



**HAL**  
open science

## **Enfants et adultes forts consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les recommandations nutritionnelles ?**

Mathieu M. Maillot, Lisa Privet, Sarah Vaudaine, Anne Lluch, Nicole Darmon

### ► To cite this version:

Mathieu M. Maillot, Lisa Privet, Sarah Vaudaine, Anne Lluch, Nicole Darmon. Enfants et adultes forts consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les recommandations nutritionnelles ?. Cahiers de Nutrition et de Diététique, 2017, 52 (Supplément 1), pp.S66-S79. 10.1016/S0007-9960(17)30200-6 . hal-02626034

**HAL Id: hal-02626034**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02626034>**

Submitted on 26 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

1 **Nombre de caractères (espaces compris) à updater la fin des révisions : 42 308**

2

3 **Titre : Enfants et adultes forts consommateurs de sucres libres en France : quels**  
4 **changements alimentaires pour respecter les recommandations nutritionnelles ?**

5 **Title: Characteristics of French children and adults with excessive free sugar intakes. Which dietary**  
6 **changes are needed to meet nutritional recommendations?**

7

8 **Auteurs :**

9 Matthieu Maillot<sup>1\*</sup>, Lisa Privet<sup>1</sup>, Sarah Vaudaine<sup>2</sup>, Anne Lluch<sup>2</sup>, Nicole Darmon<sup>3,4</sup>

10 <sup>1</sup> MS-Nutrition, 27 bd Jean Moulin, 13005 Marseille, France

11 <sup>2</sup> Danone Nutricia Research, RD128 – Avenue de la Vauve, 91128 Palaiseau Cedex, France

12 <sup>3</sup> NORT, INRA, AMU, INSERM, 27 bd Jean Moulin, 13005 Marseille, France

13 <sup>4</sup> MOISA, INRA, CIHEAM-IAMM, CIRAD, Montpellier SupAgro, 2 place Pierre Viala, 34060 Montpellier,  
14 France

15

16 \*Auteur correspondant : [matthieu.maillot@ms-nutrition.com](mailto:matthieu.maillot@ms-nutrition.com)

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les recommandations nutritionnelles ?. Cahiers de Nutrition et de Diététique, 52 (Supplément 1), S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

## 17 **Résumé**

18 L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) recommande une consommation de sucres libres  
19 inférieure à 10% de l'apport énergétique total chez les enfants et les adultes. L'objectif de cette  
20 étude était de décrire les caractéristiques et la diète des consommateurs dépassant cette  
21 recommandation (appelés ici forts consommateurs) en France et de modéliser les changements  
22 alimentaires nécessaires pour atteindre l'ensemble des recommandations nutritionnelles.

23 Les apports nutritionnels de 1230 enfants et 1719 adultes ont été estimés à partir de l'enquête  
24 alimentaire française INCA2 (2006-2007) et de la base CIQUAL 2013 complétée des teneurs en sucres  
25 libres (SL). La population a été séparée en 4 classes d'âge (3-6 ans, 7-11 ans, 12-17 ans et les adultes)  
26 puis en 2 sous-populations : SL-Compliant, pour les individus respectant la recommandation en  
27 sucres libres (apport inférieur ou égal à 10% de l'apport énergétique total), et SL-Excès, pour ceux ne  
28 la respectant pas. Dans la sous-population SL-Excès, pour chaque diète individuelle observée, une  
29 nouvelle diète iso-calorique optimisée – définie comme respectant un ensemble de 33  
30 recommandations nutritionnelles, tout en restant le plus proche possible de la diète observée – a été  
31 modélisée par programmation linéaire. Quand aucune solution mathématique n'était possible, la  
32 diète était considérée comme non optimisable.

33 Le pourcentage d'individus SL-Excès décroît avec l'âge : 92%, 86%, 75%, et 41% chez les 3-6 ans, 7-11  
34 ans, 12-17 ans et chez les adultes, respectivement. Pour tous les groupes d'âge, les SL-Excès  
35 consomment plus de sucres libres pendant les repas principaux mais surtout hors repas. Les diètes  
36 observées des SL-Excès n'étaient pas optimisables pour 40%, 9%, 11% et 0,1% chez les 3-6 ans, 7-11  
37 ans, les 12-17 ans et chez les adultes, respectivement. Pour les autres, l'optimisation a conduit pour  
38 toutes les tranches d'âge à diminuer les produits sucrés, les boissons sucrées et les jus de fruits, et à  
39 augmenter les quantités d'eau, de fruits et légumes, féculents, et en plus pour les 7-17 ans à  
40 augmenter les produits laitiers (lait ou yaourt). L'optimisation diminue les sucres libres (de -26 à -30

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts  
consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les  
recommandations nutritionnelles ? Cahiers de Nutrition et de Diététique, 52 (Supplément 1),  
S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

41 g/j, selon la classe d'âge), *via* une moindre contribution des produits sucrés (de -14,3 à -21,3 g de  
42 sucres libres/j) et des boissons sucrées et jus de fruits (de -6,7 à -13,4 g de sucres libres/j).

43 En conclusion, une forte majorité des enfants français a des apports excessifs en sucres libres. Il est  
44 généralement possible d'optimiser la diète des forts consommateurs de sucres libres, en s'éloignant  
45 le moins possible de la diète observée. Néanmoins, compte tenu des contraintes imposées dans le  
46 modèle, une exploration complémentaire est nécessaire pour comprendre les raisons pour lesquelles  
47 il est impossible d'atteindre une diète nutritionnellement adéquate pour 40% des enfants de 3-6 ans  
48 ayant des apports excessifs en sucres libres.

49 Mots-clefs : sucre, programmation linéaire, recommandations nutritionnelles, habitudes  
50 alimentaires, snacking, France, INCA2

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les recommandations nutritionnelles ? Cahiers de Nutrition et de Diététique, 52 (Supplément 1), S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

51 **Abstract**

52 The World Health Organization (WHO) recommends reducing the intake of free sugars to less than  
53 10% of total energy intake for both children and adults. The objective of this study was to  
54 characterize the diet of French children and adults with excessive free sugar intakes and to model the  
55 dietary changes needed to achieve all the nutritional recommendations.

