutrient intake outside the home of 629 people representative of the French population.

Subjects: The studied population consisted of 629 people aged 15 years and over. They were recruited in a randomized way with two levels (town and household).

Method: Food intake outside the home was assessed by self-completed estimated record for 7 d. Individuals referred to photographs to estimate portions. Nutrient intake has been calculated for energy, protein, carbohydrate, fat and some minerals (calcium, phosphorus, magnesium, iron).

Results: Lunches and dinners eaten out are on average too rich in protein (20% of the energy), too high in fat (40-43% of the energy) and do not contain enough carbohydrate. The percentage of energy from sugars varies between 11% for lunch and 30% for breakfast. Mean intake of nutrients by beverages drunk outside the home decrease with the age of consumers.

Conclusion: This study shows that foods and drinks consumed outside the home in France are on average too rich in fat and protein.

Sponsorship: French Observatory of Food Intake.

Descriptors: food intake, nutrient intake, adults, catering.

Introduction

Food expenditure in 1989 represented 21% of total consumer's expenditure in France; this percentage was 30% in 1969 (Bertrand, 1992). In the same period the percentage of food expenditure in eating outside the home increased from 11 to 19.3%. A similar evolution has been observed in other European countries, such as Great Britain (Maff, 1995).

Nearly five billion lunches are served per year outside the home in France (Leynaud-Rouaud and Berthier, 1992) mainly in social catering (school, university and work place) or in commercial restaurants.

Pietinen and Ovaskainen (1994) underline the lack of systematic food and nutrition monitoring in most Western European countries: food consumption surveys are often based on household budget surveys which give data on food and dietary intake per household and not individual intakes. According to these authors, the biggest problem is the lack of information on meals eaten outside the home; this makes the data invalid for nutrient intake calculations in societies where a large part of the daily diet is eaten outside the home. Furthermore food wastage is not recorded which surestimates food and nutrient intake.

In Great Britain a continuous monitoring system of food consumption has been carried out since 1986. They

recently extended the survey to cover consumption of food and drink eaten outside the home (Maff, 1995).

As food consumption outside the home increases, it is important to assess this part of food intake to provide a more complete picture of food consumption. No representative study existed on nutrition and eating out in France. The aim of this survey was to measure food and nutrient intake consumed outside the home, either on a social or a commercial level for a population of 15 y and over.

Methods

Subjects

This survey has been carried out by CRÉDOC on a representative sample of the French population recruited by a two-stage stratified random sampling scheme. The first stage involved the selection of 250 places: the sample has been stratified by geographic area and town population according to the data of the national census. Secondly, in each town, an average of 40 telephone subscribers have been chosen randomly from a France Telecom's data base. 10 000 people were randomly preselected and received a mailing to give them information about this survey and to advise them they will be contacted by phone. A computer assisted telephone interview system (CATIS) was used to perform this first call.

In each contacted household, a respondent has been chosen randomly with the Kish method. 2423 people have been chosen after the first telephone call to control the representativity of the sample according to socio-

Correspondence: P Le François, SCERCAT, 1 Bd Louis Loucheur, F92211 Saint Cloud Cedex, France.

Received 18 January 1996; revised 21 August 1996; accepted 27 August 1996



economic parameters: home residence, age, sex, occupation of the head of household. 403 gave no information, they refused to participate or could not be contacted. 2020 answered some questions about their out of home consumption and socio-economic situation. At this stage, the first response rate was 83.4%, but only 1277 accepted to participate. The real response rate was thus 52.7%. Some of them, mainly elderly people answered that they never eat outside the home. 1074 individuals aged 15 y and over completed the study.

The response rate varies mainly according to the educational level of the respondent (60% for the people with secondary level education and 80% for the post-graduates). People who eat out were more concerned and accepted more frequently to participate. The differences in non-response rates between parts of the sample were compensated by a post-stratification and weighting with the socio-economic parameters.

Procedure

This survey lasted from November 1993 to March 1994. Food consumption has been assessed by self-completed estimated record. Each recruited person filled out the food questionnaire daily for a period of 7 d. Its field covered only outside the home consumption (food and drinks), exclusive of the food taken away from home or meals taken at friends homes.

The respondents had to recall the food eaten and to estimate the quantities referring to a leaflet of colour photographs showing three different portions of 103 foods among the most commonly consumed in France (Inserm, 1993). Lucas *et al* (1995) assessed food portion size of 45 foods, by 270 subjects with the same leaflet of photographs: individual estimates were relatively accurate, mean estimates of portion fell within 10% of their true value in about half of the cases and within 25% of the true value for 83% of the cases.

The questionnaires were coded by food technologists familiar with nutrition and food composition. When ambiguity or omission was noted, the participant was contacted by phone.

A food composition table including 572 foods was used to assess nutrient intake (Feinberg *et al*, 1991). The composition of foods which were not in the data base was assessed from the information given by the suppliers or a common recipe.

We focused our study on the following nutrients: macronutrients (protein, carbohydrate, fat) and minerals (calcium, phosphorus, magnesium, iron).

At the end of the study, 629 questionnaires from participants having eaten at least one catered food, were collected and analysed: 316 men (50.2% and 313 women (49.8%).

Statistical Methods

The studied population has been adjusted by weighting to the actual distribution of the French population for the following characteristics: geographical area, town population, age and occupation. Statistical analyses were performed with SAS[®]. The effects of age and gender were assessed by analysis of variance and student test. We used the Pearson correlation coefficients to assess the link between variables.

Results

Description of the population

Table 1 shows the distribution of subjects according to age, sex and socio-economic characteristics

Total food pattern

Total food pattern is reported in Table 2; foods have been arranged in 20 categories to summarize the information. Intake of bread and biscuits, pastries, pasta, rice and potatoes is rather high while fats and oils are sparingly consumed. Beverages are frequently consumed outside the home; coffee represents 86% of the hot drinks.

We estimated the mean intake for energy, protein, carbohydrates (by separating total sugars), fat and minerals (calcium, phosphorus, magnesium, iron). This has been calculated for an average feeding occasion, by food category and by outlet-type.

Nutritional value of food and drink eaten out

The average intake of 202 breakfasts is shown in Table 3. On average, they bring 1511 kJ and 8.2 g of protein. 30% of the energy derives from sugars. The nutrient intake of breakfast does not vary with the age and the gender of the respondent.

The 152 lunches cover on average 3924 kJ and 43.8 g of protein (Table 3). This meal brings little sugars: 10.5% of the energy intake. There is a strong disparity of the energy intake of the lunch, whatever the age is. The average nutrient intake is significantly higher for men than for women, and increases with the age.

Snacks cover on average 1451 kJ and 7.4 g of protein (Table 3). 27% of their energy derives from sugars. The average intake of energy, protein, sugars and iron is significantly higher for men than for women. The average intake of protein, sugars, calcium and magnesium varies significantly according to age. Men aged 15–24 take in more sugars with snacks, 35 g on average, namely 40% of the energy intake.

Drinks bring a low nutrient intake: 250 kJ mainly from sugars and/or alcohol (Table 3). Their primary role in the diet is water input. The beverages taken by men have a significantly higher content of energy, protein, sugars and magnesium than those taken by women ($P < 0.01$). The nutrient intake of beverages decreases significantly with the age ($P < 0.001$). Figure 1 represents mean energy intake of drinks. With increasing age, men reduce their consumption of alcoholic beverages and women tend to drink more water and hot beverages (coffee and tea, etc.).

The dinners are as rich as lunches (Table 3). The mean nutrient intake of the outside the home dinner does not vary with the age and gender of the individual.

The intake of minerals is closely related to that of energy: calcium ($r = 0.68$; $P < 0.0001$), magnesium ($r = 0.87$; $P < 0.0001$), iron ($r = 0.81$ $P < 0.0001$).

We reported total daily nutrient intake of food and drink eaten out by age and gender (Table 4). Total intake is significantly higher for men than for women. Energy and nutrient intake is not different with age, except for carbohydrate and sugars which decrease ($P < 0.001$). Inter-individual variation of nutrient intake is high.

Contribution of food groups to intake of energy and nutrients

60% of the energy derives from four food groups: bread, biscuits, pastries, meat, fish, beverages and dairy products. 70% of the protein are of animal source. The main supply

of fat comes from meat, fish (27%, bread, biscuits, pastries (18%), dairy products (14%) (Figure 2). Three quarters of the sugar intake are supplied by four categories of foods: beverages (25%), cereals (23%), fruit (15%), sugar and confectionery (11%). 44% of the calcium intake derives from dairy products. The two other sources are beverages (15%) and vegetables (11%). The contribution of meat and fish to the iron intake is 36%.

Nutritional value of food eaten out at lunch by gender and outlet type

Table 5 shows the average nutritional intake of lunch by gender and outlet type: commercial catering and social catering (school or university canteens, work place). Statistical significance is not shown because there is an interaction between gender and outlet-type

In general, men have higher nutrient intake for lunch than women, especially for commercial catering. The average nutrient intake of fat, sugars, calcium and magnesium is not significantly different with gender for social catering lunches.

Men have significantly lower nutrient intake in social

catering lunches than in commercial ones, except for carbohydrate, sugars, calcium and phosphorus. On the contrary, women have significantly higher intake in social catering lunches than in commercial ones for carbohydrate, sugars, calcium, phosphorus and magnesium.

Discussion

This study was focused on outside the home eating and consequently does not describe total food intake of the respondents. It was voluntarily limited to macronutrients and some minerals. According to Porrini *et al*, (1995) semi-quantitative food frequency questionnaires are valuable for defining dietary habits or eating patterns evaluated in terms of macronutrient and mineral consumption, rather than assessing vitamin intake. Food intake by eating out was assessed by a record diary method. It is widely recognized that it is very difficult to get reliable information for eating out consumption (Maff, 1995). In eating out studies, individuals do not buy and prepare food items themselves but are usually served with ready to eat meals. They do not know all the ingredients used, their freshness, storage

Table 1 Description of the population (629 persons)

Age (years)	15–24	25–34	35–49	50 and more		
Men	67 (10.7%)	78 (12.4%)	106 (16.9%)	65 (10.3%)		
Women	97 (15.4)	84 (13.4%)	80 (12.7%)	52 (8.3%)		
Occupation	Agriculture	Artisan trade	Liberal, self employed, intermediate	Employees workers	Pensionners	Unemployed
%	1.3%	2.4%	32.9%	30.2%	7.3%	25.9%
Education level	No diploma		Primary school	Secondary school	University	
%	4.2%		40.0%	19.3%	36.4%	
Region	North, North-West		East, Center-East	Paris area	West, South-West	South
%	26.1%		18.8%	15.3%	28.8%	11.1%
Town population	< 5000		5000–49 999	50 000–199 999	≥ 200 000	
%	24.5%		12.7%	21.0%	41.8%	

Table 2 Consumption of food and drink eaten out (g/person/week).

Food category	Percentage of consumers	Mean ± s.e.m. (number of intakes)
Bread, biscuits	80%	134 ± 5.3 (964)
Pastries	62%	113 ± 3.9 (596)
Milk	51%	134 ± 7.6 (544)
Cheese	59%	64 ± 2.6 (593)
Eggs	49%	103 ± 4.0 (486)
Poultry	39%	74 ± 3.1 (296)
Fats and Oils	52%	27 ± 1.6 (451)
Meat	64%	123 ± 2.9 (808)
Cured meat	54%	78 ± 3.0 (551)
Fish and crustacea	46%	85 ± 3.1 (456)
Vegetables	71%	91 ± 2.3 (1912)
Pasta, rice, potatoes	62%	185 ± 6.0 (536)
Lentils, beans	19%	76 ± 6.1 (141)
Fruit	54%	124 ± 5.8 (628)
Sugar, preserves, confectionery	54%	38 ± 2.2 (474)
Alcoholic beverages	50%	366 ± 21 (562)
Water	42%	946 ± 58 (267)
Soft drinks	44%	436 ± 34 (409)
Coffee, tea, drinking chocolate	74%	746 ± 38 (594)
Sauces and seasoning	69%	28 ± 1.1 (999)



Table 3 Nutritional value of food and drink eaten out Mean \pm s.e.m. (% energy)

Nutrients	Breakfasts	Lunches	Snacks	Drinks	Dinners
Number of feeding occasions	202	1521	764	1901	361
Energy (kJ)	1511 \pm 75	3924 \pm 51	1451 \pm 41	250 \pm 11	3834 \pm 109
Protein (g)	8.2 \pm 0.5 (9.5%)	43.8 \pm 0.6 (20.1%)	7.4 \pm 0.3 (9.1%)	1.1 \pm 0.05 (10.8%)	39.6 \pm 1.2 (19.7%)
Carbohydrate (g)	51.8 \pm 2.8 (56.8%)	86.8 \pm 1.1 (37.5%)	41.9 \pm 1.0 (48.3%)	7.6 \pm 0.3 (70.0%)	84.6 \pm 2.4 (39.5%)
Sugars (g)	27.1 \pm 2.3 (29.7%)	24.2 \pm 0.5 (10.5%)	23.5 \pm 0.8 (27.1%)	5.8 \pm 0.3 (53.5%)	26.1 \pm 1.2 (12.2%)
Fat (g)	13.3 \pm 0.8 (33.7%)	42.4 \pm 0.8 (42.4%)	16 \pm 0.6 (42.6%)	0.9 \pm 0.1 (19.2%)	37.8 \pm 1.4 (40.8%)
Calcium (mg)	88 \pm 8.2	302 \pm 7	79 \pm 4.2	29 \pm 1.6	300 \pm 18
Phosphorus (mg)	138 \pm 11	542 \pm 8	134 \pm 4.8	29 \pm 1.5	526 \pm 17
Magnesium (mg)	42 \pm 3	120 \pm 2	31 \pm 1.1	18 \pm 0.6	116 \pm 4
Iron (mg)	1.2 \pm 0.1	6.0 \pm 0.1	1.3 \pm 0.1	0.1 \pm 0.02	6.0 \pm 0.2

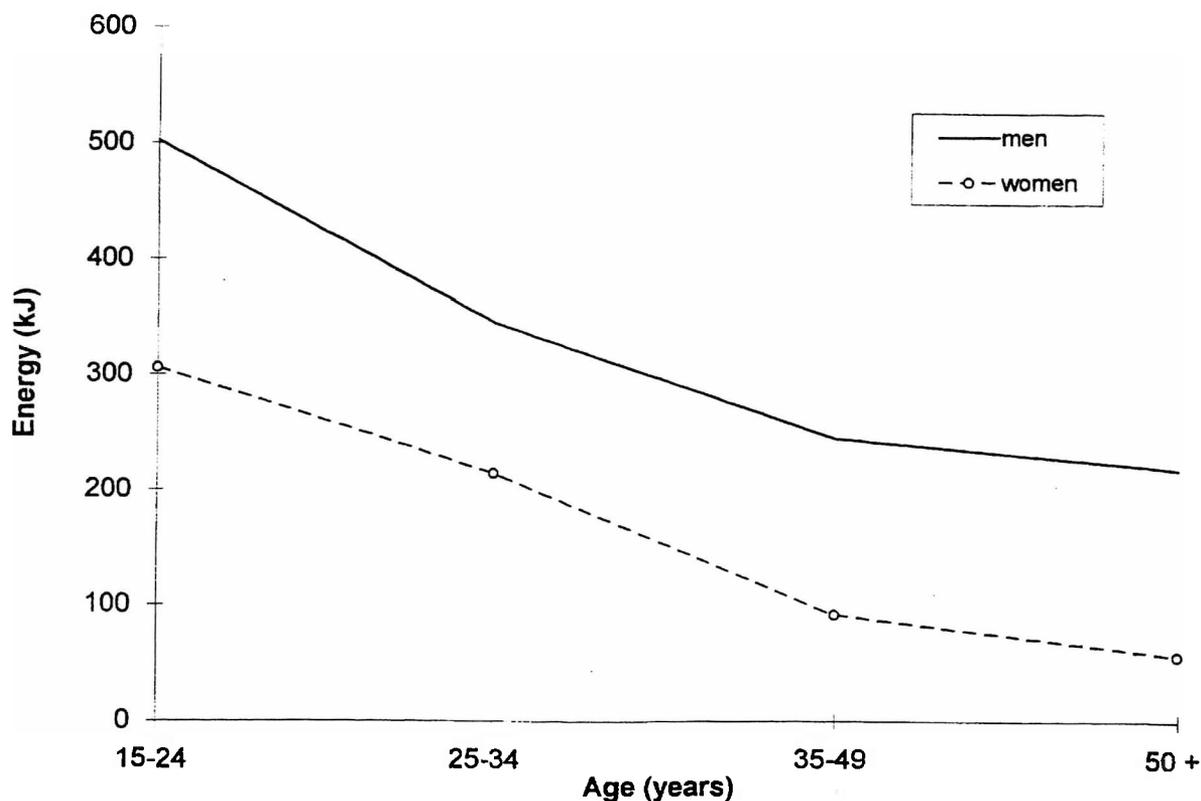


Figure 1. Mean energy intake of drinks according to age and gender.

condition, cooking method. Therefore, we did not calculate dietary fibre, fatty acids and vitamins because of this source of error.

We observed high consumption of beverages per week: 946 ml of water, 436 ml of soft drinks, 746 ml of hot drinks. High intakes have also been observed in the eating out survey in Great Britain: 310 ml of soft drinks, 383 ml of hot drinks (Maff, 1995).

At lunch or dinner, the percentages of energy derived from protein and fat are quite high: 20% and 40–43% respectively while nutritionists recommend 12% energy intake by proteins and 30–35% by fats (Dupin *et al*, 1992). The proportion of energy from eating out derived from fat is similar to that found in the British survey: 42.3% (Maff, 1995) and in the Netherlands: 40% (Löwik *et al*, 1994).

Snacks are rich in fat (42.6% of the energy) while breakfasts are rather rich in carbohydrate and sugars. The outside the home snacks are also sweet (27% of energy derives from sugars). Two times out of three, they consisted

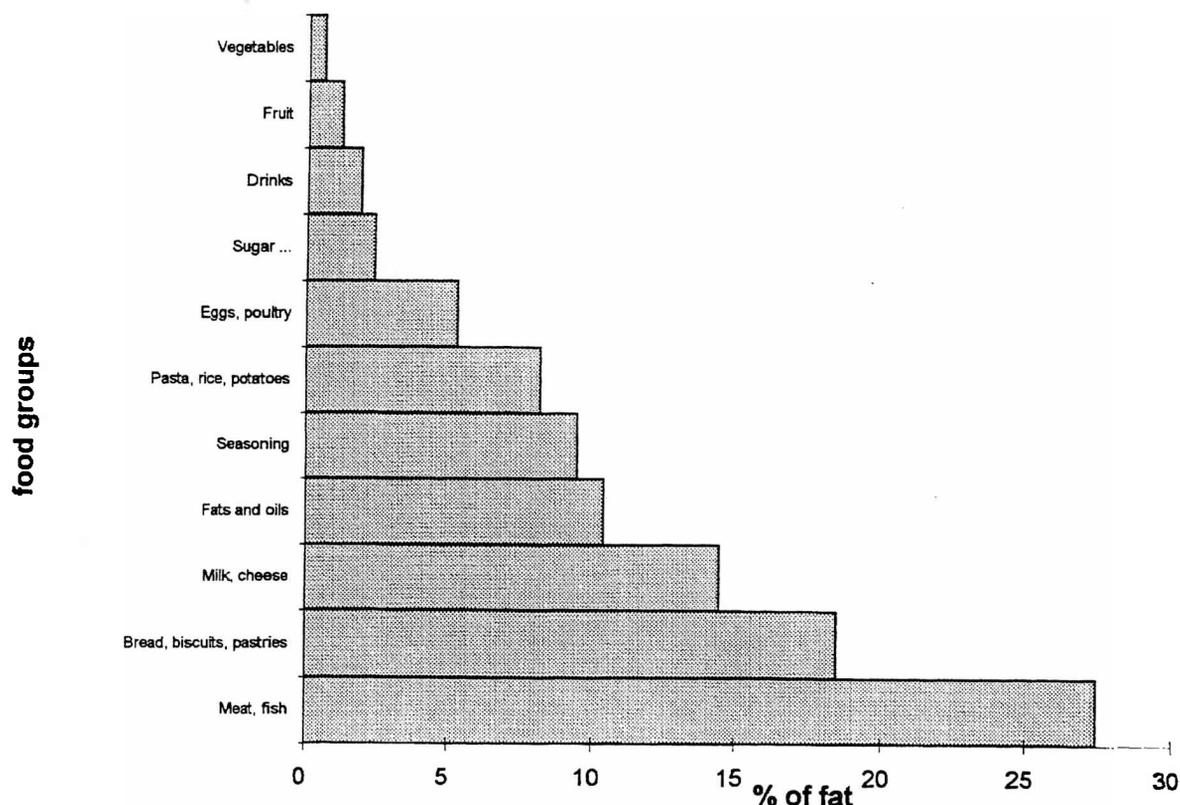
of biscuits, cakes or pastries. Mean snack represents 1451 kJ. Summerbell *et al*, (1995) showed in Great Britain that the percentage of energy in snacks derived from total sugars is high (25.8–35.5%), significantly higher than in meals (13.9–21.5%). Like these authors, we showed that snacks are higher in sugar and lower in protein compared with meals.