56 The nutritional intakes of 1,230 children and 1,719 adults were estimated from the French national  
57 survey INCA2 (2006-2007) and the CIQUAL 2013 French food composition database completed with  
58 free sugars (FS). The population was divided into 4 age classes (3-6 years, 7-11 years, 12-17 years and  
59 adults) and then into 2 groups, based on the contribution of free sugars to energy intake lower or  
60 equal to 10% (FS-Acceptable) or greater than 10% (FS-Excess). For each individual observed diet from  
61 the FS-Excess group, a new iso-caloric optimized diet - defined as complying with a set of 33  
62 nutritional recommendations, while staying as close as possible to the diet observed - was modeled  
63 by linear programming. When no mathematical solution was possible, the diet optimization was  
64 considered unfeasible.

65 The percentage of FS-Excess individuals decreased with age: 92%, 86%, 75%, and 41% in the 3-6  
66 years, 7-11 years, 12-17 years and in the adults, respectively. For all age groups, FS-Excess individuals  
67 consumed more free sugars, particularly out of the main meals. Diet optimization was unfeasible for  
68 40%, 9%, 11% and 0.1% of FS-Excess individuals in 3-6 years, 7-11 years, 12-17 years and adults,  
69 respectively. When diet optimization was feasible, the main changes for all age groups were  
70 decreases in sweet products, sugar-sweetened beverages and fruit juices, and increases in water,  
71 fruit and vegetables, starchy foods. In the 7-17 years, dairy products (milk or yoghurt) were also  
72 increased. The diet optimization process decreased free sugars (-26 to -30 g of free sugars/d,  
73 depending on the age group), via a lower contribution of sweet products (from -14.3 to -21.3g of free  
74 sugars/d) and sugar-sweetened beverages and fruit juices (-6.7 to -13.4g of free sugars /d).

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts  
consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les  
recommandations nutritionnelles ? Cahiers de Nutrition et de Diététique, 52 (Supplément 1),  
S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

75 In conclusion, a large majority of French children have excessive intakes of free sugars. It is generally  
76 possible to optimize the diet of individuals with excessive intakes of free sugars, staying as close as  
77 possible to the observed diet. However, given the constraints imposed in the model, further  
78 exploration is needed to understand why it is impossible to achieve a nutritionally adequate diet for  
79 40% of 3-6 years old children with excessive intakes of free sugars.

80 **Keywords:** Sugars, linear programming, nutrient recommendations, dietary habits, snacking, France,

81 INCA2

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les recommandations nutritionnelles ? Cahiers de Nutrition et de Diététique, 52 (Supplément 1), S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

## 82 Introduction

83 Dans un contexte d'augmentation de la prévalence des maladies non transmissibles, les apports en  
84 sucres sont de plus en plus pointés du doigt : l'excès de sucre augmente le risque de caries [1],  
85 favorise la prise de poids [2] et a été incriminé dans la survenue et/ou les complications associées au  
86 diabète de type 2 [3,4] et aux maladies cardiovasculaires [5–7]. De plus, une consommation élevée  
87 de sucres ajoutés a été associée à une alimentation de plus faible qualité nutritionnelle, avec  
88 notamment de faibles apports en micronutriments [8].

89 Pour l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), le terme "sucres" comprend tous les mono- et  
90 disaccharides et le terme "sucres ajoutés" fait référence aux sucres ajoutés lors des procédés  
91 industriels, culinaires ou lors de la consommation. Les "sucres libres" correspondent aux sucres  
92 ajoutés additionnés des sucres naturellement présents dans le miel, les sirops, les jus et les  
93 concentrés de fruits [9].

94 L'OMS considère que la lutte contre la consommation excessive de sucres est une priorité, et  
95 recommande depuis 2003 de limiter l'apport en sucres libres à moins de 10% de l'apport énergétique  
96 (soit 50 g pour un apport calorique de 2000 Kcal), aussi bien chez les adultes que chez les enfants  
97 [10]. En Europe, l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) a considéré en 2010 que les  
98 données étaient insuffisantes pour recommander un apport maximal en sucres [11]. En France, il  
99 existe une recommandation sur les sucres totaux (hors lactose et galactose), récemment proposée  
100 par l'ANSES pour les adultes et fixée à moins de 100 g par jour (notamment sur la base des apports  
101 en fructose) [12]. La Confédération européenne des industries agroalimentaires (CIAA) recommande  
102 un apport en sucres de 90 à 110 g (soit proche de la recommandation de 100g de l'ANSES) pour  
103 l'étiquetage des repères nutritionnels journaliers (RNJ) en s'appuyant sur la limite de l'OMS de 10%  
104 de l'apport énergétique pour les sucres libres [13].

105 Les apports en sucres, quant à eux, varient largement d'un pays à l'autre [11,14–17], selon l'âge [18]  
106 et les habitudes alimentaires (notamment les prises alimentaires en dehors des repas principaux)

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts  
consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les  
recommandations nutritionnelles ? Cahiers de Nutrition et de Diététique, 52 (Supplément 1),  
S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

107 [19] et sont déterminés à partir d'enquêtes alimentaires. Même si la recommandation de l'OMS  
108 porte sur les sucres libres, les données de ces enquêtes ne permettent pas toujours faire la  
109 distinction entre les différents types de sucres. Le respect de la recommandation OMS sur les sucres  
110 libres a pu être étudiée en Australie [20], au Royaume Uni [21] et aux Pays-Bas [22], aussi bien chez  
111 les enfants et que chez les adultes.

112 Ces données n'existant pas pour la France, l'objectif de cette étude était d'estimer, parmi les enfants  
113 et les adultes, le pourcentage des forts consommateurs de sucres libres (c'est-à-dire les individus  
114 dont les apports en sucres libres excèdent la recommandation de l'OMS), de décrire leurs  
115 caractéristiques ainsi que de modéliser les changements alimentaires qui seraient nécessaires pour  
116 qu'ils respectent l'ensemble des recommandations nutritionnelles.

117

## 118 **Matériel et Méthodes**

### 119 *Données de consommation et de composition nutritionnelle*

120 Les données de l'enquête alimentaire INCA2 [23] réalisée en 2006-2007 sur un échantillon  
121 représentatif de la population française, ont été utilisées pour cette étude. Les enfants et les adultes  
122 ont rempli un carnet alimentaire pendant 7 jours consécutifs. Les apports nutritionnels ont été  
123 estimés à partir des données de consommations, reliées à la base de données de composition  
124 nutritionnelle CIQUAL 2013 complétée des teneurs en sucres libres [24]. Les boissons alcoolisées ont  
125 été retirées de l'analyse. Les aliments ont été répartis en 31 sous-groupes, eux-mêmes agrégés en 9  
126 grands groupes : « Fruits et légumes », « Féculents », « Viandes, œufs et poissons », « Plats préparés  
127 et sandwiches », « Produits laitiers », « Produits sucrés », « Eaux et boissons », « Matières grasses et  
128 sauces », « Produits à base de soja ». Le groupe « Fruits et légumes » comprend l'ensemble des fruits  
129 oléagineux et le groupe des « Féculents » comprend les légumineuses. Les sous-groupes « laits »,  
130 « yaourt », « fruits » ont été davantage détaillés afin d'identifier ceux contenant ou non des sucres

131 libres (par ex : « yaourts nature » *versus* « yaourts sucrés »). La liste complète des groupes et sous-  
132 groupes d'aliments peut être retrouvée dans le [supplément 3 \(disponible en ligne\)](#).

133 Après suppression des sous-déclarants avec la méthode de Goldberg [25] et sélection de ceux ayant  
134 déclaré 7 jours de consommation, l'échantillon d'analyse descriptive comprend 1380 enfants âgés de  
135 3 à 17 ans répartis en 3 classes d'âge : 3-6 ans (n=230), 7-11 ans (n=412) et 12-17 ans (n=738). Pour  
136 les adultes, l'échantillon d'analyse descriptive comprend 1719 adultes âgés de 20 à 75 pour rester  
137 homogène à l'échantillon d'analyse ayant fait l'objet d'une publication antérieure [24] : 7 individus  
138 normo-déclarants pour les lesquels la diète n'est pas optimisable (6 chez les SL-Compliants et 1 chez  
139 les SL-Excès) ont été exclus de l'analyse descriptive et les adultes de 18-19 ans n'ont pas été  
140 intégrés .

141

#### 142 Modélisation de diètes nutritionnellement adéquates

143 En nutrition, le principe de la modélisation par programmation linéaire est de trouver les  
144 combinaisons d'aliments qui permettent de respecter un ensemble de contraintes définies en  
145 fonction de l'étude, incluant généralement un ensemble de recommandations nutritionnelles [26–  
146 29]. Dans un modèle de programmation linéaire, les variables correspondent aux quantités  
147 d'aliments que le modèle pourra faire varier pour respecter un ensemble de contraintes incluant des  
148 recommandations nutritionnelles (les contraintes nutritionnelles), des fourchettes de quantités  
149 d'aliments et de groupes d'aliments jugées acceptables (les contraintes d'acceptabilité). Une  
150 combinaison linéaire des variables (appelée fonction objectif) est ensuite choisie pour être optimisée  
151 (c'est-à-dire minimisée ou maximisée).

152 Dans ce travail, une approche de modélisation individuelle de diètes [30] a été appliquée chez les  
153 enfants et les adultes de façon à obtenir pour *chaque* diète observée (c'est-à-dire les apports  
154 alimentaires déclarés comme « consommés ») une diète modélisée nutritionnellement adéquate -  
155 c'est-à-dire une diète optimisée construite à partir de la diète observée et respectant un ensemble

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts  
consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les  
recommandations nutritionnelles ? Cahiers de Nutrition et de Diététique, 52 (Supplément 1),  
S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

156 de recommandations nutritionnelles -. La fonction objectif a été définie comme l'écart entre la diète  
157 observée et la diète modélisée, et cet écart a été minimisé afin de simuler une diète nutritionnelle  
158 adéquate la plus proche possible de celle de départ. Il est important de noter que cette modélisation  
159 a été réalisée pour chaque individu et à calories constantes. Les 33 contraintes nutritionnelles  
160 imposées pour la modélisation et les contraintes d'acceptabilité sont listées dans le **supplément 1**  
161 **(disponible en ligne)**. Pour les macronutriments, les recommandations de l'OMS [9] ont été utilisées,  
162 alors que les recommandations françaises [31] ont été appliquées pour les vitamines et minéraux. La  
163 limite maximale en sodium correspondait aux recommandations des pays nordiques [32]. Une  
164 contrainte sur l'apport en eau (H<sub>2</sub>O) a été ajoutée et correspond à la recommandation proposée par  
165 l'EFSA [33] qui préconise pour les enfants de 3 ans : 1,3L/j ; pour les enfants de 4-8 ans : 1,6L/j ; pour  
166 les enfants de 9-13 ans : 2,1L/j pour les garçons et 1,9L/j pour les filles ; chez les sujets de plus de 14  
167 ans : 2L/j pour les femmes et 2,5L/j pour les hommes.

168 Le détail des contraintes du modèle utilisé est disponible dans 2 publications précédentes sur les  
169 adultes [24,34]. Cette étude est la première à appliquer la modélisation individuelle aux diètes  
170 d'enfants dans l'enquête INCA2.

### 171 Analyse statistique

172 Au sein de chacune des classes d'âge, l'échantillon a été séparé en 2 sous-populations : SL-  
173 Compliant, pour les individus respectant la recommandation OMS en sucres libres (apport inférieur  
174 ou égal à 10% de l'apport énergétique total), et SL-Excès, pour ceux ne la respectant pas.

175 Les caractéristiques sociodémographiques et anthropométriques, le temps moyen passé devant la  
176 télévision et l'ordinateur (sédentarité), la fréquence de consommations hors repas obtenue à partir  
177 d'un questionnaire, ainsi que les consommations alimentaires et la qualité nutritionnelle des diètes  
178 observées ont été comparées entre les populations SL-Compliant et SL-Excès. La qualité  
179 nutritionnelle a été estimée par les apports en macro et micronutriments mais aussi à l'aide  
180 d'indicateurs synthétiques tels que le MAR (%/j) (Mean Adequacy Ratio) [35] et le MER (%/j) (Mean

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts  
consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les  
recommandations nutritionnelles ? Cahiers de Nutrition et de Diététique, 52 (Supplément 1),  
S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

181 Excess Ratio) [36] pour les enfants et les adultes . Une diète de bonne qualité nutritionnelle est  
182 caractérisée par un MAR élevé et un MER bas. Les apports moyens en énergie et en sucres libres ont  
183 été estimés séparément selon qu'ils provenaient des trois repas principaux ou des prises alimentaires  
184 hors repas.