We observed that for 38% of the lunches, people choose a pastry as a dessert. A similar ratio, 39%, was found in the case of company restaurants by Laurant *et al* (1989). Most of the fat intake is concealed. As we have already shown the main source of fat was meat, fish (27%), bread, biscuits, pastries (18%), dairy products (14%), fats and oils (10%), seasoning, sauces (10%) totalling the four fifths of the fat intake of the subjects. Most of the sugar intake is also concealed, beverages supplying one quarter of the sugar intake.

In our study, 44% of calcium are brought by dairy products. A higher percentage was found in other surveys covering the whole daily food intake of children: 60%

Table 4 Daily nutrient intake outside the home according to age and gender. Mean \pm s.e.m. (number of persons).

Age	15-24 years	25-34 years	35-49 years	> 50 years	Statistical significance
Male					Age
Energy (kJ)	2505 \pm 212 (67)	2604 \pm 206 (78)	2501 \pm 158 (106)	2062 \pm 220 (65)	NS
Protein (g)	23.4 \pm 2.1	23.0 \pm 1.9	25.5 \pm 1.8	21.4 \pm 2.3	NS
Fat (g)	24.0 \pm 2.1	26.1 \pm 2.4	24.6 \pm 1.8	21.3 \pm 2.4	NS
Carbohydrate (g)	65.5 \pm 5.9	62.8 \pm 5.0	57.8 \pm 3.6	43.2 \pm 4.8	$P < 0.001$
Sugars (g)	22.0 \pm 2.2	20.0 \pm 1.7	18.9 \pm 1.2	14.7 \pm 1.9	$P < 0.001$
Calcium (mg)	179 \pm 18	181 \pm 18	182 \pm 14	163 \pm 23	NS
Phosphorus (mg)	311 \pm 28	315 \pm 26	323 \pm 23	281 \pm 31	NS
Magnesium (mg)	71 \pm 6	82 \pm 6	82 \pm 5	70 \pm 7	NS
Iron (mg)	3.0 \pm 0.3	3.4 \pm 0.3	3.6 \pm 0.3	3.4 \pm 0.4	NS
Female					Gender
Energy (kJ)	2048 \pm 143 (97)	1322 \pm 136 (84)	1592 \pm 158 (80)	1600 \pm 146 (52)	$P < 0.0001$
Protein (g)	17.9 \pm 1.4	11.7 \pm 1.3	16.8 \pm 1.8	17.1 \pm 1.7	$P < 0.0001$
Fat (g)	21.6 \pm 1.7	14.4 \pm 1.6	16.9 \pm 1.8	17.7 \pm 1.8	$P < 0.0001$
Carbohydrate (g)	53.2 \pm 3.6	33.2 \pm 3.6	37.6 \pm 3.8	35.8 \pm 3.4	$P < 0.0001$
Sugars (g)	18.6 \pm 1.4	14.0 \pm 1.7	14.7 \pm 1.5	11.4 \pm 1.3	$P < 0.001$
Calcium (mg)	153 \pm 12	109 \pm 12	134 \pm 18	121 \pm 15	$P < 0.0001$
Phosphorus (mg)	242 \pm 18	169 \pm 18	220 \pm 24	212 \pm 20	$P < 0.0001$
Magnesium (mg)	57 \pm 4	41 \pm 4	53 \pm 5	51 \pm 5	$P < 0.0001$
Iron (mg)	2.4 \pm 0.2	1.7 \pm 0.2	2.2 \pm 0.2	2.3 \pm 0.2	$P < 0.0001$


Figure 2. Contribution of different food groups to fat intake

(Herberth *et al.*, 1994), 66% (Draussin-Germe and Anderson, 1994). This discrepancy could come from the fact that dairy products are under-represented in our study: in quantity (due to the low number of breakfasts), in quality (the composition of the outside the home breakfast is probably different from the one at home). In the British survey, they also observed a low intake of liquid milk in the eating out survey (17 ml/week), more than a hundred times lower than that consumed at home (Maff, 1995).

Darret *et al.* (1986) have assessed that beverages bring on

average for the adult 141 mg of calcium, 54 mg of magnesium and 2.9 mg of iron per day, namely respectively 18, 16 and 29% of the recommended daily allowances for the adult. We also observed that beverages supply an important part of the minerals intake: on average 15% of the calcium intake, 27% of the magnesium intake and 12% of the iron intake.

Forty-four per cent of the iron is from animal source, a good part of which is haem iron, easily assimilated by the body. Hercberg (1992) showed the link between the iron



Table 5 Average nutritional intake of lunch by gender and outlet-type. Mean \pm s.e.m.; n = number of meals (% of energy).

Outlet type	Commercial	Social
Male	n = 474	n = 372
Energy (kJ)	4520 \pm 98	3957 \pm 91
Protein (g)	49.2 \pm 1.2 (19.5%)	45.7 \pm 1.2 (19.7%)
Fat (g)	48.1 \pm 1.5 (42.7%)	41.6 \pm 1.5 (40.1%)
Carbohydrate (g)	95.2 \pm 2.1 (37.8%)	93.0 \pm 2.2 (40%)
Sugars (g)	23.3 \pm 0.9 (9.2%)	27.4 \pm 0.8 (11.8%)
Calcium (mg)	315 \pm 13	337 \pm 13
Phosphorus (mg)	605 \pm 15	571 \pm 14
Magnesium (mg)	140 \pm 4	120 \pm 3
Iron (mg)	7.2 \pm 0.2	5.9 \pm 0.2
Female	n = 305	n = 370
Energy (kJ)	3322 \pm 118	3476 \pm 85
Protein (g)	37.1 \pm 1.7 (19.1%)	39.2 \pm 1.0 (19.1%)
Fat (g)	37.5 \pm 1.7 (43.2%)	38.4 \pm 1.4 (41.8%)
Carbohydrate (g)	73.0 \pm 2.6 (37.6%)	80.5 \pm 2.2 (39.2%)
Sugars (g)	19.2 \pm 1.1 (9.9%)	28.0 \pm 1.1 (13.6%)
Calcium (mg)	232 \pm 14	315 \pm 12
Phosphorus (mg)	444 \pm 19	505 \pm 12
Magnesium (mg)	96 \pm 4	112 \pm 3
Iron (mg)	4.8 \pm 0.3	5.1 \pm 0.2

and energy intake, the density in iron in developed countries reaching nearly 6 mg/1000 kcal. We have also shown a highly significant correlation between iron and energy intake.

We noticed a decrease of nutrient intake by beverages related to the age of the individuals. With increasing age, people generally drink less alcoholic beverages and soft drinks, more water and hot drinks poor in energy (coffee and tea). In the British eating out survey (Maff, 1995), consumption of soft drinks peaked in the 15–24 age group then fell as age increased.

This survey highlighted the following facts:

1. Outside the home lunches and dinners are unbalanced with regard to the ideal ration recommended by nutritionists because their percentages of energy derived from protein and fat are too high, that of carbohydrate is too low.
2. The interaction between the type of catering and the nutrient intake, according to the gender of the individual. The outside the home commercial lunches of adult

men are rather copious, bringing more energy, protein, fat, magnesium and iron, less calcium than social catering lunches (school and university canteens, work place). On the contrary, women eat more in social catering lunches and have significantly higher nutrient intake in carbohydrate, sugars and minerals.

3. The decrease of nutrient intake provided by the beverages with the age.

References

- Bertrand M (1992). 20 ans de consommation alimentaire 1969–1989. *INSEE Première*. 188.
- Darret G *et al* (1986). Estimation of minerals and trace elements provided by beverages for the adult in France. *Annals of Nut and Metab.* 30: 335–344.
- Draussin-Germe C, Andersson E (1994). Consommation de produits laitiers dans le Var chez des enfants de 9 à 14 ans Comparaison avec deux autres régions de France. *Méd et Nut.* 30 (2): 79–84.
- Dupin H, Abraham J, Giachetti I (1992). Apports nutritionnels conseillés pour la population française. Technique et Documentation, Lavoisier: Paris 146 p.
- Feinberg M, Favier JC, Ireland-Ripert J (1991). Répertoire Général des Aliments. FFF-CIQUAL. Technique et Documentation, Lavoisier, éditeur: Paris 281 p.
- Herbeth B, Spycykerelle Y Deschamps JP (1994). Apports en calcium chez les adolescents de la région lorraine. *Cah Nut Diét.* 29: 215–220.
- Hercberg S (1992). Les déficiences en fer un problème d'actualité dans le monde? In: Dupin H, Cuq JL, Malewiak MI, Leynaud-Rouaud C, Berthier AM (eds). *Alimentation et Nutrition Humaines*. ESF éditeur: Paris: p 679–688.
- Inserm (1993). Livret photos. INSERM U 351, Equipe E3N, Villejuif 33 p.
- Laurant P, Millet S, Berthelot A (1989). Enquête alimentaire dans un restaurant d'entreprise: étude de la composition du repas de midi. *Méd et Nut.* 25(5): 299–303.
- Leynaud-Rouaud C & Berthier AM (1992). La restauration à domicile et hors domicile. In: Dupin H, Cuq JL, Malewiak MI, Leynaud-Rouaud C, Berthier AM (eds). *Alimentation et Nutrition Humaines*. ESF éditeur; Paris pp 549–612.
- Löwik MRH *et al* (1994). Adequacy of the diet in the Netherlands in 1987–1988. *Int J Food Sc Nut.* 45: S1–S62.
- Lucas *et al* (1995). Estimation of food proportion size using photographs: validity, strengths, weaknesses and recommendations. *J Human Nut Dietetics.* 8: 65–74.
- Maff (1995). Ministry of Agriculture Fisheries and Food. National Food Survey 1994, HMSO: London 133 p.
- Pietinen P, Ovaskainen ML (1994). Gaps in dietary-survey methodology in Western Europe. *Am J Clin Nutr.* 59: 161S–163S.
- Porrini M., Gentile MG, Fidanza F (1995). Biochemical validation of a self-administered semi-quantitative food-frequency questionnaire. *Brit J Nut.* 74: 323–333.
- Summerbell CD *et al* (1995) Sources of energy from meals versus snacks in 220 people in four age groups. *Eur J Clin Nut.* 49: 33–41.

2. RIGAUD D., GIACHETTI I., DEHEEGER M., BORYS J.-M., VOLATIER J.-L.,
LEMOINE A., CASSUTO D.-A., (1997).-
« Enquête française de consommation alimentaire
- I. Énergie et macronutriments »,
in *Cah. Nutr. Diét.*,
32, 6, 379-388.

ENQUÊTE FRANÇAISE DE CONSOMMATION ALIMENTAIRE I. ÉNERGIE ET MACRONUTRIMENTS

D. RIGAUD ¹, Ismène GIACHETTI ², Michèle DEHEEGER ³, J.M. BORYS ⁴,
J.L. VOLATIER ⁵, A. LEMOINE ⁶, Dominique-Adèle CASSUTO ⁷

L'ASPCC, (Association Sucre / Produits Sucrés, Communication -Consommation), qui regroupe des sociétés agro-alimentaires*, a souhaité étudier sur une année les consommations alimentaires individuelles d'un échantillon de la population française. Cette enquête a été menée en collaboration avec les pouvoirs publics (DGAL, Direction Générale de l'Alimentation ; CIQUAL, Centre Informatique pour la Qualité des Aliments, OCA, Observatoire des Consommations Alimentaires) ainsi qu'avec l'IFN (Institut Français pour la Nutrition). Le Cabinet ESOP a d'abord mené à bien cette étude dans sa phase nationale en 1994, sur le principe des semainiers alimentaires, puis le groupe Quanta Médical a réalisé l'analyse et la mise en forme des résultats. Pour la méthodologie de l'enquête ainsi que pour l'analyse des données, l'ASPCC a travaillé en collaboration avec un comité d'Experts. Ce travail original réalisé sur un panel de 1 500 personnes (méthode des quotas) constitue la première étude au plan national qui fournit des indications individuelles sur les consommations des Français.

Les données récentes de consommation disponibles en France sont soit des données d'achats (Panel SECODIP, enquête INSEE), soit des extrapolations à partir des disponibilités moyennes des aliments (statistiques de production agro-alimentaire). Il s'agit de données de consommation apparentes, et non de mesures de quan-

tités consommées, puisqu'un aliment une fois produit ou acheté n'est pas forcément consommé dans sa totalité.

L'étude présentée ici est une étude de consommation alimentaire portant sur un échantillon de la population française (1 500 personnes) réparties sur l'ensemble des régions. Elle a été entreprise à l'initiative d'un groupe d'industriels français avec l'appui des instances publiques.

Elle voulait répondre à trois objectifs :

1) mieux connaître les particularités françaises par rapport aux données internationales. Les études françaises disponibles sont en effet ciblées sur les groupes de sujets situés dans une zone géographique donnée [1-5] ou ayant des caractéristiques particulières en termes de sexe, d'âge, de lieu de consommation... [2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12] ;

2) Situer les consommations relevées vis-à-vis des recommandations telles que proposées par Dupin [13] ;

3) Etudier le cas échéant des groupes de sujets présentant des modes de consommation très éloignés de la moyenne.

1. Unité de Nutrition, Hôpital Bichat, Paris.

2. CNERNA/CNRS, Paris.

3. INSERM U290, Hôpital Saint-Lazare, Paris.

4. Centre Kennedy, Armentières.

5. CREDOC, Paris.

6. Service de Gastro-Entérologie et Nutrition, Centre Hospitalier de Nevers.

7. Paris.

Correspondance : Ph. REISER, ASPCC, 30, rue de Lübeck, F-75116 Paris.

* Brasfoucard Industries, Coca Cola, Groupe Danone, Eridania Beghin-Say, Générale Sucrière, Groupe Sucrieries Distilleries de l'Aisne Alimentaire, Nestlé France, Sias France, Sucre-Union.

Sujets et méthodes

Méthodes

L'enquête nationale s'est déroulée sur le terrain de juin 1993 à juin 1994. Une étude pilote sur 50 sujets a permis d'en démontrer la faisabilité avant la mise en place de la phase nationale.

Pour obtenir un échantillon de sujets représentatif de la population française [14], le recrutement s'est fait en deux étapes :

- tirage au sort de 150 communes (ou « points d'enquête ») répondant aux critères de répartition par région et taille d'agglomération (méthode des quotas, recensement de 1990) ;

- recrutement en face à face par 82 enquêteurs répartis sur les 150 points d'enquête. De cette façon, un individu par foyer a été recruté selon les critères habituels de la méthode des quotas : profession du chef de famille, âge et sexe de la personne interrogée. Dans cette étude, les sujets contactés ayant refusé de participer n'ont pas été comptabilisés.

Compte tenu des objectifs et des moyens de l'enquête, le nombre de sujets souhaité était de 1 500. Au total, 2 027 personnes ont été interrogées au cours de l'année d'enquête ; 527 d'entre-elles ont été exclues en raison d'un carnet non exploitable. Un redressement final des données brutes a été réalisé par le cabinet ESOP sur les paramètres des quotas pour maintenir la représentativité de l'échantillon final analysé. Le CREDOC a contrôlé la représentativité de l'échantillon et la robustesse des données [15].

Pour limiter la variabilité inter-enquêteurs, une diététicienne a préalablement formé les enquêteurs pour standardiser le recueil des données.

Recueil des données de consommations alimentaires

Le relevé des consommations alimentaires journalières a été effectué par les sujets durant 7 jours, sur des carnets individuels (semainiers). Le premier jour du recueil d'information (y compris le week-end) et le mois de l'année (afin de disposer de toutes les saisons) ont été déterminés de façon aléatoire.

Chaque sujet interrogé devait noter quotidiennement la nature et la quantité de la totalité des aliments et boissons consommés, au foyer et hors-foyer, ainsi que l'heure et le lieu de consommation. La quantité a été évaluée de deux façons : à domicile par pesée (balances électroniques d'une précision de 2 grammes); hors du domicile par référence aux photographies de 150 aliments extraites du recueil validé et utilisé pour l'étude SU.VI.MAX. [16] (estimation semiquantitative de la quantité consommée selon 7 niveaux).

Pour chaque sujet, les consommations correspondaient à la moyenne des consommations des 7 jours de l'enquête.

L'enquête s'est déroulée en 3 phases : 1) dépôt des semainiers, sensibilisation et formation de l'enquêté, inventaire et mesure des principaux contenants ménagers, recueil d'informations qualitatives (habitudes alimentaires, mode et lieu de consommation ; 2) phase de contrôle par un appel téléphonique une journée plus tard (précisions et vérification de la qualité des données recueillies) ; 3) reprise des semainiers, avec vérification à domicile du carnet, recueil d'autres informations qua-

litatives. A posteriori, la bonne coopération de chaque individu était vérifiée lors du rappel téléphonique et lors de la reprise des questionnaires.

Codification des données

Les aliments ont été saisis individuellement puis codifiés selon le Répertoire général de l'Alimentation du CIQUAL (version 1991) qui comporte 572 codes [17]. A cette liste, 39 produits alimentaires ont été ajoutés, avec une composition analytique fournie par les sociétés agro-alimentaires participant à l'étude (exemple : biscuits chocolatés, barres glacées, bière pression, boissons aux extraits de thé, sauces à la viande...).

Description de la population étudiée

L'âge moyen de la population analysée était de 36 ± 21 ans avec 49,8 % d'hommes et 50,2 % de femmes. Les catégories socio-professionnelles des enquêtés sont décrites dans le *tableau I*. Leur répartition géographique est indiquée sur la *figure 1*. Par rapport à la répartition de la population française (recensement 1990), notre échantillon révèle une sur-représentation des inactifs et une sous-représentation des personnes âgées de plus de 65 ans.

Tableau I
Structure de la population étudiée comparée à la population Française.

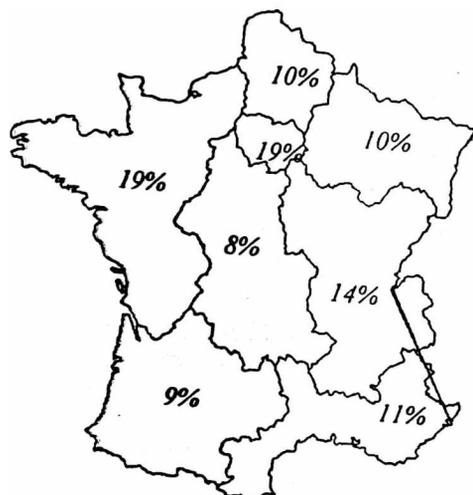
Age (n = 1500)	Population étudiée	Population française*
2-6 ans	7 %	7 %
7-12 ans	9 %	8 %
13-17 ans	7 %	7 %
18-24 ans	12 %	11 %
25-34 ans	17 %	15 %
35-44 ans	13 %	15 %
45-54 ans	10 %	10 %
55-64 ans	16 %	11 %
65 ans et +	10 %	15 %
Sexe masculin	49,8 %	49 %
Sexe féminin	50,2 %	51 %

Catégorie socioprofessionnelle	Adultes enquêtés de 18 ans ou plus (n = 1229)	Population française de plus de 15 ans ⁽³¹⁾
Agriculteurs, exploitants	1 %	2 %
Artisans, Commerçants	4 %	4 %
Cadres supérieurs	5 %	7 %
Professions Intermédiaires	9 %	10 %
Employés	15 %	15 %
Ouvriers	13 %	16 %
Retraités	25 %	23 %
Etudiants	11 %	11 %
Autres Inactifs	17 %	11 %

IMC des adultes (n = 1229) ***	Hommes	Femmes**
moyenne \pm écart-type	24,4 \pm 3,2	22,9 \pm 3,9
< 18	0,4 %	5,1 %
18- < 20	3,5 %	17,7 %
20- < 23	31,5 %	35,4 %
23- < 25	26,9 %	18,1 %
25- < 27	18,9 %	11,3 %
≥ 27	18,9 %	12,3 %

* Recensement 1990 ; ** Différence selon le sexe, $P < 0,001$; *** IMC : indice de masse corporelle = $\text{kg} / (\text{m})^2$

Figure 1
Répartition géographique de la population
(Régions SECODIP).