185 Les changements alimentaires nécessaires pour atteindre l'adéquation nutritionnelle ont été étudiés  
186 uniquement chez les SL-Excès. Il a été choisi dans ce modèle de limiter l'augmentation des produits  
187 enrichis en vitamines et minéraux (comme les céréales du petit déjeuner et les laits de croissance)  
188 lorsqu'ils étaient initialement consommés et également, et de ne pas permettre leur introduction  
189 dans les diètes optimisées lorsqu'ils n'étaient pas initialement consommés par l'individu. Cette  
190 limitation du recours aux produits enrichis (et aux suppléments) est le choix qui est généralement fait  
191 dans les optimisations par programmation linéaire : en effet, il s'agit d'éviter que les modèles  
192 s'engouffrent vers une solution de facilité qui serait celle de l'ajout systématique de produits  
193 enrichis, afin de pouvoir réellement identifier quels aliments sont à même de couvrir les écarts entre  
194 les apports observés et les niveaux imposés par les contraintes nutritionnelles. Au cours de la  
195 modélisation des diètes individuelles, il a été impossible de trouver une optimisation pour 1 adulte  
196 (soit 0,1% de l'échantillon des SL-Excès) et 175 enfants (n=85, soit 40% des 210 SL-Excès de 3-6 ans;  
197 n=31 soit 9% des 353 SL-Excès de 7-11 ans ; et n=59 soit 11% des 551 SL-Excès de 12-17ans). Cette  
198 infaisabilité était due à l'incompatibilité entre les contraintes nutritionnelles (dont celle sur  
199 l'énergie), les contraintes d'acceptabilité et le répertoire alimentaire de ces individus. Le sous-  
200 échantillon d'analyse des changements alimentaires porte sur les individus SL-Excès avec une diète  
201 faisable (SL-Excès-optimisables) et comprend 699 adultes et 939 enfants (n=125 de 3-6 ans, n=322 de  
202 7-11 ans, n=492 de 12-17 ans). Dans chaque classe d'âge, les changements alimentaires ont été  
203 analysés par groupe et sous-groupes d'aliments. Les variations des groupes et sous-groupes  
204 d'aliments ont été comparées à zéro (zéro correspondant à une absence de variation). Les  
205 contributions des différents groupes d'aliments aux différents types de sucres (totaux, libres, non  
206 libres) ont été comparées entre les diètes observées et modélisées. Plus spécifiquement, les

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts  
consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les  
recommandations nutritionnelles ? Cahiers de Nutrition et de Diététique, 52 (Supplément 1),  
S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

207 différents types de produits laitiers (laits et yaourts, nature ou sucrés, et les fromages) ont été  
208 analysés dans les diètes observées et modélisées.

209 Toutes les moyennes et tests statistiques ont pris en compte la méthode d'échantillonnage d'INCA2  
210 ainsi que les pondérations nécessaires à la représentativité des populations. Les analyses ont été  
211 réalisées séparément dans chacune des 4 classes d'âge.

212 Le logiciel SAS 9.4 a été utilisé pour la modélisation de diètes et les analyses statistiques. Le seuil de  
213 significativité des tests statistiques utilisant le modèle linéaire général (GLM) était de 5%.

214 Les résultats de modélisation chez les adultes (SL-Compliants et SL-Excès) ont précédemment fait  
215 l'objet d'une publication [24].

216

## 217 **Résultats et discussion**

### 218 *Apport moyen en sucres libres et pourcentage d'individus en excès*

219 L'apport en sucres libres représente en moyenne respectivement 14,7% et 9,5% de l'apport  
220 énergétique chez les enfants (3-17 ans) et les adultes (20-75 ans) français (figure 1A). Chez les  
221 adultes, cet apport moyen ne prend pas en compte les boissons alcoolisées, dont les apports en  
222 sucres libres contribuent à seulement 0,16% de l'apport énergétique total (résultats non montrés).

223 Le pourcentage de consommateurs de sucres libres en excès (SL-Excès) est de 83% chez les enfants et  
224 41% chez les adultes, et est décroissant avec l'âge (de 92% chez les 3-6 ans à 21% chez les 65-75 ans,  
225 figure 1B). Le fort pourcentage de consommateurs de sucres libres en excès chez les enfants  
226 s'explique par des apports en sucres libres (en g/j) proches de ceux des adultes malgré des apports  
227 énergétiques plus faibles (résultats non montrés).

228 Chez les adultes, la contribution des sucres libres à l'apport énergétique total et le pourcentage de  
229 consommateurs de sucres libres en excès sont plus faibles qu'aux Pays Bas (9,5% vs 13,5% et 41 vs

230 70% respectivement) [22]. Au Royaume-Uni [21], la contribution énergétique des apports en sucres  
231 libres des enfants est équivalente à celle des enfants français, alors qu'ils sont plus faibles en  
232 Australie (12%), où le pourcentage de consommateurs de sucres libres en excès est estimé à environ  
233 70%-75% chez les enfants et 45-60% chez les adultes (avec également un effet décroissant avec l'âge)  
234 [20].

235 La répartition par sexe est équivalente entre les SL-Compliants et SL-Excès quel que soit l'âge,  
236 excepté pour les 3-6 ans où les SL-Compliants sont plus souvent des garçons (tableau 1). Chez les  
237 adultes, les SL-Compliants sont âgés de 10 ans de plus en moyenne que les SL-Excès. Ces derniers  
238 déclarent un temps moyen de sédentarité plus élevé (221 min/j) que les SL-Compliants (195 min/j),  
239 alors qu'aucune différence n'est trouvée dans les autres tranches d'âge. Chez les adolescents (12-17  
240 ans) et les adultes seulement, les SL-Compliants sont plus souvent en surpoids ou obèses (23,9% et  
241 47,8% respectivement) que les SL-Excès (10,4% et 29% respectivement), et ils déclarent une plus  
242 faible fréquence de consommations hors repas que les SL-Excès (24,2% vs 41,9% chez les  
243 adolescents, et 13,1% vs 23,8% chez les adultes déclarant au moins 2 consommations hors repas par  
244 jour). A noter que bien que ces résultats soient non significatifs chez les 7-11 ans, les SL-Compliants  
245 sont également plus souvent en surpoids ou obèses (39,1%) que les SL-Excès (16,3%). Chez les 3-6  
246 ans, aucune différence n'est observée. Ces résultats contre-intuitifs (proportionnellement moins de  
247 personnes en surpoids ou obèses chez des forts consommateurs de sucres libres) ont déjà été  
248 constatés dans d'autres études transversales, et pourraient s'expliquer par une sous-déclaration  
249 d'aliments et boissons à teneur élevée en sucres libres par les individus en surpoids ou obèses [37]  
250 ou par le caractère transversal des études.