L'indice de masse corporelle (IMC) a été calculé uniquement chez l'adulte (Poids déclaré (kg) / (Taille)² déclarée (m)²) [18, 19]. L'IMC moyen est de 24,4 ± 3,2 chez l'homme et 22,9 ± 3,9 chez la femme. Le tableau I présente la population répartie selon l'âge, le sexe et, pour les adultes, selon l'IMC.

Les informations qualitatives relevées ont concerné les difficultés rencontrées, l'éventualité d'un régime alimentaire ou d'un traitement, les habitudes alimentaires et culinaires, le niveau de connaissance en matière de nutrition.

Notre enquête ne comporte pas d'information sur l'activité physique des sujets.

Définition de la population normo évaluante

La sous-estimation des consommations alimentaires dans notre échantillon pouvant amener un biais, nous avons isolé un groupe de sujets dits « sous-évaluants ». Ce sous-groupe correspond aux consommateurs adultes dont le rapport entre l'énergie consommée et le métabolisme de base calculé selon Schofield [20] est inférieur à la valeur seuil de 1,10 selon les critères définis par Goldberg [21, 22]. Ce sous-groupe comportait 124 hommes (38,3 %) et 200 femmes (61,7 %) de 18 ans ou plus, soit 21,6 % de l'échantillon. Toutes les analyses effectuées sur la population globale ont été refaites après exclusion de ce sous-groupe ; cette population est appelée population normo-évaluante.

Méthodes statistiques

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel SAS[®] (Statistical Analysis System), SAS Institute Inc.

Les fréquences de consommations ont été comparées par un test χ^2 . Les moyennes ont été comparées à l'aide d'analyses de variance. La normalité de distribution n'étant pas observée pour tous les paramètres étudiés, des analyses de variance sur les rangs des variables ont été réalisées. Ces tests comparent globalement les classes d'âge chez l'enfant et chez l'adulte. En cas d'interaction significative entre l'âge et le sexe, l'effet de l'âge a été étudié séparément chez les sujets de sexe masculin et féminin. Le seuil de significativité de 1 % a

été retenu pour les tests des analyses univariées. Les consommations en énergie et en macronutriments dans chaque strate d'IMC ont été exprimés en éliminant l'effet de l'âge et du sexe par standardisation indirecte, en considérant l'ensemble de la population étudiée comme population de référence [23].

Résultats

Les consommations moyennes en énergie chez l'enfant, l'homme et la femme, et la répartition entre les protides, lipides et glucides sont indiquées dans les tableaux IIa et IIb.

Niveaux de Consommation selon l'âge et le sexe

Consommation d'énergie

Les consommations énergétiques médianes selon le sexe et les différentes classes d'âge sont indiquées dans le tableau III pour l'ensemble de la population. On

Tableau IIa

Consommations en énergie (kcal/j), protides, lipides et glucides (% AESA, apports énergétiques sans alcool) chez l'enfant et l'adulte. Intervalles de confiance à 95 % pour l'ensemble de la population (n = 1500).

	Enfant* n = 271	Homme n = 600	Femme n = 629	Apports conseillés ⁽²³⁾
Energie#(kcal/j)	1869-2013	2316-2440	1682-1754	-
Protides\$(% AESA)	15,4-16,1	17,7-18,2	18,4-19,0	12
LipidesE(% AESA)	37,8-39,1	40,2-41,3	40,9-41,9	30 à 35
Glucides†(% AESA)	44,7-46,2	40,5-41,7	39,2-40,3	50 à 55

* âgés de 2 à 17 ans (9,4 ± 4,3 ans)

Apports en énergie inférieurs chez l'enfant par rapport à l'homme adulte (P < 0,001), et chez la femme adulte par rapport à l'homme adulte (P < 0,001) et à l'enfant (P < 0,001).

\$ Apports en protides inférieurs chez l'enfant par rapport à l'homme adulte (P < 0,001), et à la femme adulte (P < 0,001), et chez l'homme par rapport à la femme (P < 0,01).

E Apports en lipides inférieurs chez l'enfant par rapport à l'homme adulte (P < 0,001), et à la femme adulte (P < 0,001).

† Apports en glucides supérieurs chez l'enfant par rapport à l'homme adulte (P < 0,001) et à la femme adulte (P < 0,001).

Tableau IIb

Consommations en énergie (kcal/j), protides, lipides et glucides (% AESA, apports énergétiques sans alcool) chez l'adulte. Intervalle de confiance à 95 % pour la population normo-évaluante (n = 905).

	Homme n = 476	Femme n = 429
Energie (kcal/j)	2 397 - 2511	1 832 - 1918
Protides (% AESA)	16,6 - 17,1	17,2 - 17,7
Lipides (% AESA)	39,5 - 40,6	40,3 - 41,6
Glucides (% AESA)	42,2 - 43,5	40,7 - 42,1

comportement alimentaire

Tableau III

Consommations en énergie (kcal/j) selon les classes d'âge et le sexe.

	5 ^e	Percentiles Médiane	95 ^e
Garçons (effectif)			
2-6 ans (38)	923	1 560	2 707
7-12 ans (61)	1 381	2 010	2 859
13-17 ans (45)	1 652	2 490	3 455
moyenne ± déviation standard		2 153 ± 632	
Hommes (effectif)			
18-24 ans (84)	1 872	2 374	3 479
25-34 ans (137)	1 621	2 397	3 699
35-44 ans (91)	1 502	2 265	3 672
45-54 ans (59)	1 309	2 446	3 430
55-64 ans (133)	1 186	2 097	3 188
65 ans et + (96)	1 132	2 090	3 032
moyenne ± déviation standard		2 378 ± 677	
Filles (effectif)			
2-6 ans (44)	903	1 469	2 084
7-12 ans (45)	1 103	1 787	2 509
13-17 ans (38)	1 205	1 940	3 181
moyenne ± déviation standard		1 700 ± 459	
Femmes (effectif)			
18-24 ans (108)	985	1 640	2 514
25-34 ans (128)	940	1 697	2 646
35-44 ans (110)	1 020	1 652	2 927
45-54 ans (101)	1 006	1 788	2 714
55-64 ans (123)	952	1 708	2 343
65 ans et + (60)	808	1 551	2 496
moyenne ± déviation standard		1 718 ± 511	

Chez l'enfant des 2 sexes: augmentation selon l'âge ($P < 0,001$).

Chez l'adulte: Apports supérieurs chez l'homme ($P < 0,001$), et diminution avec l'âge chez l'homme ($P < 0,001$).

constate que chez l'adulte, la consommation énergétique était plus importante chez les hommes que chez les femmes ($P < 0,001$). La consommation énergétique variait aussi en fonction de l'âge ($P < 0,001$) (fig. 2). Elle augmentait chez les enfants des 2 sexes de 2 à 17 ans. Chez l'homme, les consommations énergétiques se stabilisaient jusqu'à 45 ans puis diminuaient régulièrement ($P < 0,001$). Chez la femme, on observait une diminution nette mais non significative dans la classe 18 à 24 ans.

Consommations en protides, lipides et glucides

Les consommations journalières absolues (g/j) en protides, lipides et glucides sont décrites par les figures 3, 4, et 5. Le tableau IV montre ces consommations lorsqu'elles sont exprimées en pourcentage de l'apport énergétique sans alcool (% AESA)

Figure 2

Consommations en énergie selon l'âge et le sexe.

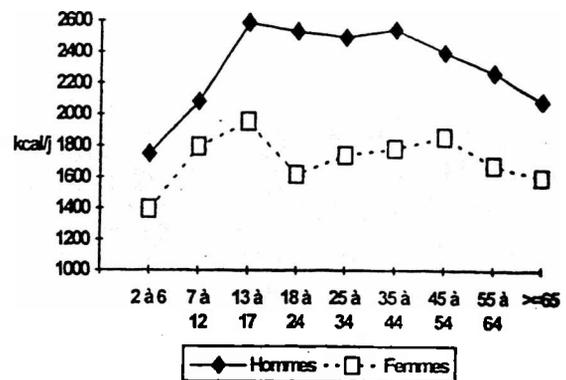
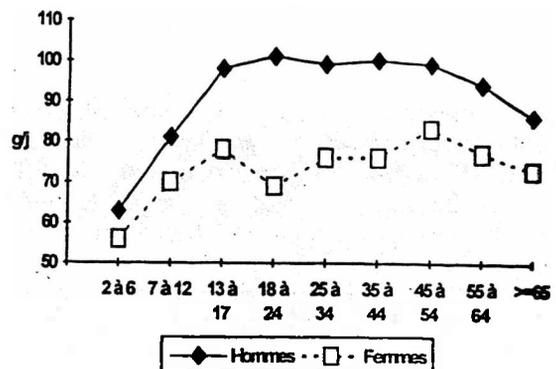


Figure 3

Consommations de protides selon l'âge et le sexe.



- Consommation en protides

Les consommations absolues en protides (fig. 3) augmentaient chez l'enfant (filles et garçons) jusqu'à 13-17 ans ($P < 0,001$). Pour l'adulte, elles étaient plus élevées chez l'homme que chez la femme (différence de 20-25 g par jour, $P < 0,001$). Le profil selon l'âge différait en fonction du sexe: chez l'homme adulte, on observait un plateau jusqu'à 45-54 ans, avec une légère inflexion de la courbe dans les classes d'âge plus élevées ($P < 0,001$). Chez la femme, la consommation diminuait légèrement entre 18 et 24 ans, pour s'accroître ensuite mais sans différence significative.

Le pourcentage de l'apport énergétique total (% AET) apportée par les protides était élevé chez les adultes (Tableau IV). Il était plus important chez la femme adulte ($18,1 \pm 3,8$ %) que chez l'homme ($16,6 \pm 3,0$ %) ($P < 0,001$). Hors alcool, ce pourcentage augmentait avec l'âge sans différence selon le sexe ($P < 0,001$).

- Consommation en lipides

Le profil des consommations absolues en lipides (g/j) selon l'âge et le sexe (fig. 4) était très comparable à celui des protides: il était plus élevé chez l'adulte que chez l'enfant, et chez l'homme que chez la femme ($P < 0,001$). Maximum vers 18 ans, l'apport lipidique diminuait ensuite progressivement chez les sujets des 2 sexes, avec un minimum au-delà de 65 ans (Tableau IV; $P < 0,01$). Le pourcentage de l'AET fourni par les lipides était plus élevé chez la femme ($40,0 \pm 6,9$ %) que chez l'homme ($37,7 \pm 6,0$ %) ($P < 0,001$). Il ne

comportement alimentaire

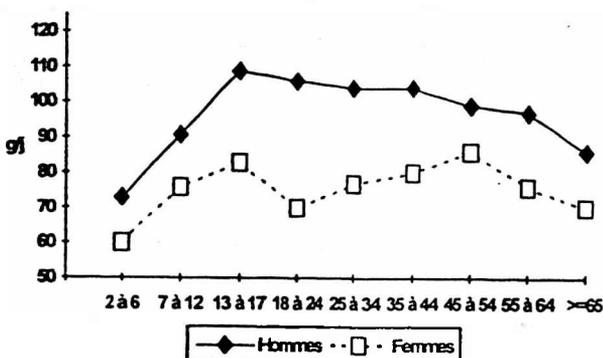
Tableau IV

Consommations en macronutriments selon l'âge et le sexe, exprimées en % de l'apport énergétique sans alcool (% AESA), médiane, 5^e et 95^e percentiles.

	% AESA								
	PROTIDES			LIPIDES			GLUCIDES		
	5 ^e pctl	Médiane	95 ^e pctl	5 ^e pctl	Médiane	95 ^e pctl	5 ^e pctl	Médiane	95 ^e pctl
Garçons (effectif)									
2-6 ans (38)	11,8	15,3	19,0	27,7	38,8	48,6	35,2	45,5	57,8
7-12 ans (61)	11,5	15,5	19,9	32,8	38,6	47,1	35,8	46,0	53,2
13-17 ans (45)	11,0	15,9	20,8	27,2	39,1	45,2	37,1	45,4	54,3
<i>moyenne</i> ± déviation standard	15,7 ± 2,9			38,6 ± 5,8			45,5 ± 6,6		
Hommes									
18-24 ans (84)	13,6	16,6	21,9	30,5	38,8	47,0	33,6	43,5	54,4
25-34 ans (137)	12,8	17,6	23,0	32,1	41,0	49,4	31,7	41,8	51,4
35-44 ans (91)	14,2	18,1	22,7	32,9	42,9	53,5	27,8	39,3	50,1
45-54 ans (59)	14,5	19,0	24,8	33,7	41,3	48,3	30,9	38,6	49,7
55-64 ans (133)	13,5	19,3	25,2	31,1	42,0	54,5	27,8	37,3	49,3
65 ans et + (96)	13,2	18,2	24,4	29,4	41,1	52,2	28,4	40,6	53,1
<i>moyenne</i> ± déviation standard	18,0 ± 3,1			40,8 ± 6,0			41,1 ± 6,7		
Filles									
2-6 ans (44)	11,8	15,5	20,3	30,4	37,8	47,6	37,0	43,8	53,4
7-12 ans (45)	11,8	15,5	19,5	31,1	37,6	45,8	35,0	46,2	55,8
13-17 ans (38)	11,6	16,4	20,5	26,4	39,2	49,3	38,1	44,0	58,5
<i>moyenne</i> ± déviation standard	16,1 ± 2,6			38,2 ± 5,5			45,4 ± 5,9		
Femmes									
18-24 ans (108)	12,7	16,9	22,9	31,8	39,4	50,2	30,8	42,7	53,6
25-34 ans (128)	12,2	17,7	24,9	32,3	41,4	50,8	30,7	39,7	50,6
35-44 ans (110)	13,7	18,5	25,8	28,9	42,4	52,6	27,9	38,1	51,9
45-54 ans (101)	14,6	18,6	26,1	30,4	43,1	52,7	24,7	36,9	51,1
55-64 ans (123)	13,1	19,1	24,3	30,4	41,1	52,9	28,9	39,2	51,6
65 ans et + (60)	13,9	18,7	25,9	27,5	38,5	54,3	26,0	40,7	54,2
<i>moyenne</i> ± déviation standard	18,7 ± 3,8			41,4 ± 6,9			39,7 ± 7,5		

Figure 4

Consommations de lipides selon l'âge et le sexe.



variait pas avec l'âge ; cependant, exprimé hors-alcool, il variait avec l'âge chez l'homme adulte ($P = 0,01$), chez qui il était maximum à 35-44 ans (tableau IV).

- Consommation en glucides

Quel que soit l'âge, les consommations absolues en glucides étaient plus élevées pour le sexe masculin avec un pic de consommation entre 13 et 17 ans (fig. 5). Chez l'homme adulte, la diminution avec l'âge était progressive. Chez la femme, les consommations quotidiennes chutaient nettement dès l'adolescence et restaient stables ensuite.

Pour l'adulte, le pourcentage de l'énergie totale apportée par les glucides n'était pas différent selon le sexe ($38,0 \pm 7,1$ % chez l'homme contre $38,4 \pm 7,8$ % pour

Figure 5

Consommations de glucides selon l'âge et le sexe.

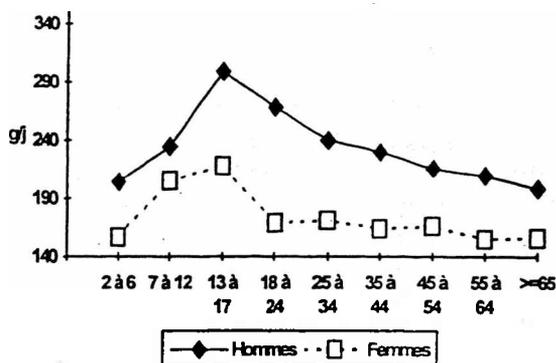


Figure 6

Consommations d'alcool selon l'âge et le sexe chez les adultes consommateurs d'alcool.

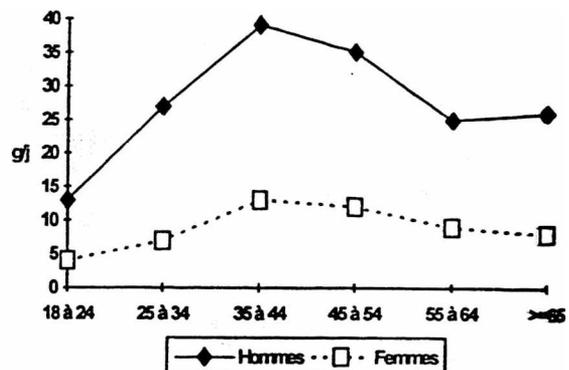


Tableau V

Consommations en macronutriments selon les niveaux d'apport en énergie chez l'adulte (n = 1229).

	Niveaux d'apport en énergie					
	Hommes			Femmes		
	Faible n = 63	Moyen n = 306	Fort n = 90	Faible n = 141	Moyen n = 499	Fort n = 130
Protides (g/j)	68±15 (P<0,001)	95±17	121±31	54±13	75±15 (P<0,001)	102±19
Lipides (g/j)	63±14 (P<0,001)	95±22	139±36	45±12	76±17 (P<0,001)	115±31
Glucides (g/j)	130±40 (P<0,001)	222±53	309±79	104±28	162±39 (P<0,001)	241±59
Protides (%AET)	19±3 (P<0,001)	17±3	15±2	21±5	18±3 (P<0,001)	16±3
Lipides (%AET)	40±6 (NS)	37±6	38±7	38±7	40±7 (P<0,01)	41±8
Glucides (%AET)	36±7 (NS)	39±7	37±7	39±9	38±8 (NS)	38±7
Protides (%AESAs)	20±4 (P<0,001)	18±3	16±3	21±5	19±3 (P<0,001)	17±3
Lipides (%AESAs)	42±6 (NS)	40±6	42±6	38±7	42±7 (P<0,001)	43±7
Glucides (%AESAs)	38±7 (P=0,01)	42±7	42±6	40±9	40±7 (NS)	40±7

AET : apport énergétique total

AESAs : apports énergétiques sans alcool

la femme). Il diminuait pour les deux sexes à partir de 18-24 ans, et augmentait légèrement à partir de 45-54 ans ($P < 0,001$). Ces évolutions étaient encore plus nettes si l'on considère le pourcentage d'énergie hors-alcool avec une médiane de $41,1 \pm 6,7$ % chez l'homme contre $39,7 \pm 7,7$ % chez la femme (tableau IV).

- Consommations d'alcool

La quantité d'alcool consommée (fig. 6) était très nettement supérieure chez l'homme par rapport à la femme avec, vers 36-44 ans, un pic de consommation de 40 g/j d'alcool en moyenne pour l'homme contre 13 g/j pour la femme.

Apports en nutriments chez les faibles, moyens et forts consommateurs d'énergie

La population adulte a été classée en 3 niveaux d'apport d'énergie : le niveau était défini comme :

- faible, si l'apport quotidien était inférieur de plus de 25 % à l'apport moyen de la population étudiée, et ceci pour chaque strate d'âge et de sexe ;
- moyen : plus ou moins 25 % ;
- fort : supérieur de plus de 25 %.

Chez l'adulte, l'apport absolu en protides, lipides et glucides (g/j) augmentait systématiquement avec l'apport énergétique total (AET), ($P < 0,001$) (tableau V).

comportement alimentaire

Cependant, chez l'adulte, la part relative des protides dans l'AET diminuait lorsque les apports énergétiques augmentaient ($P < 0,001$). Le pourcentage d'énergie apportée par les glucides n'était pas différent (tableau V). Chez la femme adulte, la part des lipides augmentait avec le niveau d'apport énergétique ($P < 0,001$) (tableau V).

Consommations chez l'enfant en fonction du poids corporel

Chez l'enfant, les consommations en macronutriments exprimées en g/kg de poids corporel (g/kg p.c.) étaient maximales entre 2 et 6 ans et baissaient ensuite de manière significative avec l'âge ($P < 0,001$). Au delà de 7 ans, les consommations en macronutriments étaient toujours plus élevées chez les garçons (tableau VI).

Consommation en macronutriments chez l'adulte selon l'IMC

Exprimée en pourcentage de l'AET, les variations des consommations médianes en protides et en lipides en fonction de l'IMC n'étaient pas significatives (tableau VII). En revanche, la proportion des glucides dans l'AET diminuait significativement lorsque l'IMC augmentait. Cette dernière tendance s'observait encore pour des consommations moyennes en glucides et résistait à l'ajustement sur le sexe et l'âge (fig. 7).

Analyse de la population normo-évaluante

Les résultats et tendances obtenus dans la population dite « normo-évaluante » étaient comparables à ceux observés pour l'ensemble de la population. Le tableau VII montre les relations entre les consommations en lipides, protides et glucides et les différentes classes d'IMC. On note le maintien de la relation inverse observée entre la proportion de glucides dans l'AET et l'IMC.