251

252 *Apports nutritionnels et alimentaires et qualité globale des diètes des sous-populations, SL-*  
253 *Compliants et SL-Excès*

254 Le point commun à toutes les tranches d'âge est un apport énergétique hors des repas principaux  
255 plus important chez les SL-Excès que les SL-Compliants (de +75 kcal/j à 171 kcal/j selon la tranche  
256 d'âge, [tableau 2](#)). Chez les enfants, l'apport énergétique des consommations hors repas provient  
257 principalement de prises alimentaires entre le déjeuner et le dîner ([supplément 2 disponible en](#)  
258 [ligne](#)) ; l'analyse n'a pas été faite chez les adultes. Quant à l'apport énergétique journalier, il est  
259 équivalent entre les SL-Compliants et les SL-Excès chez les enfants de 3-6 ans et 7-11 ans alors que  
260 chez les 12-17 ans et les adultes, il est plus élevé chez les SL-Excès par rapport aux SL-Compliants  
261 ([tableau 2](#)). La méthodologie d'INCA2 ne permet pas d'attribuer la totalité de la prise alimentaire  
262 entre le déjeuner et le dîner au moment spécifique du goûter mais ces résultats suggèrent que les  
263 enfants SL-Excès seraient des plus grands consommateurs de goûters, moment où la prise  
264 alimentaire est principalement composée de produits au goût sucré [38].

265 Concernant les sucres libres, dans toutes les tranches d'âge et à tous les moments de consommation,  
266 les SL-Excès consomment plus de sucres libres que les SL-Compliants (de + 31,4 g/j à +45,2g/jour  
267 selon les tranches d'âges) notamment lors des consommations hors repas (34 à 46% des apports  
268 supplémentaires en sucres libres) ([tableau 2](#)).

269 Globalement, les SL-Excès ont une alimentation plus dense en énergie que les SL-Compliants (7-11  
270 ans : 193 vs 178 Kcal/100g, 12-17 ans : 198 vs 182 Kcal/100g, >20ans : 185 vs 165 Kcal/100g), excepté  
271 chez les 3-6 ans, et un MER plus élevé (reflet d'une moindre qualité nutritionnelle), supérieur de 16 à  
272 19 points, expliqué par les apports plus élevés en sucres libres ([tableau 2](#)). Chez les 12-17ans, les SL-  
273 Excès ont un MAR plus élevé (reflet d'une meilleure qualité nutritionnelle) que les SL-Compliants  
274 (78,9% vs 76,7% /j) ce qui peut s'expliquer par un apport énergétique plus élevé de 215kcal/j chez les  
275 SL-Excès. Si le MAR avait été calculé pour 2000kcal, la densité nutritionnelle des diètes des SL-  
276 Compliants aurait été supérieure à celle des SL-Excès, comme dans une étude au Royaume-Uni  
277 [21]. Chez les adultes français de notre étude, les SL-Compliants présentent un MAR plus élevé que

278 les SL-Excès (84,8 vs 82,4%/j). Ces résultats sont en accord avec ceux d'une revue récente qui montre  
279 que les apports en sucres sont associés à une plus faible qualité nutritionnelle des diètes [8].

280 Dans la diète des SL-Excès, les sucres libres sont apportés principalement par les produits sucrés (de  
281 30,7% à 53,9% des apports totaux selon la classe d'âge) et les boissons (de 18,6% à 33,3% des  
282 apports totaux selon la classe d'âge) et, dans une moindre mesure, par les produits laitiers (de 5,1% à  
283 11,5% des apports totaux selon la classe d'âge) (résultats non montrés). Pour un article détaillant les  
284 contributeurs en sucres ajoutés et libres dans la population française, voire l'article de V Azaïs-  
285 Braesco ce numéro [39].

286

287 Changements alimentaires pour atteindre un ensemble de recommandations nutritionnelles –  
288 Populations SL-Excès-optimisables

289 Il a été possible de construire une diète optimisée pour la grande majorité des individus SL-Excès,  
290 sauf pour les 3-6 ans où seulement 60% des diètes étaient optimisables. Si le modèle avait permis  
291 l'introduction de produits enrichis, le taux de faisabilité aurait été probablement plus important,  
292 comme cela a été montré avec les laits de croissance dans une population britannique de plus jeunes  
293 enfants (12-18 mois) [40].

294 L'approche de modélisation de diètes individuelles chez les SL-Excès-optimisables a montré que les  
295 changements alimentaires nécessaires à l'atteinte des recommandations sont similaires chez les  
296 enfants et les adultes (figure 2). Ainsi, l'optimisation se traduit par une augmentation de la quantité  
297 de fruits et légumes (+91 à +236 g/j, soit 1 à 3 portions selon la classe d'âge), et de féculents (+77 à  
298 +134 g/j, soit environ 1 portion). L'optimisation a diminué les boissons sucrées et les jus de fruits  
299 (pour les 2 sous-groupes : de -69,2 g/j à -140,7 g/j soit une réduction de -0,5 à -0,9 portion par jour,  
300 supplément 3 disponible en ligne) et a fortement augmenté l'eau surtout chez les enfants (+257 à  
301 +554 g/j), et dans une moindre mesure les boissons avec édulcorants. Ceci s'explique par la  
302 contrainte imposée dans les modèles pour respecter la recommandation d'apports en eau (en tant

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les recommandations nutritionnelles ? Cahiers de Nutrition et de Diététique, 52 (Supplément 1), S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

303 que nutriment), proposée par l'EFSA, qui est notamment très élevée pour les 14-18 ans puisqu'elle  
304 est équivalente à celle des adultes (2 L et 2,5 L pour les femmes et les hommes, respectivement) [33].  
305 Or, les enfants français sont encore éloignés de cette recommandation [41], tout comme les enfants  
306 du Royaume Uni [42], des Etats-Unis [43] ou de 11 autres pays du monde [44].

307  
308 L'optimisation aboutit également à une légère augmentation de la quantité de poissons chez les  
309 enfants et les adultes, alors que les quantités de viandes sont diminuées chez les adultes et  
310 augmentées chez les 3-17 ans (supplément 3 disponible en ligne). Cette différence entre adultes et  
311 enfants s'explique par une recommandation en protéines un peu plus élevée chez les enfants, alors  
312 que l'apport énergétique est plus faible que chez les adultes et que le modèle est iso-calorique.

313 Le groupe des produits sucrés se trouve diminué par l'optimisation dans toutes les classes d'âge (-41  
314 à -77 g/j) et cette baisse concerne tous les aliments de ce groupe. Le groupe des produits laitiers se  
315 trouve augmenté chez les 7-11 ans (+49 g/j) et les 12-17 ans (+125 g/j), reste stable chez les adultes  
316 et diminué chez les 3-6 ans (-37g/j). Ces variations sont expliquées par l'augmentation des laits et  
317 yaourts nature chez les 7-11 ans (+57 g/j et +8 g/j respectivement), les 12-17ans (+99 g/j et +6 g/j  
318 respectivement) et les adultes (+10 g/j et +7 g/j respectivement), alors que la consommation de  
319 fromages est fortement diminuée quelle que soit la tranche d'âge et tout particulièrement chez les 3-  
320 6ans (-17 g/j) (figure 3). Dans cette tranche d'âge, les diètes sont optimisables pour seulement 60%  
321 des SL-Excès et concernent des enfants ayant déjà dans leurs diètes observées des apports élevés en  
322 calcium (1<sup>er</sup> quartile de la distribution supérieur à l'ANC) et des consommations importantes de  
323 produits laitiers (378 g/j en moyenne). *A contrario*, les SL-Excès dont la diète n'est pas optimisable  
324 (40% de l'effectif des SL-Excès de 3-6 ans) présentent, en comparaison des SL-Excès optimisables, des  
325 apports faibles en calcium (505 mg/j versus 728 mg/j), des niveaux de consommation plus faibles en  
326 produits laitiers (232 g/j versus 378 g/j), et une moins bonne qualité de diète (MAR : 84 versus 91%)  
327 (résultats non montrés).

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les recommandations nutritionnelles ? Cahiers de Nutrition et de Diététique, 52 (Supplément 1), S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

328 L'augmentation plus forte des laits nature par rapport aux yaourts nature chez les 7-17 ans peut  
329 surprendre car ces aliments ont un profil nutritionnel similaire. Elle peut s'expliquer d'une part, par la  
330 fonction objectif du modèle qui privilégie les aliments consommés en grandes quantités, et d'autre  
331 part, par la teneur en eau du lait un peu plus importante que celle des yaourts, la recommandation  
332 d'apport en eau étant difficile à respecter (particulièrement chez les enfants).

333 De manière générale, les changements alimentaires induits par les modélisations sont en accord avec  
334 les recommandations du Programme National Nutrition Santé qui encourage la consommation de  
335 fruits et légumes, de féculents et de produits laitiers, et limite la consommation de produits et  
336 boissons sucrés, l'eau étant la seule boisson recommandée à volonté [45].

337

#### 338 *Répartition entre les sucres totaux, ajoutés ou libres avant et après optimisation*

339 La répartition entre les différents types de sucres (totaux, libres, non libres) dans les diètes  
340 optimisées est similaire pour toutes les classes d'âge (figure 4). Les sucres totaux sont diminués dans  
341 les diètes modélisées par rapport aux diètes observées, cette diminution étant la conséquence d'une  
342 diminution des sucres libres, compensée partiellement par une augmentation des sucres non-libres  
343 (elle-même due principalement à l'augmentation des fruits et légumes). La réduction des sucres  
344 libres (-26 à -30g/j, selon la classe d'âge) est obtenue principalement par une diminution dans le  
345 groupe des produits sucrés (de -14,3 à -21,3g de sucres libres/j) et dans celui des boissons sucrées et  
346 jus de fruits (-6,7 à -13,4 g de sucres libres/j) qui sont les deux plus gros contributeurs en sucres libres  
347 dans les diètes observées. En revanche, dans le groupe des produits laitiers (troisième contributeur  
348 des sucres libres avec les laits aromatisés, yaourts et fromages frais sucrés), une moindre diminution  
349 des sucres libres (-0,7 à -2g /j selon la classe d'âge) voire chez les 12-17 ans, une augmentation de 2,6  
350 g/j des sucres libres est observée après modélisation. Ceci peut s'expliquer par le fait que les diètes  
351 modélisées doivent respecter en plus de la limite maximale en sucres libres, un ensemble de 32  
352 autres contraintes sur les macro- et micronutriments. Ainsi, les aliments contenant des sucres libres

353 et apportant des nutriments favorables (minéraux, vitamines...) ne sont pas systématiquement  
354 diminués. Par exemple, bien que les produits laitiers sucrés contiennent des sucres libres, ils  
355 contribuent de manière non négligeable aux apports en calcium.

356

357 Le principe de la modélisation est de trouver les combinaisons d'aliments qui permettent de  
358 respecter les contraintes nutritionnelles, en s'éloignant le moins possible de la diète observée (en  
359 aliments et en poids). Aujourd'hui, cette approche théorique est largement utilisée pour répondre de  
360 manière objective à des questions de santé publique [46]. La principale force de la modélisation des  
361 diètes individuelles par rapport à la modélisation d'une diète moyenne est l'extrême diversité des  
362 solutions obtenues, puisque il existe autant de diètes respectant la totalité des contraintes  
363 nutritionnelles (33 dans cette étude) qu'il existe de diètes individuelles optimisables dans un  
364 échantillon donné. Cette approche comporte cependant certaines limites comme une intégration  
365 partielle de l'acceptabilité et des préférences alimentaires de l'individu ou la non prise en compte des  
366 moments de consommation, des associations d'aliments (ex : pain et beurre) ou encore de la  
367 consommation en portion pour certains aliments. La faisabilité ou non d'obtenir une solution  
368 mathématique résulte de la compatibilité entre les contraintes nutritionnelles, les contraintes  
369 d'acceptabilité et le répertoire alimentaire des individus. Ainsi, d'autres choix méthodologiques dans  
370 la construction du modèle (par exemple l'autorisation des laits de croissance chez des non  
371 consommateurs) auraient conduit à des résultats différents, notamment sur le pourcentage de diètes  
372 optimisables [40].

373 Les résultats de la modélisation individuelle, exprimés en moyenne sur les échantillons d'enfants et  
374 d'adultes sont globalement cohérents avec les repères de consommation du PNNS. Cependant, les  
375 changements en types et quantités d'aliments sont différents d'un individu à l'autre et aboutissent à  
376 des diètes optimisées différentes les unes des autres, ce qui montre qu'il y a mille et une façons  
377 alimentaires d'atteindre l'équilibre nutritionnel.