Tableau VI

Consommation de macronutriments chez l'enfant, selon le sexe et l'âge (en g/kg de poids corporel).

	Médiane (5 ^e -95 ^e percentiles)					
	Protides (g/kg de p.c.)		Lipides (g/kg de p.c.)		Glucides (g/kg de p.c.)	
	Garçons	Filles	Garçons	Filles	Garçons	Filles
2 à 6 ans Garçons : n = 38, Filles : n = 44	3,5 (2-5)	3,9 (2-6)	4,0 (2-6)	4,0 (2-6)	11,3 (5-17)	10,7 (6-14)
7 à 12 ans Garçons : n = 61, Filles : n = 45	2,7 (1-4)	2,2 (1-4)	3,0 (1-5)	2,4 (1-4)	7,8 (4-13)	6,4 (4-12)
13 à 17 ans Garçons : n = 45, Filles : n = 38	1,8* (1-3)	1,5* (1-2)	1,9* (1-3)	1,6* (1-3)	5,5* (3-9)	4,4* (3-8)

Entre parenthèses : valeurs extrêmes.

*Diminution significative avec l'âge ($P < 0,001$)

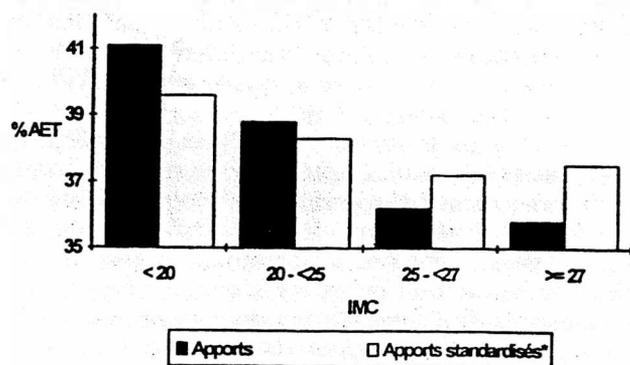
Tableau VII

Consommation en énergie et en macronutriments en fonction de l'indice de masse corporel (IMC en kg/cm²) : population adulte totale et population adulte normo-évaluante.

	Population totale n = 1 229 Médiane (5 ^e -95 ^e)	Normo-évaluants* (n = 905) Médiane (5 ^e -95 ^e)
Energie (kcal/j)		
IMC < 20	1791 (937-2902)	1966 (1436-2945)
20 ≤ IMC < 25	1922 (1083-3140)	2091 (1504-3233)
25 ≤ IMC < 27	1892 (1088-3284)	2164 (1604-3363)
IMC ≥ 27	1783 (954-3223)	2323 (1619-3372)
Protides (% AET)		
IMC < 20	17 (12-23)	16 (12-22)
20 ≤ IMC < 25	17 (12-23)	17 (12-22)
25 ≤ IMC < 27	18 (13-24)	17 (13-22)
IMC ≥ 27	18 (12-26)	17 (12-24)
Lipides (% AET)		
IMC < 20	39 (29-49)	39 (30-49)
20 ≤ IMC < 25	39 (29-49)	39 (29-49)
25 ≤ IMC < 27	40 (28-51)	40 (28-51)
IMC ≥ 27	40 (26-52)	40 (28-51)
Glucides (% AET)		
IMC < 20	40 (58;54)	40 (31;53)
20 ≤ IMC < 25	38 (26;51)	38 (25;51)
25 ≤ IMC < 27	36 (25;50)	36 (26;50)
IMC ≥ 27	36 (25;48)	36 (22;48)

Figure 7

Consommations moyennes en glucides en fonction de l'I.M.C.



*Appports standardisés selon âge et sexe

Consommations en nutriments selon l'origine géographique

Les consommations moyennes en énergie et en lipides étaient différentes selon l'origine géographique (tableau VIII). Les consommations énergétiques les plus élevées étaient observées chez les sujets originaires de la région Nord, du fait d'une consommation de lipides plus élevée que dans les autres régions.

Tableau VIII
 Consommation en énergie (kcal/j) et en macronutriments (g/j)
 selon l'origine géographique (Régions SECODIP)..

Région d'habitation (effectif)	Energie (kcal/j)	Protides (g/j)	Lipides (g/j)	Glucides (g/j)
Nord (150)	2220 ±777	87,6 ±25,2	100 ±43	199 ±76
Région parisienne (278)	2199 ±672	87,8 ±24,4	94 ±34	212 ±77
Est (148)	2011 ±790	81,3 ±29,6	82 ±31	198 ±83
Ouest (287)	2010 ±570	87,7 ±23,8	89 ±28	191 ±65
Centre ouest (121)	1995 ±609	86,2 ±26,9	92 ±33	182 ±64
Centre est (213)	1920 ±641	81,8 ±21,9	82 ±29	178 ±65
Sud ouest (138)	1955 ±563	86,9 ±24,1	79 ±26	195 ±65
Sud est (165)	1965 ±688	86,3 ±26,8	83 ±29	192 ±77
	P<0,01	NS	P<0,001	NS

Discussion

La constitution de l'échantillon selon la méthode des quotas n'a pas permis de prendre en compte les refus de participer et donc d'analyser la typologie de ce groupe de personnes.

Cependant, il existe des arguments en faveur d'une bonne représentativité socio-économique de notre échantillon final. Dans la population étudiée, la répartition des sujets enquêtés selon l'âge, le sexe et l'activité du chef de famille était superposable à celle de la population nationale (tableau I). De plus, des analyses de robustesse menées par le CREDOC ont permis de confirmer cette représentativité. Les pondérations de redressement ont été recalculées en intégrant un plus grand nombre de variables et les résultats obtenus sur les consommations moyennes n'aboutissent pas à des écarts supérieurs à 5 %, et cela, quelle que soit la catégorie d'aliment considérée [15].

Par rapport à nos objectifs initiaux, la méthode employée semblait la plus apte à mesurer les quantités consommées : recueil alimentaire de 7 jours ; pesée des ingesta (pesée du contenu de l'assiette et pesée des restes). De plus, l'enquête ne commençait pas un jour fixe de la semaine pour éviter un éventuel effet de lassitude ou le biais de l'alimentation du « week end ». Globalement, l'étude des consommations alimentaires selon le jour de remplissage du semainier n'a pas montré d'effet de lassitude significatif selon les grandes catégories d'aliments [15].

Dans cette évaluation globale des consommations individuelles, il faut signaler le recours à la pesée des aliments au domicile combinée à une estimation visuelle d'après photographies de portions pour les consommations hors-domicile. Bien qu'induisant une hétérogénéité dans la qualité des résultats, la combinaison de ces deux techniques n'amène pas de biais puisqu'elle est utilisée sur l'ensemble de la population étudiée.

En raison de son échelle nationale, l'étude a permis néanmoins de mettre en évidence divers aspects des consommations alimentaires individuelles des Français.

Consommation en énergie

Les consommations d'énergie observées dans notre étude peuvent être rapprochées des valeurs proposées par Dupin [13] (tableau IIa).

Pour une activité physique moyenne, les valeurs proposées pour une population de type occidental sont de 2 600 à 2 700 kcal/j chez l'homme et de 2 000 à 2 100 kcal/j chez la femme. Par rapport à ces valeurs, la figure 2 montre que les consommations rapportées chez l'adulte dans notre étude étaient basses, particulièrement chez la femme jeune ; il est intéressant de noter que cette tendance était retrouvée dans la population normo-évaluante (tableau IIb).

Trois hypothèses sont possibles sans s'exclure l'une l'autre : 1) notre population était constituée d'individus motivés pour participer à une étude de consommation alimentaire et donc susceptibles de modifier voire de restreindre leurs consommations énergétiques ; 2) notre population était très sédentaire à l'instar de l'évolution observée pour les populations de type occidental ; pour le vérifier il aurait été utile d'analyser le rapport entre les consommations en énergie mesurées et le métabolisme basal calculé ; 3) certains sujets ont pu sous-estimer leurs consommations, en particulier dans l'évaluation des consommations hors-domicile.

Ces tendances se retrouvent dans d'autres études. Dans l'étude du Val de Marne [1], la consommation énergétique maximale a été observée chez les filles vers 6-10 ans et décroissait ensuite progressivement à partir de 14-18 ans jusqu'au delà de 65 ans. Dans notre étude, le pic était noté vers 13-17 ans chez la fille, et la valeur minimale aussitôt après, vers 18-24 ans. L'étude du Val de Marne a montré que la diminution des consommations énergétiques à partir de 18 ans était liée à une diminution simultanée des trois macronutriments. Comme Michaud et coll. [24], nous avons noté que de faibles consommations énergétiques étaient liées à de faibles consommations en lipides, surtout chez la femme. Enfin nos résultats chez la femme âgée étaient en accord avec ceux de Pradignac et coll. [11].

Ces variations selon l'âge et le sexe paraissent représenter assez bien les besoins physiologiques : besoins accrus liés à la croissance chez l'enfant et l'adolescent, besoins réduits par diminution de l'activité physique et du métabolisme chez le sujet âgé (5 % des sujets de plus de 65 ans ont des consommations inférieures à 1 132 kcal/j).

Chez l'enfant et l'adolescent, les valeurs recommandées par les pédiatres (13, 25) sont chez le garçon 1300 à 1 600 kcal/j de 2 à 6 ans, 1 900 à 2 200 kcal/j de 7 à 12 ans et enfin 2 500 à 2 800 kcal/j de 13 à 17 ans. Chez la jeune fille, ils sont compris entre 1 200 et 1 400 kcal/j de 2 à 6 ans, entre 1 700 et 1 900 kcal/j de 7 à 12 ans et enfin entre 2 100 et 2 200 kcal/j de 13 à 17 ans. Nos résultats en sont proches, à l'instar d'autres études telles que Ruxton *et coll.* [25] et Deheeger *et coll.* [11].

Consommations protéiques

Il est généralement admis que l'apport protéique minimal est de 0,7 g/kg de p.c./j. La valeur de 1,0 à 1,2 g/kg de p.c./j est conseillée, compte-tenu de l'environnement alimentaire, soit en moyenne 80g/j chez l'homme et 60 g/j chez la femme. Chez l'enfant, les valeurs seraient de 30 à 40 g/j de 2 à 6 ans et de 60 à 65 g/j de 7 à 12 ans puis de 70-80g/j chez les adolescents et de 60-65g/j chez les adolescentes.

Les consommations observées dans notre étude étaient, comme dans les études antérieures, nettement supérieures aux besoins tels qu'évalués, et par conséquent aux valeurs conseillées. Ceci était très net chez les enfants de 2 à 6 ans (4 g/kg de p.c./j.) et de 7 à 12 ans (plus de 2,6 g/kg de p.c./j). Cette tendance à l'augmentation de la part des protéines dans la ration alimentaire est retrouvée à des âges différents de la population et est actuellement mise en cause dans le risque de surpoids et d'obésité [26, 27, 28]. Dans plusieurs études, la consommation en protides paraît augmenter progressivement de l'enfance à l'âge adulte, chez la femme comme chez l'homme, pour diminuer très progressivement, avec des valeurs minimales chez le sujet âgé [5, 10]. Dans la présente étude, la consommation en protéines en valeur absolue était significativement différente chez l'homme et chez la femme. Dans l'étude du Val de Marne [1], la consommation protéique diminuait à partir de 18 ans quel que soit le sexe, mais était en moyenne de 15 à 20 g/j plus élevée chez l'homme que chez la femme. Dans les autres études, la consommation quotidienne baissait au delà de 60-70 ans [5, 10].

Une fois encore, ceci paraît bien refléter le besoin physiologique : augmentation de la masse maigre au cours de la croissance ; diminution avec l'âge, en fonction de l'activité physique ; moindre masse maigre chez la femme, variation du catabolisme protéique selon l'âge, le sexe et le poids.

Consommations lipidiques

Notre étude, comme celles de Michaud *et coll.* (24), Deheeger *et coll.* [11] chez l'enfant et celle du Val-de-Marne [1] sont les seules études françaises à donner des informations sur l'évolution des consommations lipidiques en fonction de l'âge. Les variations ne suivent pas la même tendance chez l'homme et chez la femme : nous avons observé une nette diminution chez l'adolescente et chez la femme âgée.

Dans l'étude du Val de Marne, la consommation lipidique décroissait au delà de 18 ans chez la femme et après 30 ans chez l'homme. En valeur absolue, rapportées au poids corporel ou en pourcentage de l'AET, les consommations lipidiques de notre population paraissaient élevées, si l'on se réfère aux valeurs habituelles [29]. Pour les lipides, il serait intéressant de connaître leur qualité (saturation, longueur de chaîne) et leur origine alimentaire [30]. La consommation lipidique observée ici était peu différente de celle obtenue dans nombre d'études antérieures, mais un peu plus basse que dans l'étude du Val de Marne [1]. Chez l'enfant, l'augmentation des consommations lipidiques avec l'âge (en g/j) suivait de très près celle de la consommation en protéines [11, 24].

Consommations glucidiques

Il n'existait jusqu'alors pas d'étude Française ou à l'échelle nationale permettant de connaître la variation des consommations glucidiques en fonction de l'âge. On a pu noter une chute de la consommation glucidique en fonction de l'âge plus nette et plus précoce chez la femme ; à l'âge adulte, il existait une décroissance constante avec le maintien d'une consommation plus importante chez l'homme. Ces variations sont analogues à celles de l'étude du Val-de-Marne [1]. La consommation moyenne chez l'adulte y était de 220 g/j chez l'homme et de 160 g/j chez la femme entre 25 et 64 ans, soit moins de 45 % de glucides dans l'AESA, ce qui est nettement inférieur aux valeurs habituellement conseillées (50-55 %). Même si ce pourcentage augmentait dans la population normo-évaluante, il restait en dessous du seuil conseillé.

De plus, il est à noter que les gros consommateurs de glucides étaient aussi ceux qui avaient un AET élevé. Cette observation a déjà été faite sur une population d'enfants [4, 8, 10, 11, 28]. Enfin, le type de glucides consommé (simples ou complexes) et leur pourcentage relatif est en cours d'analyse.

Relations entre les consommations en énergie et en macronutriments avec l'indice de masse corporelle (IMC)

Notre étude n'a pu établir de lien entre les AET et l'IMC ni dans la population totale, ni dans la population « normo-évaluante ». Si Fricker *et coll.* [31] ont trouvé des consommations énergétiques élevées dans une population d'obèses venant consulter à l'hôpital, la corrélation qu'ils ont établie entre AET et IMC était faible. De plus, d'autres auteurs comme Keen *et coll.* [32] n'ont noté aucune corrélation sur des grands échantillons entre IMC et consommations énergétiques. Enfin, Romieu *et coll.* [33] ont mentionné des consommations plus faibles chez des femmes obèses que chez des femmes non obèses. L'association entre obésité et sous-estimation des consommations est désormais bien identifiée dans les enquêtes [34]. Pour des sujets en surpoids, d'autres éléments peuvent intervenir : ils suivent un régime hypocalorique et/ou ils ont un métabolisme qui diminuerait leurs besoins en énergie avec une tendance accrue au stockage des lipides [35].

La faible part des glucides dans l'AET des populations ayant un IMC élevé est une tendance observée par d'autres auteurs [8, 9, 11, 23, 34, 35] et, dans notre étude, elle se maintient chez la population normo-évaluante. Parmi les hypothèses avancées pour expliquer

la faible part des glucides dans la consommation, citons la sédentarité croissante, la restriction volontaire concernant les glucides chez les sujets en surpoids, ou encore une évolution de l'alimentation occidentale vers une consommation accrue en lipides et en protéines. Pour une analyse plus complète, il serait intéressant d'étudier la nature et la diversité des aliments consommés [37].

Une évaluation du niveau d'activité physique aurait été intéressante pour cette partie de la discussion. En effet, certains auteurs comme Hill et Prentice [35] envisagent un lien entre la sédentarité et l'augmentation de l'incidence de l'obésité, parallèlement à une diminution de la consommation énergétique et notamment glucidique.

Conclusion

Cette enquête nationale française montre qu'un échantillon représentatif de la population française a des consommations énergétiques inférieures aux recommandations, surtout chez la jeune femme. Les consommations lipidiques sont retrouvées, comme dans les autres études, supérieures aux valeurs habituellement conseillées. Les consommations protéiques paraissent particulièrement élevées, tant chez l'adulte que chez l'enfant. Enfin, ce travail souligne que les consommations en glucides sont inférieures à celles recommandées pour une alimentation « équilibrée » de type occidental, et qu'elles sont d'autant plus faibles que les sujets ont un IMC élevé.

Il serait intéressant de valider ces résultats par d'autres enquêtes. Celles-ci devraient idéalement prendre en compte des données sur le suivi de régimes diététiques, l'activité physique ainsi que sur l'état de santé et l'évolution pondérale précédant la période d'enquête. De plus, la reconduction d'une telle étude transversale permettrait de suivre à l'échelle nationale l'évolution de l'alimentation des Français.

Remerciements : Les auteurs remercient les membres initiateurs du projet regroupés au sein de l'ASPCC¹ (Association Sucre Produits Sucrés, Communication Consommation) ainsi que la D.G.A.L. (Direction Générale de l'Alimentation) pour le soutien financier dans le cadre du programme « Aliment demain ».

(1) : Brasfoucard Industries, Coca Cola, Eridania Beghin-Say, Générale Sucrière, Groupe Danone, Groupe Sucrieries Distilleries de l'Aisne, Mars Alimentaire, Nestlé France, Sias France, Sucre Union.

*Remerciements au comité scientifique*² qui a contribué à la définition du protocole d'enquête ainsi qu'à l'analyse des résultats.

(2) : Mme A. Alberti-Fidanza, Mme F. Bellisle, Mme M. Deheeger, Mme F. Fuchs, Mme I. Giachetti, Mme M.F. Rolland Cachera, Dr M. Romon, Prof. A. Basdevant, Dr J.M. Borys, Mr F. Feinberg, Dr S. Hercberg, Dr A. Lemoine, Dr D. Rigaud, Pr J.J. Robert, Mr J.L. Volatier.

Résumé

Une enquête effectuée de 1993 à 1994, basée sur le principe des semainiers alimentaires, a permis d'évaluer les consommations alimentaires individuelles, à l'échelon national français, auprès d'un échantillon de 1 500 personnes. Cet article présente les résultats sur les consommations en énergie et en macronutriments. L'étude révèle des apports énergétiques totaux (AET) inférieurs aux apports conseillés, surtout chez la jeune

femme. Les variations étaient très liées à l'âge, au sexe et à l'indice de masse corporelle mais aussi à la région d'habitation.

Chez l'enfant, exprimés par rapport au poids corporel (p.c.), les consommations en énergie diminuaient avec l'âge. La consommation absolue en protéides était élevée chez le jeune enfant (entre 2 et 6 ans, médiane de 3,5 g/kg de p.c. chez le garçon et 3,9 chez la fille).

Exprimées en pourcentage de l'AESA (apport énergétique sans alcool), les consommations lipidiques et protéiques étaient élevées, tant chez l'adulte que chez l'enfant. Les consommations glucidiques étaient faibles chez l'enfant (moyenne garçon : 45,5 % ± 6,6 ; fille : 45,4 % ± 5,9) et chez l'adulte (moyenne homme : 41,1 % ± 6,7 ; femme : 39,7 % ± 7,5), d'autant plus que les sujets avaient un indice de masse corporelle élevé.

Chez l'adulte, les consommations absolues en protéides, lipides, et glucides (g/j) augmentaient avec le niveau de consommation le niveau d'énergie consommée (kcal/j). Le pourcentage des glucides ne changeait pas lorsque l'apport en énergie augmentait alors que le pourcentage de lipides augmentait chez la femme avec le niveau d'énergie consommé.

Mots clés : Enquête alimentaire - Apports énergétiques - Epidémiologie - Ingesta - Macronutriments

Abstract

A one year nation-wide study to assess individual food intake was conducted in France between 1993 and 1994 using weekly diary records kept by a sample group of 1500 people. The article presents the findings on energy and macronutrient intake.

The study showed that total calorie intake was below the level recommended for a well-balanced diet considered typical in France ; this was particularly the case for young women. Variations showed a high correlation with age, sex and body mass index, as well as geographical regions.

In children, calorie intake calculated in proportion to body weight (b.wt.), showed a decrease as the child grew older. Total protein intake was very high in young children (between 2 and 6 years, median = 3,5 g/kg b.wt. in boys and 3,9 in girls).

When calculated as a percentage of calories intake without alcohol, lipids and proteins were high for both adults and children. Carbohydrate intake was very low for children (boys average = 45.5 % ± 6.6 ; girls : 45.4 % ± 5.9) and for adults (41.1 % ± 6.7 for males ; 39.7 % ± 7.5 for females), particularly in subjects with a high body mass index.