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts  
consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les  
recommandations nutritionnelles ? Cahiers de Nutrition et de Diététique, 52 (Supplément 1),  
S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

378 **Conclusion**

379 En France, le pourcentage d'individus forts consommateurs de sucres libres est beaucoup plus élevé  
380 chez les enfants que chez les adultes et une forte majorité des enfants a des apports excessifs en  
381 sucres libres. Les diètes des enfants et adultes forts consommateurs de sucres libres sont de moins  
382 bonne qualité nutritionnelle, mais peuvent généralement être optimisées (en s'éloignant le moins  
383 possible de la diète observée) par une augmentation notable de la consommation de fruits, légumes,  
384 féculents et eau et par une diminution significative de produits sucrés, boissons sucrées et jus de  
385 fruits. Néanmoins, compte tenu des contraintes imposées dans le modèle, une exploration  
386 complémentaire est nécessaire pour comprendre les raisons pour lesquelles il est impossible  
387 d'atteindre une diète nutritionnellement adéquate pour 40% des enfants de 3-6 ans ayant des  
388 apports excessifs en sucres libres.

389

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les recommandations nutritionnelles ? Cahiers de Nutrition et de Diététique, 52 (Supplément 1), S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

390 **Déclarations d'intérêt**

391 MS-Nutrition a obtenu une contribution financière de la part de Danone Produits Frais France pour la  
392 conduite de cette étude et la rédaction de cet article. MM et LP sont salariés de MS-Nutrition. AL et  
393 SV sont salariées de Danone Nutricia Research. ND n'a pas été rémunérée pour ce travail.

394

395 **Références**

- 396 [1] Moynihan PJ, Kelly S a. M. Effect on caries of restricting sugars intake: systematic review to  
397 inform WHO guidelines. *J Dent Res* 2014;93:8–18.
- 398 [2] Te Morenga L, Mallard S, Mann J. Dietary sugars and body weight: systematic review and  
399 meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ* 2013;346:e7492.
- 400 [3] Sonestedt E, Overby NC, Laaksonen DE, Birgisdottir BE. Does high sugar consumption  
401 exacerbate cardiometabolic risk factors and increase the risk of type 2 diabetes and  
402 cardiovascular disease? *Food Nutr Res* 2012;56.
- 403 [4] Greenwood DC, Threapleton DE, Evans CEL, Cleghorn CL, Nykjaer C, Woodhead C, et al.  
404 Association between sugar-sweetened and artificially sweetened soft drinks and type 2  
405 diabetes: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Br J Nutr*  
406 2014;112:725–34.
- 407 [5] Johnson RK, Appel LJ, Brands M, Howard B V, Lefevre M, Lustig RH, et al. Dietary Sugars Intake  
408 and Cardiovascular Health. *Circulation* 2009;120:1011–20.
- 409 [6] Prasad K, Dhar I. Oxidative stress as a mechanism of added sugar-induced cardiovascular  
410 disease. *Int J Angiol Off Publ Int Coll Angiol Inc* 2014;23:217–26.
- 411 [7] Morenga LA Te, Howatson AJ, Jones RM, Mann J. Dietary sugars and cardiometabolic risk:  
412 systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials of the effects on blood  
413 pressure and lipids. *Am J Clin Nutr* 2014;100:65–79.
- 414 [8] Louie JCY, Tapsell LC. Association between intake of total vs added sugar on diet quality: a  
415 systematic review. *Nutr Rev* 2015;73:837–57.
- 416 [9] World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a  
417 Joint WHO/FAO Expert Consultation. vol. 916. 2003.

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les recommandations nutritionnelles ? *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 52 (Supplément 1), S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

- 418 [10] World Health Organization. WHO Guideline: Sugars intake for adults and children. Geneva:  
419 World Health Organization; 2015.
- 420 [11] EFSA Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary  
421 Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. EFSA J 2010;8:1462.
- 422 [12] ANSES. Avis de l'Anses relatif à l'établissement de recommandations d'apport en sucres.  
423 2016.
- 424 [13] The Confederation of the Food and Drink Industry of the EU (CIAA). CIAA Approach to  
425 Guideline Daily Amounts (GDAs).Annex 1 to FCP/150/05E- CIAA 1. 2005.
- 426 [14] Azaïs-Braesco V, Sluik D, Maillot M, Kok F, Moreno LA. A review of total & added sugar  
427 intakes and dietary sources in Europe. Nutr J 2017;16:6.
- 428 [15] (WHO) WHO. WHO calls on countries to reduce sugars intake among adults and children.  
429 WHO 2015.
- 430 [16] Newens KJ, Walton J. A review of sugar consumption from nationally representative dietary  
431 surveys across the world. J Hum Nutr Diet 2016;29:225–40.
- 432 [17] Powell ES, Smith-Taillie LP, Popkin BM. Added Sugars Intake Across the Distribution of US  
433 Children and Adult Consumers: 1977-2012. J Acad Nutr Diet 2016;116:1543–1550.e1.
- 434 [18] Ervin R B, Ogden L. C. Consumption of Added Sugars Among U.S. Adults, 2005–2010. Natl Cent  
435 Heal Stat - Data Br 2013;122.
- 436 [19] Myhre JB, Løken EB, Wandel M, Andersen LF. The contribution of snacks to dietary intake and  
437 their association with eating location among Norwegian adults – results from a cross-sectional  
438 dietary survey. BMC Public Health 2015;15:369.
- 439 [20] Lei L, Rangan A, Flood VM, Louie JCY. Dietary intake and food sources of added sugar in the  
440 Australian population. Br J Nutr 2016;115:868–77.