In adults, the total intake of protein, lipids and carbohydrates increased according to the total number of calories consumed, but the percentage of calories from carbohydrate sources remained constant. The percentage of carbohydrates did not change with increasing energy intake whereas the percentage of lipids increased in women.

Bibliographie

- [1] Hercberg S., Preziosi P., Galan P., Deheeger M., Dupin H., Apports nutritionnels d'un échantillon représentatif de la population du Val-de-Marne : II. Les apports en macronutriments. *Rev. Epidém. et Santé Publ.*, 1991, **39**, 233-244.
- [2] Lecerf JM., Debeugny-Lecerf B., Fantino M., Isorez D., Marecaux N., Delcroix M. - Enquête alimentaire auprès de 50 femmes enceintes dans le Nord de la France, *Cah. Nutr. Diét.*, 1993, **28**, 350-58.
- [3] Cournot MP., Nicaud V., Romon M., Ruidavets J.B., Simon C., Arveiler D., Nuttens M.C., Amouyel P., Schlienger J. - Comparaison des résultats obtenus par pesée et par analyse chimique de repas dupliqués, au cours d'enquêtes alimentaires dans 3 régions françaises, *Cah. Nutr. Diét.*, 1993, **28**, 286-91.
- [4] Ruidavets JB., Cambou JP., Arveiler D., Nuttens MC., Bingham A., Richard JL., Schaffer P., Salomez JL., Ducimetière P. - Différences inter-régionales de consommation alimentaire : Projet MONICA. *Cah. Nutr. Diét.*, 1993, **28**, 105-09.
- [5] Pradignac A., Schlienger J.L., Grunenberger F. - Caractéristiques nutritionnelles d'un échantillon de personnes âgées vivant à domicile dans le département du Bas-Rhin. *Cah. Nutr. Diét.*, 1993, **28**, 236-44.
- [6] Michaud CL., Marcocchi N., Michel F., Schwertz A., Roederer M., Méjean L. - Evolution de la consommation alimentaire après une éducation nutritionnelle adaptée. *Cah. Nutr. Diét.*, 1987, **22**, 6, 483-89.
- [7] Philippe I., Baudier F., Mapelin A., Bourderon D., Pinochet C. - Etude du comportement alimentaire de 225 adolescentes âgées de 16 à 18 ans. *Cah. Nutr. Diét.*, 1988, **23**, 126-36.
- [8] Musse N., Michaud C., Michel F., Menudier F., Nicolas JP., Mejean L. - Apports nutritionnels et consommation alimentaire d'étudiants. *Cah. Nutr. Diét.*, 1992, **27**, 109-16.
- [9] Craplet C., Cottini-Passos M., Cassuto D. - Enquêtes alimentaires chez des sujets présentant une obésité commune ou une obésité massive. *Cah. Nutr. Diét.*, 1996, **31**, 177-179.
- [10] Grunenberger F., Schlienger JL., Velten M. - Comparaison d'une histoire alimentaire et d'un enregistrement de trois jours chez les personnes âgées vivant à domicile. *Cah. Nutr. Diét.*, 1992, **27**, 117-23.
- [11] Deheeger M., Rolland-Cachera MF., Labadie MD., Rossignol C. - Etude longitudinale de la croissance et de l'alimentation d'enfants examinés de l'âge de 10 mois à 8 ans. *Cah. Nutr. Diét.*, 1994, **29**, 16-23.
- [12] Le François P., Calamassi-tran G., Hébel P., Renault C., Lebreton S., Volatier J.L. - Food and nutrient intake outside the home of 629 French people of fifteen years and over. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 1996, **50**, 826-831.
- [13] Dupin H., Abraham J., Giachetti I. - Apports nutritionnels conseillés pour la population française, 1992, CNRS-CNERNA, Lavoisier, Paris.
- [14] Lévy ML, Poulain C, Deville JC, Lemel Y, Tabard N, Kramarz F. - Construire les données sociales, Collections de l'INSEE, 1988, **128**, 39 p.
- [15] Lebreton S., Volatier J.L. - Travaux méthodologiques pour l'enquête ASPCC, Note Technique *Obs. des Consommations Alim.*, 1997, **97.16**, 16 p.
- [16] Le Moullec N., Deheeger M., Preziosi P. et coll. - Validation du manuel photographique utilisé pour l'enquête alimentaire de l'étude SU.VI.MAX. *Cah. Nutr. Diét.*, 1996, **31**, 158-164.
- [17] Feinberg M., Favier J.C., Ireland-Ripert J. - Répertoire Général des aliments, Table de composition, Tec & Doc Lavoisier, Paris, 1991.
- [18] Nakatsuka H., Satoh H., Watanabe T., Ida Y., Nishigouri M. and Ikeda M. - The reproductibility of reported height and body weight in repeated questionnaire surveys. *Int. J. Obesity*, 1995, **19**, 50-56.
- [19] Crawley HF and Portides G. - Self-reported versus measured height, weight and body mass index amongst 16-17 year old British teenagers. 1995. *Int. J. Obesity*, 1995, **19**, 579-584.
- [20] Schofield W.N. - Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous works. *Hum. Nutr. Clin. Nutr.*, 1985, **39C**, suppl.1, 5-41.
- [21] Goldberg GR., Black AE, Jebb SA., Cole TJ., Murgatroyd PR., Coward WA., and Prentice AM. - Clinical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology : 1. Derivation of cut-off limits to identify under-recording. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 1991, **45**, 569-581.
- [22] Black AE., Goldberg GR., Jebb SA., Livingstone MBE., Cole TJ and Prentice AM. - Clinical evaluation of energy intake data using fundamental principles of energy physiology : 2. Evaluating the results of published surveys. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 1991, **45**, 583-599.
- [23] Charraud A., Morniche P. - Disparités de consommation médicamenteuse. Enquête Santé. *Les Collections de l'INSEE*, 1981, **118**, 44-45.
- [24] Michaud C., Baudier F. - Habitudes et consommations alimentaires des adolescents français. *Revue de la littérature. Cah. Nutr. Diét.*, 1996, **21**, 292-98.
- [25] Ruxton CHS., Kirk TR., Belton NR. - Energy and nutrient intakes in a sample of 136 Edinburgh 7-8 years old: a comparison with U.K. dietary reference values. *Br. J. Nutr.*, 1996, **75**, 151-60.
- [26] Rolland-Cachera MF., Deheeger M., Akrouf M. - Bellisle F. Influence of macronutrients on adiposity development : a follow up study of nutrition and growth from 10 month to 12 years of age. 1995. *Int. J. Obesity*, 1995, **19**, 573-78.
- [27] Rolland-Cachera MF., Deheeger M., Bellisle F. - Nutrient balance and android body fat distribution: why not a role for protein ? (letter). *Am. J. Clin. Nutr.*, 1996, **64**, 4, 663-64.
- [28] Buemann B, Tremblay A., Bouchard C. - Social class interacts with the association between macronutrients intake and subcutaneous fat. *Int. J. Obesity*, 1995, **19**, 770-75.
- [29] Lemarchal P. - Place des lipides dans les apports conseillés en nutrition humaine, 1992, In: *Dossier Scientifique IFN « Les lipides »*, 1992, 71-83.
- [30] Cambou JP, Ferrieres J, Ruidavets JB. - Régime méditerranéen et morbidité cardiovasculaire, *Cah. Nutr. Diét.*, 1996, **31**, 213-17.
- [31] Fricker J., Fumeron F., Clai D., Apfelbaum M. - A positive correlation between energy intake and body mass index in a population of 1312 overweight subjects. *Int. J. Obesity*, 1989, **13**, 673-81.
- [32] Keen H., Thomas B.J., Jarrett R.J., Fuller J.H. - Nutrient intake, adiposity and diabetes. *Br. Med. J.*, 1979, **1**, 655-58.
- [33] Romieu J., Willet W.C., Stampfer M.J., Colditz G.A., Sampson L., Rosner B., Hennekens C.H., Speizer F.E. - Energy intake and other determinants of relative weight. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1988, **47**, 406-12.
- [34] Lafay-L., Basdevant A, Charles M.A., Vray-M, Balkau-B, Borys JM, Eschwege E, Romon M. - Determinants and nature of dietary underreporting in a free-living population : the Fleurbaix Laventie Ville Sante (FLVS) study, *Int. J. Obesity*, 1997, **21**, 567-73.
- [35] Flatt JP. - Différences entre les rôles des glucides et des lipides dans la régulation pondérale, 1992, *Cah. Nutr. Diét.*, **27**, 333-42.
- [36] Hill JO., Prentice AM. - Sugar and body weight regulation. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1995, **62** (suppl), :264S-273S.
- [37] Drewnowski A., Henderson SA., Shore AB., Fischler C., Preziosi P., Hercberg S. - Diet quality and dietary diversity in France : implications for the French paradox. *J. Am. Diet. Assoc.*, 1996, **96**, 663-69.

3. VERGER Ph., CHAMBOLLE M., BABAYOU P.,
LE BRETON S., VOLATIER J.-L., (1998).-
« Estimation of the distribution of the maximum theoretical intake
for ten additives in France »,
in *Food Additives and Contaminants*,
Vol.15, 7, 759--766.

of the quantities of foods consumed out of home is calculated (R_i). This ratio or coefficient is equal to the mean of quantities of food i consumed out of home (OHi) divided by the sum of the mean of the quantities of food i purchased (Pi) plus the mean of the quantities of food i consumed out of home (OHi): $R_i = OHi / (OHi + Pi)$.

The quantities of food purchased in SECODIP data are then divided by $(1 - R_i)$ to calculate an estimate of the total consumption. $OHi + Pi = OHi / R_i = Pi / (1 - R_i)$. The R_i coefficient is the same for each household consuming the food product i . For this reason, the statistical distribution among consumers of the total consumption estimate $OHi + Pi$ is less scattered than the real consumption.

These combinations of sources of data make it possible to give an estimate of the global intake of the members of the household based on the 30 000 food products of which the purchase is known.

The estimation of individual consumption is simply the division of the total consumption of the household by the size of the household. Therefore, the individual consumption estimate does not take into account the individual weights.

The Codex Food Categorization System (CFCS) was used (CCFAC 1996). This classification (initially developed by the Confederation of the Food and Drink Industries of the European Economic Community) is very interesting for additive intake monitoring because it has been designed to be close to the classification used in the different directives of the European Union related to food additives.

The use of the multifaceted food description language LANGUAL in the OCA-database allows the allocation of the different food products in the groups of the Codex classification (Feinberg *et al.* 1991, Volatier 1996).

Procedure

Additives whose potential intake could exceed the ADI were selected from the results of calculations performed at the National Food Agency of Denmark (Hallas-Møller 1995), using the 'Danish Budget Method' (Hansen 1979), a modelling approach that has been widely applied to food additives (Nutriscan

1992). It is based on the assumption that the intake of additives is limited by the amount of energy required and the quantity of food and beverages ingested each day. Further assumptions are made about the maximum proportion of food and beverages containing food additives, and about the maximum use level of additives in solid foods and liquids. The foods, beverages and levels chosen by Hallas-Møller were issued from the EU directives. The Theoretical Maximum Daily Intake (TMDI) of additives can be calculated, and expressed in mg/kg of body weight per day (mean body weight: 60 kg), and then compared with the ADI, expressed in the same unit. When the ratio TMDI/ADI is less than 1 for one additive, there is no consumer's safety concern for this additive. Table 1 presents 10 additives or categories of additives with a group ADI for which TMDI/ADI ratios are high.

The 'Danish Budget Method' is not appropriate for all additives, for example when a given additive is permitted only in foods or food ingredients which are minor parts of the diet (Hallas-Møller 1995). Other approaches are then needed, which are not considered in the present paper.

The following stages consist of refinement of the initial crude data (Nutriscan 1994, Gibney and Lambe 1996). As a first step, food consumption data are derived from sources presented previously. Amounts of additives are the maximum levels authorized by European directives. It is then possible to evaluate a Reduced Theoretical Maximum Daily Intake, not only on average, but also for percentiles (Combris 1993), for example the 90th, 95th and

Table 1. For each food additive, the Acceptable Daily Intake, mg/kg of body weight (SCF or JECFA values) and the Theoretical Maximum Daily Intake, mg/kg of body weight using the Danish Budget Method (source: Hallas-Møller, 1995).

		ADI (mg/day/kg bw)	TMDI (mg/day/kg bw)	TMDI
Curcumin	E100	1	4.5	4.5
Annatto	E160b	0.065	0.16	2.5
Sorbates	E200, E202, E203	25	20	0.8
Benzoates	E210-E213	5	10	2
Sulphites	E220-E228	0.7	13.13	18.8
Nitrites	E249, E250	0.1	0.31	3.1
Sucroglycerides	E473, E474	20	156	8
Stearoyl-2-lactylate	E461, E482	20	31.3	1.6
Cyclamic Acid	E952	11	15	1.4
Fumaric Acid	E297	6	50	8.3

ADI, mg/kg bw: Acceptable Daily Intake, mg/kg of body weight, SCF or JECFA values. TMDI, mg/kg bw: Theoretical Maximum Daily Intake, mg/kg of body weight, mean body weight: 60kg.

Estimation of the distribution of the maximum theoretical intake for ten additives in France

Ph. Verger*† M. Chambolle‡ P. Babayou§
S. Le Breton§ and J.-L. Volatier§

*† *Observatoire des Consommations Alimentaires, CNERNA, 16, Rue Claude Bernard 75231, Paris, France;* ‡ *INRA, 147, rue de l'Université, 75007 Paris, France;* § *CREDOC 142, rue du Chevaleret, 75013 Paris, France*

(Received 2 December 1997; revised 6 April 1998; accepted 10 April 1998)

Three European directives imply for all member states an evaluation of food additives intakes. This paper describes the French approach, using a step-by-step procedure to evaluate, at a national level, the consumption of 10 food additives or groups of additives (E100, curcumin; E160b, annatto; E200-203, sorbic acid and salts; E210-213, benzoic acid and salts; E220-224, 226-228, sulphites; E249-250, nitrites; E297, fumaric acid; E473-474, sucrose esters and sucroglycerides; E491-492, stearoyl lactates; E952, cyclamic acid). The results are reassuring for the general population, except for sulphites.

Keywords: additive intake, monitoring, survey

Introduction

To assure the security of consumers, food additives permitted in Europe have been evaluated for their toxicological aspects and an Acceptable Daily Intake (ADI) established at an international level for most of them. More recently, three European directives require all member states to monitor consumption and use of food additives (European Communities 1994a, b, 1995, Wagstaffe 1996).

On the other hand, it seems very clear that food consumption and eating behaviour are very different in different countries (Grigg 1993).

In order to establish the situation in France, the French 'Observatoire des Consommations Alimentaires' (Observatory of Food Consumption) realized an evaluation of intake for food additives of possible concern by overstepping the ADI.

For several additives, this is the first evaluation performed in France at a national level.

Materials and method

The French Observatory of Food Consumption manages a database in which several sources of statistics can be exploited. For the purpose of evaluation of food additives intake, three main sources are taken into account (Giachetti 1989).

At first, the panel data provided by a private institute 'SECODIP' are used to stand for the level of French households' consumption. These data contain the purchases of 6000 households collected throughout a year, for more than 30 000 food products. This information can be merged with food consumption tables and ingredients lists (Chambolle *et al.* 1995a, b).

The list of food additives included in food products is regularly coded by CREDOC (a research association working for OFC) for every new product and the database provides answers to questions like: how many food products of any food category use any additive? What quantity of food products using this additive is consumed? This database has already been used to monitor the consumption of intense sweeteners in France between 1989 and 1992 (OCA.-CREDOC 1992).

The SECODIP data are completed by the Out of Home Food Survey managed by the CREDOC in 1994 (Le Francois *et al.* 1996). For each food *i*, a ratio

*To whom correspondence should be addressed.

Distribution of maximum theoretical intake of additives

97.5th percentiles of the distribution of food consumption relate to the whole population. With this method, the Reduced Theoretical Maximum Daily Intake still represents an overestimation of real food additive consumption. From producers' and public control sources, it is generally admitted that the effective uses of additives are lower than those estimated based on the hypothesis that maximum levels permitted by regulations are used for all the foods and beverages in which they are permitted.

Therefore the second step consists of a further refinement: food additives users from French industry have supplied some information on the present level of use of additives during and at the end of the process. The information is of three types:

- (i) exclusion of some categories of products, declared as never containing the considered additive;
- (ii) estimate of the market share taken by the products which contain an additive in the whole category concerned (or conversely estimate of the market share of the products which contain no additive);
- (iii) utilization of the mean quantities of additives, given by the industry or found by analysis.

All this information has allowed us to reduce the overestimation of the first step, using realistic levels of utilization for additives for which limitations of use are known. Table 2 shows an additional column 'corrected mean' (or Corrected Maximum Theoretical Daily Intake, CMTDI), which takes into account the whole information available.

The third step is a characterization of the high consumers for three additives reaching or exceeding the acceptable daily intake (sulphites; curcumin and nitrites). For this study, consumers are described only by the socio-economic characteristics of the household (income, socio-economical class, residential area, township), which are available from the different sources of data, and not according to the socio-demographic characteristics of the individual (sex, age, professional category).

Results

Table 1 presents 10 additives or categories of additives with a group ADI for which TMDI/ADI ratios are high, using the Budget Method.

Table 2 shows for each of the 10 additives studied, the evaluation of mean consumption, and consumption at the 90th, 95th and 97.5th percentiles of the distribution. When comparing the consumption at the level of the Theoretical Maximum Daily Intake (TMDI) with the ADI, the figures show that for curcumin, sulphites and sucroglycerides, the TMDI exceeds the ADI for the 97.5th percentile of the population. But when refining the comparison using the corrected means (or Corrected Maximum Theoretical Daily Intake (CMTDI) obtained by using information from industry), it clearly appears that for all additives, the real utilization is significantly lower for the mean intake than the estimation when using maximum authorized levels.

Table 2. For each food additive, the evaluation of mean consumption and the consumption at the 90th, 95th and 97.5th percentiles of the distribution. The last column represents the Corrected Maximum Theoretical Daily Intake (CMTDI) using information from industry.

		ADI (mg/day/kg bw)	Mean (mg/day/kg bw)	90th percentile (mg/day/kg bw)	95th percentile (mg/day/kg bw)	97.5th percentile (mg/day/kg bw)	Corrected mean (mg/day/kg bw)
Curcumin	E100	1	0.48	0.84	1.052	1.26	0.13
Annato	E160b	0.065	0.017	0.029	0.036	0.043	0.005
Sorbates	E200, E202, E203	25	2.63	3.97	4.76	5.62	2.63
Benzoates	E210-E213	5	0.47	0.97	1.27	1.64	0.29
Sulphites	E220-E228	0.7	1.34	2.19	3.13	4.34	0.97
Nitrites	E249, E250	0.1	0.03	0.055	0.07	0.084	0.029
Sucroglycerides	E473, E474	20	8.11	14.11	17.11	21.19	0.045
Stearoyl-2-lactylate	E481, E482	20	6.12	11.44	13.92	17.05	1.28
Cyclamic acid	E952	11	0.789	1.72	2.3	2.88	0.789
Fumaric acid	E297	6	1.15	3.15	4.48	5.88	1.15

ADI, mg/kg bw: Acceptable Daily Intake, mg/kg of body weight. SCF or JECFA values.

Ph. Verger et al.

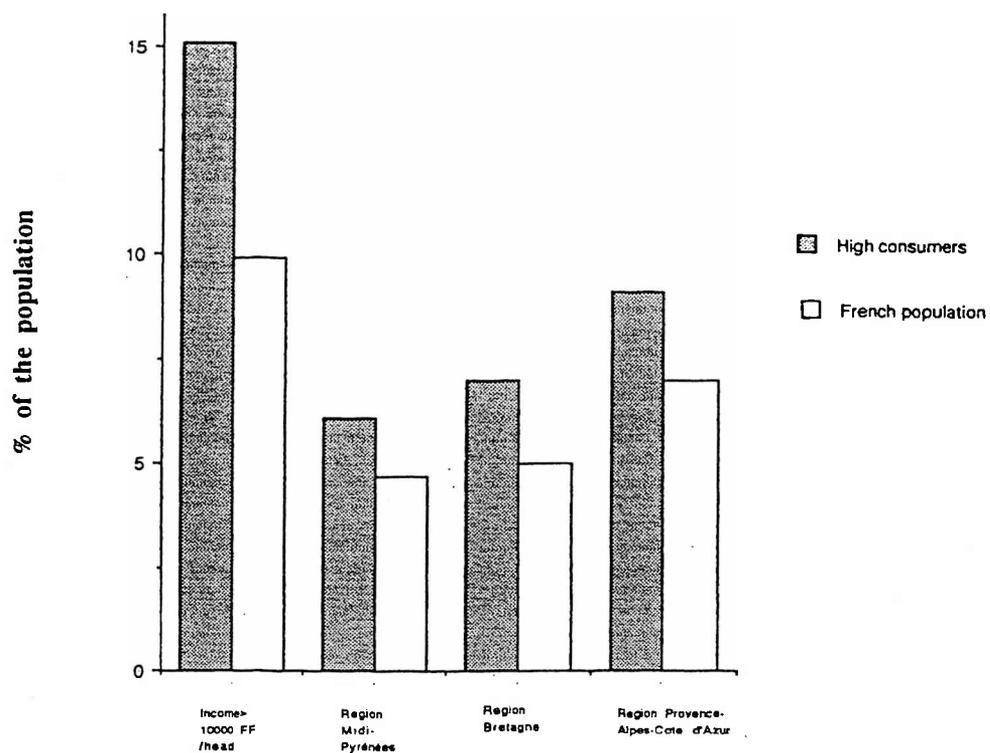


Figure 1a. Socio-demographic pattern of high consumers of sulphite (E220-E228).