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les recommandations nutritionnelles ? Cahiers de Nutrition et de Diététique, 52 (Supplément 1), S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

- 441 [21] Gibson S, Francis L, Newens K, Livingstone B. Associations between free sugars and nutrient  
442 intakes among children and adolescents in the UK. *Br J Nutr* 2016;116:1265–74.
- 443 [22] Sluik D, van Lee L, Engelen A, Feskens E. Total, Free, and Added Sugar Consumption and  
444 Adherence to Guidelines: The Dutch National Food Consumption Survey 2007–2010. *Nutrients*  
445 2016;8:70.
- 446 [23] Dubuisson C, Lioret S, Touvier M, Dufour A, Calamassi-Tran G, Volatier J-L, et al. Trends in food  
447 and nutritional intakes of French adults from 1999 to 2007: results from the INCA surveys. *Br J*  
448 *Nutr* 2010;103:1035–48.
- 449 [24] Lluch A, Maillot M, Gazan R, Vieux F, Delaere F, Vaudaine S, et al. Individual Diet Modeling  
450 Shows How to Balance the Diet of French Adults with or without Excessive Free Sugar Intakes.  
451 *Nutrients* 2017;9:162.
- 452 [25] Black AE. Critical evaluation of energy intake using the Goldberg cut-off for energy  
453 intake: basal metabolic rate. A practical guide to its calculation, use and limitations. *Int J Obes*  
454 2000;24:1119–30.
- 455 [26] Darmon N, Moy F. Un outil à découvrir en nutrition humaine: La programmation linéaire. *Cah*  
456 *Nutr Diet* 2008;43:303–12.
- 457 [27] Darmon N, Ferguson EL, Briend A. Impact of a cost constraint on nutritionally adequate food  
458 choices for French women: an analysis by linear programming. *J Nutr Educ Behav* 2006;38:82–  
459 90.
- 460 [28] Masset G, Monsivais P, Maillot M, Darmon N, Drewnowski A. Diet optimization methods can  
461 help translate dietary guidelines into a cancer prevention food plan. *J Nutr* 2009;139:1541–8.
- 462 [29] Okubo H, Sasaki S, Murakami K, Yokoyama T, Hirota N, Notsu A, et al. Designing optimal food  
463 intake patterns to achieve nutritional goals for Japanese adults through the use of linear  
464 programming optimization models. *Nutr J* 2015;14:57.

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les recommandations nutritionnelles ? *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 52 (Supplément 1), S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

- 465 [30] Maillot M, Vieux F, Amiot MJ, Darmon N. Individual diet modeling translates nutrient  
466 recommendations into realistic and individual-specific food choices. *Am J Clin Nutr*  
467 2010;91:421–30.
- 468 [31] Martin A. Apports nutritionnels conseillés pour la population Française. 3e édition. TEC&DOC.  
469 Paris: Lavoisier; 2001.
- 470 [32] Becker W, Lyhne N, Pedersen A, Aro A, Fogelholm M, Phorsdottir I, et al. Nordic Nutrition  
471 Recommendations 2004 - integrating nutrition and physical activity. *Scand J Nutr*  
472 2004;48:178–87.
- 473 [33] EFSA Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary  
474 Reference Values for water | European Food Safety Authority. *EFSA J* 2010;8:48.
- 475 [34] Maillot M, Vieux F, Delaere F, Lluch A, Darmon N. Dietary changes needed to reach nutritional  
476 adequacy without increasing diet cost according to income: An analysis among French adults.  
477 *PLoS One* 2017;12:e0174679.
- 478 [35] Guthrie HA, Scheer JC. Validity of a dietary score for assessing nutrient adequacy. *J Am Diet*  
479 *Assoc* 1981;78:240–5.
- 480 [36] Vieux F, Soler L-G, Touazi D, Darmon N. High nutritional quality is not associated with low  
481 greenhouse gas emissions in self-selected diets of French adults. *Am J Clin Nutr* 2013;97:569–  
482 83.
- 483 [37] Swinburn BA, Caterson I, Seidell JC, James WPT. Diet, nutrition and the prevention of excess  
484 weight gain and obesity. *Public Health Nutr* 2004;7:123–46.
- 485 [38] Francou A, Hébel P. Le goûter en perte de vitesse et loin des recommandations. *Consomm*  
486 *Modes Vie* 2017;N°290.
- 487 [39] Azaïs-Braesco V, Maillot M. Apports en sucres et principaux contributeurs dans la population

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les recommandations nutritionnelles ? *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 52 (Supplément 1), S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

- 488 française. Cah Nutr Diet 2017;Suppl.
- 489 [40] Vieux F, Brouzes CMC, Maillot M, Briend A, Hankard R, Lluch A, et al. Role of young child  
490 formulae and supplements to ensure nutritional adequacy in U.K. young children. *Nutrients*  
491 2016;8.
- 492 [41] Vieux F, Maillot M, Constant F, Drewnowski A. Water and beverage consumption among  
493 children aged 4-13 years in France: Analyses of INCA 2 (Étude Individuelle Nationale des  
494 Consommations Alimentaires 2006-2007) data. *Public Health Nutr* 2016;19.
- 495 [42] Vieux F, Maillot M, Constant F, Drewnowski A. Water and beverage consumption patterns  
496 among 4 to 13-year-old children in the United Kingdom. *BMC Public Health* 2017;17:479.
- 497 [43] Drewnowski A, Rehm CD, Constant F. Water and beverage consumption among adults in the  
498 United States: cross-sectional study using data from NHANES 2005-2010. *BMC Public Health*  
499 2013;13:1068.
- 500 [44] Iglesia I, Guelinckx I, De Miguel-Etayo PM, González-Gil EM, Salas-Salvadó J, Kavouras SA, et  
501 al. Total fluid intake of children and adolescents: cross-sectional surveys in 13 countries  
502 worldwide. *Eur J Nutr* 2015;54:57-67.
- 503 [45] Hercberg S, Chat-Yung S, Chaulia M. The French National Nutrition and Health Program: 2001-  
504 2006-2010. *Int J Public Health* 2008;53:68-77.
- 505 [46] Buttriss JL, Briend A, Darmon N, Ferguson EL, Maillot M, Lluch A. Diet modelling: How it can  
506 inform the development of dietary recommendations and public health policy. *Nutr Bull*  
507 2014;39:115-25.
- 508 [47] Cole TJ, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness,  
509 overweight and obesity. *Pediatr Obes* 2012;7:284-94.
- 510 [48] Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation. Protein and amino acid requirements in human

Comment citer ce document :

Maillot, M., Privet, L., Vaudaine, S., Lluch, A., Darmon, N. (2017). Enfants et adultes forts consommateurs de sucres libres en France : quels changements alimentaires pour respecter les recommandations nutritionnelles ? *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 52 (Supplément 1), S66-S79. . DOI : 10.1016/S0007-9960(17)30200-6

511 nutrition. World Health Organ Tech Rep Ser 2007:1–265, back cover.

512