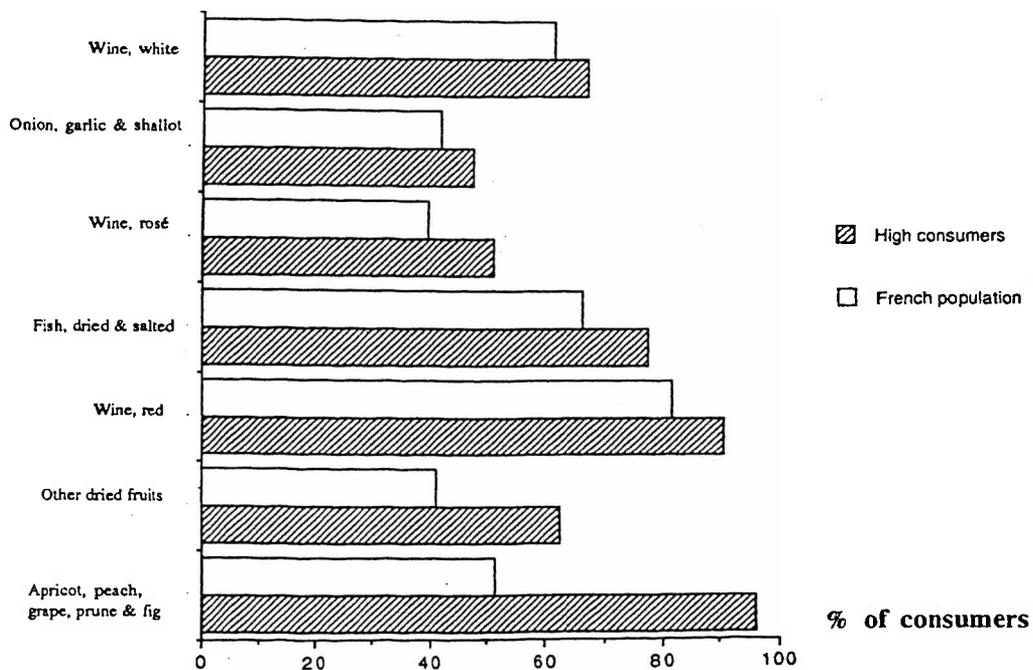


Figure 1b. The main vectors of sulphites in the diet.

Distribution of maximum theoretical intake of additives

Figures 1a and 1b show characterization of high consumers for sulphites. It shows that the high consumers of sulphites are over-represented in *Midi Pyrénées* (south west of France), Brittany or *Provence Côte d'Azur* and have a higher income per unit of consumption. The diet of the high consumers of sulphites often includes dried fruits, wine, salted and dried fish (figure 2).

Figures 3a and 3b show the characterization of high consumers for curcumin. High consumers of curcumin live in a township of more than 100 000 inhabitants, in *Alsace* (north-eastern part of France) or in the region of Paris and have a rather high income. The products which are overconsumed by the high consumers of curcumin are flavoured non-alcoholic beverages, then come desserts, sauces and condiments, margarine, mustard, snacks, spirits, soups, ice cream and sorbets.

Figures 4a and 4b show the characterization of high consumers for nitrites. The high consumers of nitrites are over-represented in the well-off population, in inhabitants of towns of various sizes, largely located in the south of France. The high consumers of nitrites

overconsume bacon, 'other cooked pork meat' and 'foie gras' (fat goose or duck liver).

Discussion

This study shows that the situation in France concerning the safety of the general population due to ingestion of food additives is reassuring: the estimated levels of food consumption of 10 additives or groups of additives selected after screening by the 'Danish Budget Method' are below the ADI, except for sulphites (for which further work is needed). This result is consistent with other available national studies in Europe (Penttilä *et al.* 1988, MAFF 1993). For the particular case of sulphites, the results are also consistent with other evaluations (François-Collange *et al.* 1991) and must be refined by a more precise approach using analytical data. Results from Finland and the UK, using an analytical approach, obtained lower levels of consumption of sulphites, respectively 0.07 and 0.31 mg/kg bw/day (Penttilä *et al.* 1988, MAFF 1993).

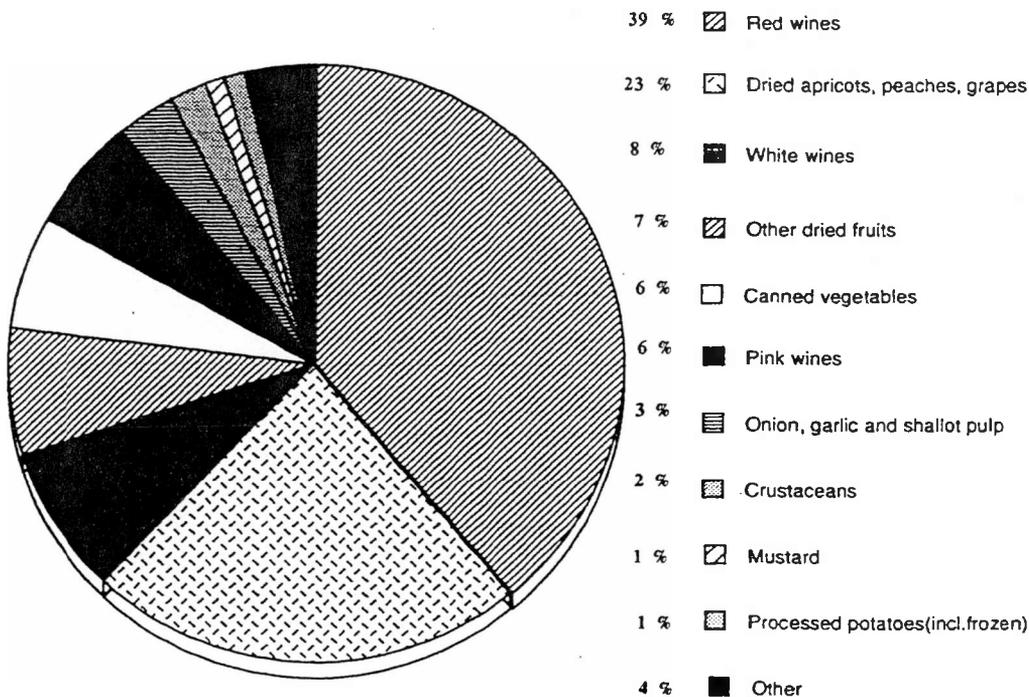


Figure 2. The distribution of sulphites in the total diet and percentage of the exposure attributable to each food category.

Ph. Verger et al.

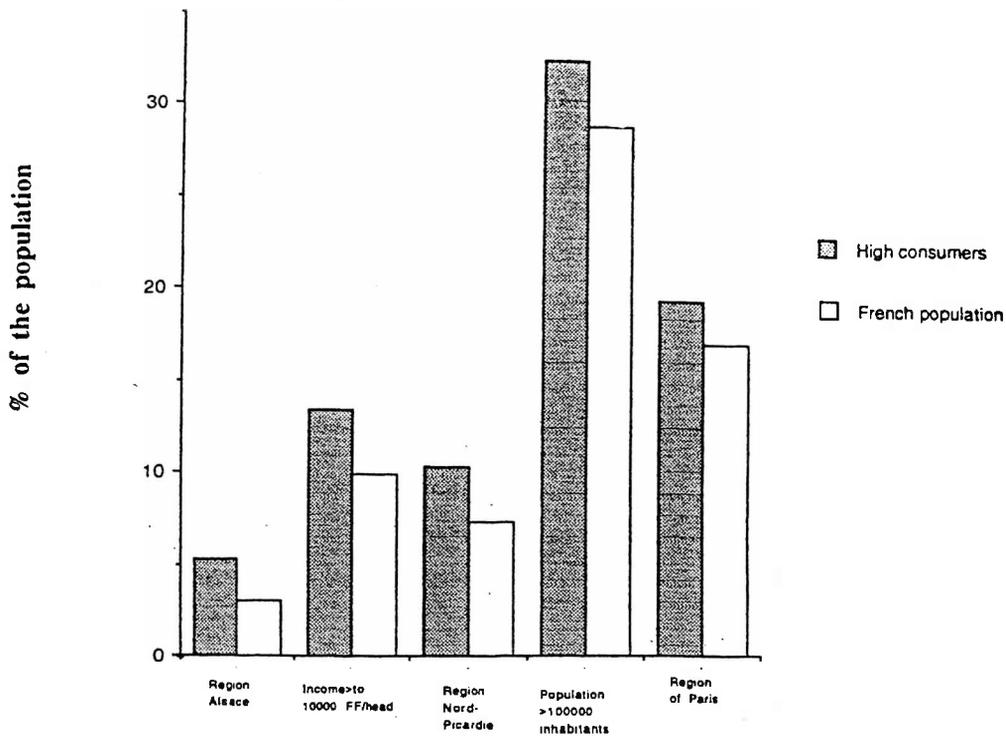


Figure 3a. Socio-demographic pattern of high consumers of curcumin (E100)

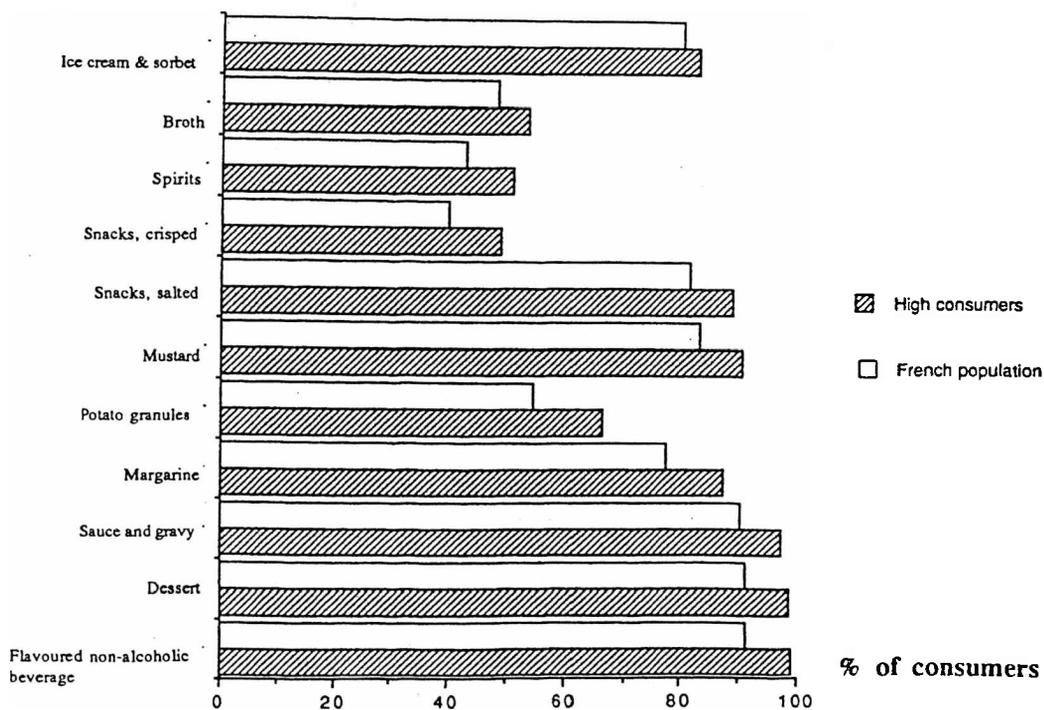


Figure 3b. The main vectors of curcumin in the diet.

Distribution of maximum theoretical intake of additives

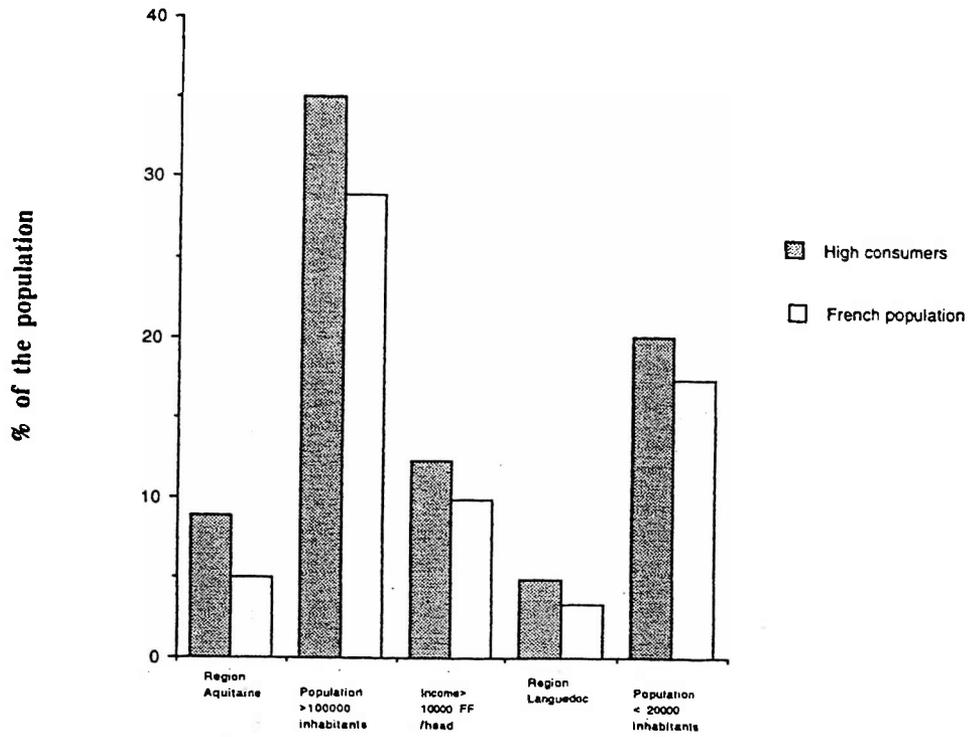


Figure 4a. Socio-demographic pattern of high consumers of nitrites (E249, E250).

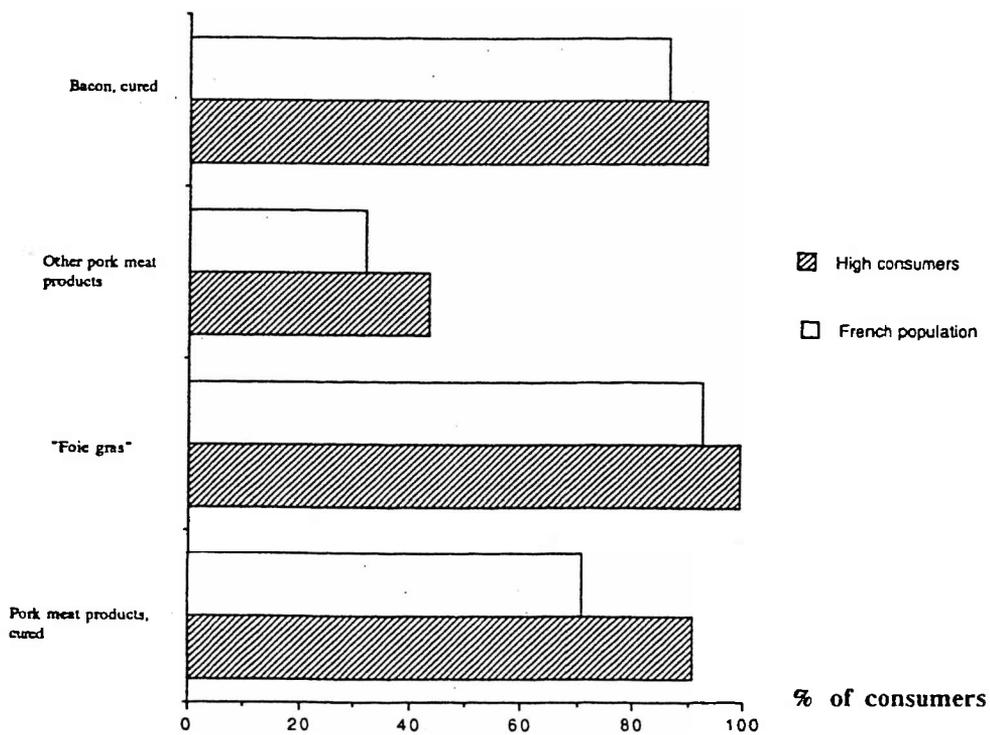


Figure 4b. The main vectors of nitrites in the diet.

This paper also demonstrates that the step by step approach is a realistic and economical way to evaluate the safety of additive intake and exposure. In addition, the French Observatory of Food Consumption is able to produce a characterization of high consumers and to identify what food product or food categories are more susceptible to be implied in overstepping the ADI.

Nevertheless, patterns of food consumption of European populations could change in the future and it will be necessary to update regularly this type of survey. Moreover, even if several factors, like the use of Maximum Permitted Levels, implies an overestimation of ingestion of additives such studies using household data are insufficient to detect consumption of a potential 'at risk group'. Individual data are necessary particularly for children and elderly people. Future work using results of individual consumption will provide precise information about consumption in relation to age.

References

- CODEX FOOD CATEGORIZATION SYSTEM, 1996, CCFAC, CX/CL 1996/14.
- CHAMBOLLE, M., COLLIERIE DE BORELY, A., RENAULT, C., and VOLATIER, J.-L., 1995a, Intake of intense sweeteners in France. *TNO Topics in Nutrition and Food Research*, 2 (Zeist: TNO) p. 107.
- CHAMBOLLE, M., VOLATIER, J.-L., and COMBRIS, P., 1995b, L'Observatoire des consommations alimentaires: objectifs, méthodes et réalisations. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 30(6), 279-386.
- COMBRIS, P., 1993, Méthodologie statistique pour l'estimation des niveaux et de la dispersion des consommations. *Bulletin d'Information et de Documentation, DGCCRF*, 1993 (3), Paris, pp. 80-93.
- EUROPEAN COMMUNITIES, 1994a, European Parliament and Council Directive No. 94/35/EC of 30 June 1994 on sweeteners for use in foodstuffs. *Official Journal No. L237*; 10.9.94, pp. 3-12.
- EUROPEAN COMMUNITIES, 1994b, European Parliament and Council Directive No. 94/36/EC of 30 June 1994 on colours for use in foodstuffs. *Official Journal, No. L237*; 10.9.94, pp. 13-29.
- EUROPEAN COMMUNITIES, 1995 European Parliament and Council Directive No. 95/2/EC of 20 February 1995 on food additives other than colours and sweeteners. *Official Journal, No. L61*; 18.3.95, pp. 1-40.
- FEINBERG, M., IRELAND-RIPERT, J., and FAVIER, J. C., 1991, LANGUAL: un langage international pour la description structurée des aliments. *Sciences des Aliments*, 11, 193-214.
- FRANÇOIS-COLLAGNE, M., PERNOT, F., SUSCHETET, M., and MARESCHI, J.-P., 1991, Estimation de la consommation alimentaire de sulfites en France. *Cahier de Nutrition et de Diététique*, 26, 352-358.
- GIACHETTI, I., and PORIN, F., 1989, Observatoire sur la consommation alimentaire. Inventaire des ressources existantes en France. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 24, 149-155.
- GIBNEY, M. J., and LAMBE, J., 1966, Estimation of food additive intake: methodology overview. *Food Additives and Contaminants*, 13, 405-410.
- GRIGG, D., 1993, The European Diet: regional variations in food consumption in the 1980s. *Geoforum*, 24, 277-289.
- HALLAS-MØLLER T., 1995, personal communication.
- HANSEN, C. S., 1979, Conditions for use of food additives based on a budget for an Acceptable Daily Intake. *Journal of Food Protection*, 42, 429-434.
- LE FRANÇOIS, P., CALAMASSI-TRAN, G., HEBEL, P., RENAULT, C., LEBRETON, S., and VOLATIER, J. L., 1996, Food and nutrient intake outside the home of 629 French people of fifteen years and over. *European Journal of Clinical Nutrition*, 50, 826-831.
- PENTTILÄ, P. L., SALMINEN, S., and NIEMI, E., 1988, Estimates on the intake of food additives in Finland. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und-Forschung*, 186, 11-15.
- MAFF, 1993, Dietary Intake of Food Additives in the U.K.: Initial Surveillance. *Food Surveillance Paper No. 37* (London: HMSO).
- NUTRISCAN, 1992, An evaluation of the methodologies for the estimation of intakes of food additives and contaminants in the European community, Dublin Nutriscan Ltd, Biotechnology Institute, Trinity College, Final report, 83 pp.
- NUTRISCAN, 1994, Options for the routine collection of data on usage levels of food additives in the European Union. Dublin Nutriscan Ltd, Biotechnology Institute, Trinity College, Final report, 69 pp.
- OCA-CREDOC, 1992, La consommation d'édulcorants de synthèse en France Evolution de 1989 à 1992, Collection des rapports de l'Observatoire des Consommations Alimentaires, rapport no. CP001.
- VOLATIER, J. L., 1996, Le codage des aliments dans les enquêtes de consommation alimentaire, in *Abords méthodologiques des enquêtes de consommation alimentaire chez l'homme. Dossier Scientifique de l'Institut Français pour la Nutrition no. 8*, pp. 115-116.
- WAGSTAFFE, P. J., 1996, The assessment of food additives usage and consumption: the Commission perspective. *Food Additives and Contaminants*, 13, 397-403.

4. VIDAILHET M., VOLATIER J.-L., (1999).-
« Le goûter de l'enfant - Étude chez 287 enfants de 2 à 14 ans »,
in *Cah. Nutr. Diét.*,
34, Suppl. 1, 1S17-1S22.

LE GOÛTER DE L'ENFANT ÉTUDE CHEZ 287 ENFANTS DE 2 À 14 ANS*

M. VIDAILHET¹, J.L. VOLATIER²

Le goûter est une prise alimentaire traditionnelle chez l'enfant dans les pays latins comme la France. À une période où se développent les pathologies nutritionnelles comme l'obésité, dans laquelle on met parfois en cause une déstructuration des prises alimentaires et le développement du grignotage, il était intéressant d'évaluer la situation actuelle du goûter dans les habitudes alimentaires des enfants. L'apport énergétique du goûter est important. Il passe de 258 Kcal pour les enfants de 2 à 5 ans (17 % de la ration journalière) à 448 Kcal pour les 10-14 ans (21 % de la ration).

I. Méthodologie de l'étude

A. Population étudiée

Deux cent quatre-vingt-sept enfants et jeunes adolescents, âgés de 2 à 14 ans, ont été étudiés pendant 12 mois (10-06-93 au 10-06-94) ; 89 étaient âgés de 2 à 5 ans, 89 âgés de 6 à 9 ans et 109 âgés de 10 à 14 ans (60 garçons et 49 filles).

Cet échantillon est représentatif de la population nationale des enfants de cet âge en ce qui concerne le sexe, les tranches d'âge, les catégories socio-professionnelles du chef de famille, la région et la taille de l'agglomération. Cette étude fait partie d'une étude des consommations alimentaires des français [1] ayant porté sur 1 500 personnes âgées de 2 à 75 ans en bonne santé, résidant en France depuis au moins 5 ans. Cet échantillon a été constitué en deux phases : tirage aléatoire de 150 communes ou « points d'enquête » avec stratification selon la taille d'agglomération et la région. Les enquêtés ont été recrutés selon la méthode des quotas par âge et sexe de la personne interrogée et profession du chef de famille. Un redressement de l'échantillon a

été réalisé selon la méthode du calage itératif sur marge.

B. Méthodologie de l'enquête alimentaire

L'étude a été faite grâce à un relevé écrit exhaustif des consommations alimentaires quotidiennes pendant 7 jours, dont 1 week-end, sur carnet de consommation individuel. Après un test de faisabilité sur 50 consommateurs, les carnets ont été déposés et recueillis par des enquêteurs professionnels, formés par une diététicienne. Un appel téléphonique intermédiaire, un jour après le dépôt du carnet des consommations, a permis de vérifier que l'enquêté avait bien commencé à remplir le carnet. Pendant la deuxième visite, l'enquêteur a vérifié la cohérence et le niveau de détail obtenu pour la semaine passée. Les tailles des portions ont été mesurées par pesée à domicile et à l'aide du cahier photographique « Suvimax » pour les consommations hors-foyer. Les aliments ont été codifiés et regroupés, après l'enquête, en groupes de produits correspondant à la nomenclature de la table alimentaire du CIQUAL qui comporte 572 entrées ; 39 produits y ont été rajoutés pour l'enquête ; 1 431 goûters ont été ainsi recueillis pour les 287 enfants étudiés. On définit ici comme goûter les prises alimentaires de l'après-midi déclarées comme telles par les enquêtes (enfants ou mères de famille). Toutes les prises alimentaires de l'après-midi ne sont pas considérées comme des goûters.

L'analyse des résultats a porté sur le profil des enfants consommant un goûter : fréquence des goûters (exprimée

1. Pédiatrie 3, Hôpital d'Enfants, F-54511 Vandœuvre-les-Nancy.
2. CREDOC, Département prospective de la consommation, F-75013 Paris.

* Étude effectuée par l'Institut E.S.O.P., à la demande de l'Association « Sucres-Produits Sucrés-Communication-Consommation » (A.S.P.C.C.).

goûter et collations

par le nombre moyen de goûters par semaine), évaluée selon l'âge, le sexe, la régularité des prises ; 3 groupes ont été distingués ; des « goûteurs réguliers » prenant 6 à 7 goûters par semaine ; des « goûteurs occasionnels » prenant de 1 à 5 goûters par semaine ; des « non goûteurs » n'en prenant jamais ; le poids des enfants, les apports moyens en énergie et en macronutriments, en fonction de la fréquence des prises de goûter, ont été étudiés. L'étude a porté également sur la nature du goûter avec son apport énergétique moyen.

II. Resultats

A. Nombre d'enfants prenant un goûter

Seuls 23 enfants (8 %) ne goûtent jamais, 6 % des enfants de 2 à 9 ans, 13,5 % des enfants de 10 à 14 ans. Les enfants de 2 à 5 ans et ceux de 6 à 9 ans, prennent un nombre comparable de goûters par semaine, respectivement 5,8 et 5,7 en moyenne. Cette moyenne chute à 4,8 entre 10 et 14 ans, les filles goûtant plus souvent que les

garçons à cet âge (5,1 versus 4,6 goûters) ; 56 % des enfants, soit 69 % des enfants de 2 à 5 ans, 58 % des enfants de 6 à 9 ans et 43 % des enfants de 10 à 14 ans sont considérés comme des goûteurs réguliers, prenant 6 à 7 goûters par semaine.

Entre « goûteurs réguliers » et « non goûteurs », se situent les « goûteurs occasionnels », prenant de 1 à 5 goûters par semaine, soit 36 % des enfants (24 % des enfants de 2 à 5 ans ; 37 % des enfants de 6 à 9 ans ; 45 % des enfants de 10 à 14 ans).

B. Poids des enfants en fonction du goûter

Globalement, les poids moyens des enfants (15,6 kg de 2 à 5 ans ; 27 kg de 7 à 9 ans ; 42,3 kg de 10 à 14 ans) se situent dans les fourchettes de la population française [2]. Malgré la petite taille de l'échantillon et le petit nombre d'enfants non goûteurs, nous avons comparé les poids moyens ; celui des « goûteurs réguliers » est plus faible que celui des « non goûteurs » mais ceci n'est plus vrai de 10 à 14 ans (tableau I).

Tableau I

Comparaison des poids, des apports caloriques des 24 heures ainsi que des pourcentages de ces apports assurés par les lipides, les glucides et les protides (valeurs moyennes) chez l'enfant selon qu'ils sont goûteurs réguliers, goûteurs occasionnels ou non goûteurs.

		Goûteurs réguliers	Goûteurs occasionnels	Non goûteurs
2 à 5 ans (n = 89)	Poids moyen (kg)	15,6	14,7	17,6
	Énergie (kcal)	1 560	1 263	1 428
	Lipides (%)	37	41	41
	Glucides (%)	47	44	44
	Protides (%)	15	15	15
6 à 9 ans (n = 89)	Poids moyen (kg)	25,3	29,7	29
	Énergie (kcal)	1 971	1 752	2 019
	Lipides (%)	39	38	38
	Glucides (%)	46	47	47
	Protides (%)	15	15	15
10 à 14 ans Total (n = 109)	Poids moyen (kg)	43,5	43,4	40,1
	Énergie (kcal)	2 347	2 008	2 055
	Lipides (%)	36	39	38
	Glucides (%)	49	46	46
	Protides (%)	15	15	16
G (10 à 14 ans) (n = 60)	Poids moyen (kg)	42,7	43,8	40,7
	Énergie (kcal)	2 544	2 152	2 350
	Lipides (%)	36	39	36
	Glucides (%)	49	46	49
	Protides (%)	14	14	15
F (10 à 14 ans) (n = 49)	Poids moyen (kg)	44,2	42,8	39,3
	Énergie (kcal)	2 169	1 721	1 654
	Lipides (%)	37	38	42
	Glucides (%)	49	46	40
	Protides (%)	15	16	18

goûter et collations

C. Apport en énergie et en nutriments caloriques

L'apport énergétique augmente avec l'âge, passant de 258 Kcal de 2 à 5 ans (17,3 % de la ration des 24 heures), à 323 Kcal de 6 à 9 ans (16,8 % de la ration des 24 heures) et à 448 Kcal de 10 à 14 ans (20,6 % de la ration des 24 heures) ; de 10 à 14 ans, l'apport du goûter est plus élevé chez le garçon (543 Kcal soit 22,9 % de la ration calorique) que chez la fille (342 Kcal soit 17,7 % de la ration calorique).

En moyenne, le goûter comporte, en pourcentage de l'apport énergétique, 62 % de glucides, 30 % de lipides et 8 % de protéines avec peu de variation selon l'âge et le sexe (tableau II).

D. Les aliments consommés au goûter

Ils sont indiqués dans le tableau III.

1. *Les produits céréaliers et leurs dérivés* constituent la principale source calorique du goûter ; les biscuits et les pâtisseries en constituent une part essentielle, de 20 à 25 % de l'apport énergétique, sauf de 10 à 14 ans, où ils ne représentent plus que 15 % de celui-ci ; il s'agit surtout de biscuits chocolatés (10 % de l'apport), de pain (entre 5 et 12 %), de pains au chocolat, de petits-beurres et, dans une moindre mesure, de madeleines, de gaufres, de pâtisseries aux fruits. Quand les céréales sont présentes au goûter, elles sont consommées à raison de 44 à 77 g selon l'âge (61 g en moyenne).

2. *Les produits laitiers* (laits, yaourts, fromages de tous types) voient leur place relative diminuer avec l'âge, passant de 18,2 à 6,9 % de l'apport énergétique et le pourcentage de goûters dans lesquels ils sont présents de 36 à 26 %. Le lait demi-écrémé U.H.T. constitue le principal produit laitier consommé, avec une quantité allant de 190 à 340 g selon l'âge (moyenne de 217 g).

3. *Les boissons sucrées* constituent, en moyenne, près de 14 % de l'énergie du goûter, leur part augmentant avec l'âge. Il s'agit de sirops de fruits, de jus d'orange du commerce et, chez l'enfant plus âgé, de sodas aux fruits, au cola, de limonades.

4. *Les sucreries* constituent la deuxième source d'énergie dès l'âge de 6 ans. Leur part augmente avec l'âge, de même que la fréquence de leur présence, qui passe de 44 % de 2 à 5 ans, à 55 % de 10 à 14 ans. Les produits les plus

Tableau II

Apport énergétique du goûter et pourcentage des nutriments assurant cet apport selon l'âge.
En moyenne, le goûter comporte 62 % de glucides, 30 % de lipides et 8 % de protéines.

Nutriments	2 à 5 ans	6 à 9 ans	10 à 14 ans (total)	Garçons (10 à 14 ans)	Filles (10 à 14 ans)
Énergie (en kcal)	258	323	448	543	327
Glucides (en % E du goûter)	62	61	64	65	62
Lipides (en % E du goûter)	29	31	29	28	31
Protéides (en % E du goûter)	8	8	7	7	7
% de la ration journalière	17.3	16.8	20.6	22.9	17.7

consommés sont le chocolat au lait (4,7 % de l'apport énergétique en moyenne) puis le chocolat à croquer et, par ordre décroissant, bonbons et barres chocolatées.

5. *Les fruits frais, ou secs*, constituent en moyenne 3,4 % de l'énergie au goûter. De 2 à 9 ans, ils sont présents à 18 % des goûters, la fréquence chutant à 12 % entre 12 et 14 ans. Quel que soit l'âge, la quantité consommée est de l'ordre de 100 g. Les amandes, noix et graines apparaissent chez les 10-14 ans à 14 % des goûters.

6. *Les graisses* sont présentes, avec une fréquence croissante avec l'âge dans les goûters. Il s'agit surtout de beurre (14 g en moyenne).

E. Effets du goûter sur l'équilibre alimentaire : relations avec les autres repas et le grignotage

Dans le tableau IV, sont résumées les données essentielles qui ne varient que peu avec l'âge. La quasi-totalité des

Tableau III

Principaux groupes d'aliments, figurant au goûter, exprimés en pourcentage moyen de l'apport calorique et en fréquence.

Aliments	Pourcentage de l'apport calorique d'un goûter moyen			Fréquence de la présence dans un goûter moyen		
	2-5 ans	6-9 ans	10-14 ans	2-5 ans	6-9 ans	10-14 ans
Produits céréaliers	44,9	48,2	44,1	73	75	74
Produits laitiers	18,2	11,5	6,9	36	30	26
Sucreries	13,2	19,2	21,5	44	47	55
Boissons sucrées	12,7	10,9	16,4	50	53	61
Fruits	5,3	3,6	1,8	18	18	12
Graisses, huiles, beurre	5,6	4,3	5,2	8	15	26

NB : Dans le tableau, ne figurent que les aliments représentant plus de 2 % de la ration énergétique

goûter et collations

Tableau IV

Différences des prises alimentaires,
en termes de pourcentages des apports énergétiques et de fréquences,
entre les jours comportant un goûter et les jours n'en comportant pas
(le goûter apporte, quant à lui, en moyenne, les jours où il est consommé, 342 kcal,
soit 17,8 % de l'apport énergétique des 24 h).

Prise alimentaire	Pourcentage des apports énergétiques des 24 h		Fréquence des prises alimentaires exprimée en pourcentage	
	Jours avec goûter (n = 1 430)	Jours sans goûter (n = 577)	Jours avec goûter (n = 1 430)	Jours sans goûter (n = 577)
Petit déjeuner	17,8	21,4	99	98
Grignotage le matin	3,3	3,1	36*	25
Déjeuner	31,9	36,8	100	98
Grignotage l'après-midi	1,7	8,1*	14	51*
Dîner	26,8	30,2	98	98
Grignotage en soirée	0,7	0,4	14	9

* différences significatives

enfants prend un petit déjeuner, un déjeuner et un dîner. Les grignotages sont plus fréquents l'après-midi les jours sans goûter, que lors des jours avec goûter (51 % *versus* 14 %). On observe par contre un grignotage le matin un peu plus fréquent les jours avec goûter (36 % *versus* 25 %), mais il s'agit en fait d'une collation de faible valeur énergétique (60 Kcal).

Globalement, les grignotages sont en moyenne, 2 fois plus importants en valeur énergétique les jours sans goûter que les jours avec goûter (207 Kcal *versus* 109 soit 11,6 % de l'apport énergétique des 24 heures, *versus* 5,7%). Ce fait n'est pas retrouvé dans un seul groupe, celui des filles de 10 à 14 ans (100 Kcal les jours sans goûter *versus* 102 Kcal les jours avec goûter).

En ce qui concerne la prise alimentaire globale du soir (en additionnant dîner et grignotage vespéral), les enfants de 2 à 5 ans mangent un peu plus les soirs où ils prennent un goûter (420 Kcal soit 27,6 % de l'énergie des 24 heures *versus* 380 Kcal soit 27,2 % de l'énergie des 24 heures les jours sans goûter). Les enfants âgés de 6 à 9 ans mangent autant (533 Kcal soit 27,3 % de l'apport énergétique les jours avec goûter et 29,6 % les jours sans), de même que les enfants de 10 à 14 ans (633 Kcal soit 27,5 % de l'apport énergétique, les jours avec goûter ; 633 Kcal soit 32,1 % de l'apport énergétique, les jours sans goûter). Seules les filles de 10 à 14 ans ont une diminution de leur apport énergétique, modérée en valeur absolue, très nette en valeur relative, les soirs des jours avec goûter (599 Kcal soit 28,8 % de l'apport énergétique quotidien, *versus* 619 Kcal soit 37,7 % de l'apport énergétique quotidien les jours sans goûter).

III. Discussion

De nombreux travaux ont montré l'importance du petit déjeuner, d'un petit déjeuner bien composé et représentant au moins 20 % de l'apport énergétique quotidien,

dans l'équilibre alimentaire et la prévention de l'obésité [2-6], mais peu d'études ont analysé la place du goûter. Il est parfois confondu avec le grignotage, alors qu'il s'agit d'une collation dont l'intérêt nous apparaît certain lorsqu'elle est prévue dans les prises alimentaires, organisée et structurée sur le plan nutritionnel. L'étude d'Andersson *et coll.* dans la région Parisienne [7] montre bien cette différence entre un groupe d'enfants dits « traditionnels » (25 % de la population) ayant 4 repas par jours, dont les collations du petit déjeuner et du goûter, et 2 groupes dits respectivement « grignoteurs » et « grands grignoteurs » ; dans ce dernier groupe, le nombre de prises alimentaires quotidiennes est en moyenne de 5,4 et peut atteindre 8,7 avec, parallèlement, une prise excessive de gâteaux (107 g) de boissons sucrées et de jus de fruits (348 g), de chocolats et de sucreries (88 g), au détriment des légumes (moins de 100 g) et des laitages (fromage : 13 g).

Dans plusieurs autres études françaises, comme celles de Boggio, de Michaud, de Spycquerelle, de Vialettes [4, 8-10], cette place du goûter apparaît bien. Dans l'étude de Vialettes, 1 enfant sur 1 200 seulement ne prend pas de goûter ; le pourcentage de « non goûteurs » est malheureusement beaucoup plus important dans notre étude (8 %) et ce pourcentage augmente à partir de 10 ans (12 %) ; l'analyse détaillée qui a été faite dans notre travail montre que 56 % des enfants seulement sont des goûteurs réguliers, à 6-7 goûters par semaine, ce pourcentage chutant de 70 % pour les enfants de 2 à 5 ans, à 58 % pour les enfants de 6 à 9 ans et à 43 % pour les enfants de 10 à 14 ans.

L'apport énergétique du goûter varie selon les études. Pour l'ensemble des enfants de moins de 15 ans prenant un goûter, celui-ci représente 18 % de l'apport énergétique des 24 heures (17,3 % chez les enfants de 2 à 5 ans, 16,8 % chez les enfants de 6 à 9 ans, 20,6 % chez les enfants de 10 à 14 ans [22,9 % chez les garçons, 17,7 % chez les filles]).

goûter et collations

Ces valeurs sont proches de celles observées par Maffei *et coll.* [11] dans une étude italienne récemment rapportée dans laquelle le goûter représente 13 à 17 % de la ration énergétique et de celles d'une étude française de Deheeger *et coll.* [12] où le goûter représente 19 % de la ration énergétique à 2 ans, 17,5 % de la ration énergétique à 6 ans et 15,5 % de la ration énergétique à 10 ans. Dans d'autres études comme celles d'Andersson [7], de Boggio [4], de Michaud [8], de Spyckerelle [9], le goûter représente 10 à 11% de la ration énergétique.

Les valeurs moyennes dont nous disposons dans l'étude, montrent peu de variations dans le pourcentage des glucides (62 %), des lipides (30 %) et des protéides (8 %) selon l'âge ; le faible pourcentage des lipides permet de se rapprocher de l'équilibre nutritionnel recommandé ; il en est de même dans le travail de Deheeger [12], où le pourcentage calorique assuré par les lipides au goûter est de 27,5 % à 2 ans, de 32 % à 6 ans et de 30 % à 10 ans.

Un aspect particulièrement intéressant du travail est la composition alimentaire des goûters. Les produits céréaliers et leurs dérivés constituent la principale source d'énergie du goûter, quel que soit l'âge des enfants. Ils sont présents dans 3 goûters sur 4 et apportent, en moyenne, 46 % de l'énergie du goûter. Il s'agit surtout de biscuits, de pain et de viennoiseries, mais aussi de pâtisserie. Les sucres et sucreries, présents dans 45 % des goûters, représentent en moyenne 18 % de la ration énergétique de ceux-ci, mais ce pourcentage augmente avec l'âge. Il en est de même des boissons sucrées qui passent de 12,7 à 16,4 % de l'apport énergétique. Ceci est d'autant plus préoccupant que l'augmentation des sucreries et des boissons sucrées se fait aux dépens du lait et des laitages qui passent du 2^e rang (entre 2 et 5 ans) au 4^e rang des apports énergétiques (entre 10 et 14 ans). Cette chute des produits laitiers avec l'âge est également notée par Vialettes [10], qui note que leur fréquence d'utilisation passe de 41 % en section grande maternelle, à 35 % en cours moyenne deuxième année.

Andersson [7] note de son côté l'excès de gâteaux, de chocolat et de sucreries dans les groupes d'enfants gros mangeurs et chez les enfants grignoteurs et grands grignoteurs (respectivement groupes 3, 5 et 6 de son étude).

Une autre donnée intéressante de ce travail concerne le retentissement du goûter sur l'équilibre des prises alimentaires de la journée. Le goûter est corrélé à un moindre grignotage, en particulier pour le grignotage de l'après-midi ; Maffei *et coll.* [11] notent de leur côté un effet favorable sur la prise calorique au moment du dîner, qui est négativement corrélée avec l'apport énergétique du goûter, ceci allant de pair avec un effet favorable sur le poids. Nous n'avons observé une telle diminution de la prise énergétique vespérale que chez les filles de 10 à 14 ans.

Un deuxième point d'intérêt majeur concernait l'évaluation de l'effet du goûter sur le poids et une éventuelle surcharge pondérale. Dans notre étude, la petitesse de l'échantillon, le petit nombre d'enfants « non goûteurs » à comparer aux enfants « goûteurs réguliers » ne permet pas d'évaluation statistique et de conclusion assurée. On note cependant que, de 2 à 9 ans, le poids moyen des enfants goûteurs réguliers est inférieur à celui des enfants qui ne goûtent pas. Ce fait a déjà été noté par le groupe de Mme Rolland-Cachera [13]. Dans leur travail, Maffei *et coll.* [11] trouvent également une

association négative entre le surpoids relatif et la prise énergétique du goûter, s'opposant à la relation positive existant entre ce surpoids et la prise énergétique du dîner.

Conclusion

L'apport énergétique du goûter est important chez les enfants. Il passe de 258 Kcal pour les 2-5 ans (17 % de la ration journalière) à 448 Kcal pour les 10-14 ans (21 % de la ration).

Bien que les résultats de cette étude soient insuffisants en raison d'un effectif trop réduit, en particulier pour le groupe des enfants ne prenant pas de goûter, on peut retenir un effet favorable du goûter sur l'équilibre des nutriments par diminution relative de l'apport lipidique. En outre, on noterait également une amélioration de l'équilibre des prises alimentaires par diminution du grignotage. Tel qu'il est aujourd'hui, le goûter pêche encore par un excès de sucreries et de boissons sucrées au détriment des laitages, en particulier chez les enfants de 6 à 14 ans.

Résumé

Une étude nationale portant sur un échantillon de 1 500 personnes a été réalisée en France en 1993-1994. L'article présente ici les résultats concernant le goûter chez les 287 enfants de l'étude selon l'âge, le sexe et la régularité des prises (goûteurs réguliers, occasionnels et non goûteurs). En moyenne, le goûter représente 18 % de l'apport énergétique quotidien avec un pourcentage relativement faible de lipides (30 %). Les céréales représentent 46 % de l'apport énergétique et les sucreries et boissons sucrées 32 % de cet apport, ce dernier pourcentage augmentant malheureusement avec l'âge et passant de 26 % entre 2 et 5 ans à 38 % entre 10 et 14 ans ; cette augmentation se fait au détriment des produits laitiers dont la part dans l'apport énergétique du goûter passe du deuxième au quatrième rang durant la même période. Un effet intéressant du goûter est de diminuer la part du grignotage, en particulier celui de l'après-midi et, chez les filles de 10 à 14 ans la prise énergétique lors du dîner. En ce qui concerne l'effet sur le poids, le faible nombre d'enfants ne prenant pas de goûter n'autorise pas de conclusion assurée.

Mots-clés : Adolescent – Apports énergétiques – Enfant – Épidémiologie – Équilibre alimentaire – Goûter – Grignotage – Produits laitiers.

Abstract

A one-year, nation wide, study was conducted in France between 1993 and 1994 in a sample group of 1 500 people. The article presents the findings on children ($n=287$) specific afternoon snack, named « goûter », according age, sex, and frequency (regular, occasional, absent). On average this snack yields 18 % of caloric intake, with a relatively moderate lipid per-

centage (30 %). Cereals provide 46 % of caloric intake and candies plus sweet beverages 32 % ; percentage of energy from candies plus sweet beverages increases with age, from 26 % (2-5 years) to 38 % (10-14 years) ; dairy products fall from the second to the fourth rank of caloric sources between this periods. Positive correlates of afternoon snacking are lower nibbling, particularly afternoon nibbling, and lower caloric intake at dinner, in adolescent girls (10-14 years). Concerning weight, the small number of non-snacking children doesn't allow valid conclusions.

Key words : Adolescent – Caloric intake – Child – Epidemiology – Dietary equilibrium – Afternoon snack – Nibbling – Dairy products.

Bibliographie

- [1] Rigaud D., Giachetti I., Deheeger M. *et al.* - Enquête française de consommation alimentaire. I Énergie et macro nutriments. *Cah. Nutr. Diét.*, 1997 ; **32** : 379-89.
- [2] Sempe P., Sempe M., - Croissance et maturation osseuse. Analyse auxologique et radiologie, 1 vol. *Thérapiex.*, Paris, 1971, 100 p.
- [3] Ortega R.M., Requejo A.M., Navia B. *et al.* - The relationship between the consumption of an inadequate breakfast and energy profile imbalance in preschool children. *Nutr. Res.*, 1998 ; **18** : 703-12.
- [4] Boggio V., Klepping J. - Caractéristiques de la ration alimentaire de l'enfant. Résultats d'enquêtes effectuées chez des enfants de 5, 10 et 15 ans dans l'agglomération dijonnaise, *Arch. Fr. Pédiatr.*, 1981 ; **38** : 679-86.
- [5] Morgan K.J., Zabik M.E., Stampley G.L. - The role of breakfast in diet adequacy of the U.S. adult population, *J. Am. Coll. Nutr.*, 1986 ; **5** : 551-63.
- [6] Schlundt D.G., Hill J.O., Sbrocco T. *et al.*, The role of breakfast in the treatment of obesity : a randomized clinical trial, *Am. J. Clin. Nutr.*, 1992 ; **55** : 645-51.
- [7] Andersson E., Draussin-Germe C., Lambert J.L., Courcoux P. - Comportements alimentaires chez des enfants et des adolescents dans la région Parisienne, *Med. Nutr.*, 1993 ; **29** : 229-40.
- [8] Michaud C., Musse N., Kahn J.P. *et al.* - Comportement alimentaire d'adolescents (15-19 ans) scolarisés dans l'agglomération nancéienne. Comparaison avec les apports nutritionnels conseillés pour la population française. *Rev. Epidém. Santé Publ.*, 1989 ; **37** : 149-60.
- [9] Spycykerelle Y., Herbeth B., Deschamps J.P. - Comportements alimentaires à l'adolescence, *Cah. Nutr. Diét.*, 1991 ; **26** : 426-31.
- [10] Vialettes B., Sambuc R., Magnan M., Enquête alimentaire chez 1 200 enfants représentatifs de la population d'âge scolaire de la ville de Marseille. *Cah. Nutr. Diét.*, 1987 ; **22** : 357-65.
- [11] Maffei C., Zaffanello M., Pinelli L., Tato L. - Energy and nutrient intake and patterns of food intake of italian children. Danone workshop : Patterns of food intake in school children, Saint Paul de Vence (France), 17-19 octobre 1997.
- [12] Deheeger M. - Aliments consommés au goûter par des enfants âgés de 2, 6 et 10 ans. Contribution de ce repas aux apports nutritionnels journaliers (non publié).
- [13] Bellisle F., Rolland-Cachera M.F., Deheeger M., Guillaud-Bataille M. - Obesity and food intake in children : evidence for a role of metabolic and for behavioral daily rhythms. *Appetite*, 1988 ; **11** : 111-8.

5. VOLATIER J.-L., VERGER Ph. (1999).-
« Recent national French food and nutrient intake data »,
in *British Journal of Nutrition*,
81, Suppl. 2, S57-S59.

Recent national French food and nutrient intake data

Jean-Luc Volatier* and Philippe Verger

OCA/CRÉDOC, 142 rue du Chevaleret, F-75013 Paris, France

In France, the first national dietary survey, called ASPCC, was done in 1993–1994. According to this survey, the mean fat intake in France is rather high, both for men (37.7%) and women (40%). Saturated fat intake is above 15% of energy. The intake of fruit and vegetables is particularly low for younger people and manual workers. Fruit intake is also lower for people from the north of the country. These data show the necessity of a targeted nutritional policy in France. Therefore, public health authorities are determining new dietary guidelines. The fact that people with unsatisfactory nutritional status are often not concerned with nutrition proves the importance of simple understandable food-based dietary guidelines.

French nutrient intakes: Food intakes in France: Dietary guidelines: Fat intake: Fruits and vegetables

In France, the dietary guidelines are given by committees of experts organized by the Centre National d'Études et de Recommendations sur la Nutrition et l'Alimentation (CNERNA). There are no precise RDA or dietary guidelines in France. There are quantitative recommendations (Apports Nutritionnels Conseillés; ANCs) that are used to indicate dietary adequacy but are not considered to be appropriate as strict guidelines for individuals. The ANC were revised in 1994 (Dupin *et al.* 1994) and will be redefined in 1999. The national food council (Conseil National de l'Alimentation; CNA) also gives recommendations. These guidelines are qualitative. They emphasize the need to eat more fruit and vegetables and to avoid eating fatty products. Dietary diversity is encouraged more than precise nutrient or food-based dietary guidelines.

This cautiousness in providing national dietary guidelines can be explained by the fact that the nutritional status of the French population is often considered as good by public opinion and practitioners. The 'French Paradox' is a very popular concept among food producers. The traditional strong interest for food in France increases the confidence in the nutritional status of the population. The high diversity of foods consumed enhance this confidence. But knowledge of the real nutritional status of the French population is not precise and most data is of relatively recent origin. The first national dietary survey was done only in 1994–1995. The results of regional surveys are not always convergent. The debates among experts about the fortification of foods and the increase of obesity among children show the necessity for greater monitoring of food and nutrient intakes.

Methods

In France, the national food consumption database is handled by the Observatoire des Consommations Alimentaires (OCA). This database includes national individual dietary surveys (1993–1994 and 1998–1999) and continuous national food purchase panels (1989–1996; Bertail *et al.* 1993). The 1993–1994 national food consumption survey (ASPCC survey) is based on an individual 7-d dietary questionnaire. The portion sizes are estimated by duplicate weighing for the food consumed at home and by photographs for the food consumed outside of the home. Data are available for 1229 adults aged 18 years and over, of which 324 adults were classified as under-reporters (Rigaud *et al.* 1997). The sample is nation-wide and gives a good representation of the French population according to the following criteria: region, rural/urban areas, age, sex, profession and occupational status. The national food composition database is handled by the CIQUAL (Centre Informatique sur la Qualité des Aliments) and the nutritional table used in the survey includes 611 foods. The use of the Languag food description language both in CIQUAL and in OCA allows the identification of food items between the two databases (Favier *et al.* 1996).

Results

The results of the ASPCC survey in 1994 show strong differences between the nutrient intakes of men and women (Table 1). The contribution to the energy intake of fat (men 38%, women 40%) is close to the contribution of

* Corresponding author: Dr J.-L. Volatier, fax +33 1 40 77 85 09, email volatier@credoc.asso.fr

Table 1. Energy and macro-nutrient intakes in French men and women

	Men (n = 600)	Women (n = 629)
Energy (MJ)	10.0	7.2
Protein (%energy)	16.6 (3.0)	18.1 (3.8)
Carbohydrate (%energy)	38.0 (7.1)	38.4 (7.8)
Total fat (%energy)	37.7 (6.0)	40.0 (6.9)
Saturated fat (%energy)*	15.0 (3.4)	15.8 (3.6)
Alcohol (%energy)	7.7	3.5

* For 19–64 year old adults.

carbohydrates (men and women 38%). Total fats come mainly from butter, cheese, meat products, oils, and biscuits, cakes and fruit pies (Table 2). Saturated fats come from the same products with the exception of vegetable oils (Table 3). Intakes of fruits and vegetables are rather low with the mean intake being less than 300 g/d (Table 4). The percentage of people consuming selected food categories according to age, region and occupation are given in Table 5. Using the first day of recording to identify the percentage consumers, an average of 76% of people consume fruit and 78% consume vegetables. The percentage of consumers of fruit and vegetables is lower for younger people (70.7%) and manual workers (61.9%). The percentage of fruit consumers is also notably lower among employed professionals (67.6%) and in people living in the north (73.8%). Ironically, the percentage of consumers of dairy products is lower among farmers 98.5.3% when compared to any other occupation.

Discussion

The energy and the macro-nutrient intake of the ASPCC survey described in this paper are relatively low compared with other non-representative or regional surveys in France. But the results of these surveys are not strictly comparable. The survey methods used in local surveys are 24 h recall or food frequency questionnaires. For consumption outside of the home, a comparison with another national dietary survey conducted in 1994 with a 7 d dietary record showed a lower vegetable intake (4.2 kg/year versus 5.6 kg/year) and a higher fruit intake (3.1 kg/year versus 2.3 kg/year) than shown in the ASPCC survey (Guillemant *et al.* 1998).

Table 2. Percentage contribution of food groups to the intake of total fat in French men and women

Product groups	Men (n = 600)	Women (n = 629)
Butter	23.3	20.9
Cheese	13.3	13.7
Meat products	10.4	8.0
Vegetable oils	9.0	12.7
Biscuits, cakes and fruit pies	7.5	8.6
Beef/veal	5.7	5.3
Chips and French fries	4.9	4.1
Milk and milk products	4.9	5.7
Poultry	3.8	4.1
Ready-made meals	3.0	2.2
Chocolate and candy bars	2.4	2.4
Eggs	2.3	2.4
Others	9.5	9.9
Total	100.0	100.0

Table 3. Percentage contribution of food groups to the intake of saturated fat among French men and women

Product groups	Men (n = 600)	Women (n = 629)
Butter	31.7	29.0
Cheese	18.5	19.5
Meat products	8.8	6.9
Biscuits, cakes and fruit pies	7.1	8.5
Milk and milk products	6.7	8.0
Beef/veal	5.5	5.2
Chocolate and candy bars	3.0	3.2
Poultry	2.7	3.0
Chips and French fries	2.6	2.0
Ready-made meals	2.5	1.9
Vegetable oils	2.4	3.6
Other	8.5	9.2
Total	100.0	100.0

In comparison with international recommended daily allowances, the food pattern in France seems to be low in carbohydrates and rich in fatty acids, especially in saturated fats as in other developed countries. This higher intake of saturated fat is largely the consequence of high intakes of butter, cheese, meat products and baked products such as biscuits, cakes and fruit pies. The low level of cardiovascular disease in France is one reason why the high fat intake level is not considered as an urgent public health priority as it is in other European countries. This confidence could be considered as a consequence of the large success of the concept of the 'French Paradox'.

There are differences in food consumption patterns between age groups, especially for younger people who eat less fruit and vegetables. Cohort analysis has shown that the lower intake of fruit and vegetables for younger people is often a generation effect and not an age effect (Volatier & Babayou, 1997). This finding may be explained by the fact that the younger generation is not interested in preparing fresh fruit or vegetables. The fruit and vegetables eaten more frequently by younger people are convenient to eat, such as tomatoes, mandarins and bananas, while those eaten less frequently are less convenient and require some preparation, for example cauliflowers, leeks and lettuces. People not in the habit of spending time preparing meals at age 30 are unlikely to develop such a habit by the age of 40. These results clearly show that food habits are changing in France. As a consequence, the food behaviour of the present younger generation may be less consistent with dietary guidelines than has been the case in the past.

There are also regional differences in food intake patterns, with the population in the north of the country tending to eat more fats and alcohol and less vegetables than people from the south of the country. The comparison of a dietary diversity score (the number of the five groups of foods

Table 4. Intake of fruit and vegetables (g/d) among French men and women

Product groups	Men (n = 600)	Women (n = 629)
Fruits	189	184
Vegetables	93	109
Fruit and vegetables	282	293

French food and nutrient intake data

Table 5. Percentage of consumers identified using the first day of recording period of selected food categories, according to sex, age, geographical location and occupation

	Bread and grain products	Dairy products	Meat and fish	Fruits	Vegetables
Men	98.2	94.4	96.5	74.5	74.7
Women	95.6	94.6	95.2	77.4	81.1
Age					
2-14	97.8	98.7	95.5	82.4	72.3
15-34	95.5	93.4	94.3	70.7	74.1
35-54	96.3	90.7	97.6	74.0	81.0
55 and over	98.4	96.6	96.2	79.4	83.8
Region					
Ile de France	96.9	96.9	95.6	77.7	77.8
North	97.3	94.4	96.4	73.8	78.2
South	96.0	93.3	95.1	78.4	77.8
Profession					
Farmers	100.0	85.3	100.0	94.7	93.3
Employed professionals	91.9	91.0	96.4	67.6	77.1
General management and self-employed professionals	97.5	94.2	97.0	81.3	86.9
Middle management	97.7	91.8	95.4	73.2	73.4
Office employees	96.4	94.4	97.5	76.0	80.8
Manual workers	97.4	92.0	95.4	61.9	74.6
Pensioners	98.1	95.3	95.7	77.6	82.2
Students	96.1	97.1	95.7	80.8	73.5
Non-working others	96.5	95.1	94.6	75.7	77.4
Total	96.9	94.5	95.8	76.0	78.0

Source: 1994 ASPCC Survey.

Treatment: CRÉDOC - Observatoire des Consommations Alimentaires

shown in Table 5, eaten on the same day by the same consumer) show that the mean dietary diversity is larger in France than in the USA according to two different surveys (Drewnowski *et al.* 1996; Chambolle *et al.* 1997). But this score is very low for some groups of consumers, namely younger people, manual workers, people living in the north or in the east of the country. These regional differences show the need for a targeted nutritional policy at a local level. The fact that people with unsatisfactory nutritional status are often not concerned with nutrition proves the importance of clear and simple food-based dietary guidelines.

References

- Bertail P, Boizot C & Combris P (1993) La consommation alimentaire en 1991, distribution des quantités consommées à domicile, INRA ESR Ivry.
- Dupin H, Abraham J & Giachetti I (1994) Les apports nutritionnels conseillés, CNRS-CNERNA.
- Chambolle M, Dufour A, Verger P, Reiser P & Volatier J-L (1997) *Etude de la diversité alimentaire en France. Note technique de l'Observatoire des Consommations Alimentaires* 97.10.
- Drewnowski A, Ahlstrom Anderson S, Shore AB, Fischler C, Preziosi P & Hercberg S (1996) Diet quality and the dietary diversity in France: implications for the French paradox. *Journal of the American Dietary Association* 96, 663-669.
- Favier J-C, Ireland-Ripert J, Toque C & Feinberg M (1996) *Répertoire général des aliments, table de composition*, CNEVA CIQUAL, Paris: Tec & Doc Lavoisier.
- Guillemant A, Decloitre F & Volatier J-L (1998) *Comparaison de différentes données d'enquête de consommation alimentaire recueillies par des méthodologies différentes*. CREDOC. *Cahier de recherche* 117.
- Rigaud D, Giachetti I, Deheeger M, Borys J-M, Volatier J-L, Lemoine A & Cassuto D-A (1997) Enquête française de consommation alimentaire 1. Énergie et macro-nutriments, *Cahier de Nutrition et de Diététique* 32, 379-389.
- Volatier J-L & Babayou P (1997) *Les effets d'âge et de génération dans la consommation alimentaire*. CREDOC. *Cahier de recherche* 105.

Dépôt légal : Octobre 1999

ISSN : 1257-9807

ISBN : 2-84104-142-5