Giovanna Calixto Andrade

**Consumo de alimentos ultraprocessados e sua associação com
qualidade nutricional da dieta na população francesa**

Tese apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Doutora em
Ciências

Programa de Saúde Coletiva

Orientadora: Dra. Renata Bertazzi Levy

(Versão corrigida. Resolução CoPGr 6018/11, de 1 de novembro de 2011. A versão original está disponível na Biblioteca da FMUSP)

São Paulo

2021

Giovanna Calixto Andrade

**Consumo de alimentos ultraprocessados e sua associação com
qualidade nutricional da dieta na população francesa**

Tese apresentada à Faculdade de
Medicina da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Doutora em
Ciências

Programa de Saúde Coletiva

Orientadora: Dra. Renata Bertazzi Levy

(Versão corrigida. Resolução CoPGr 6018/11, de 1 de novembro de 2011. A versão original está disponível na Biblioteca da FMUSP)

São Paulo

2021

Dedico este trabalho à Antonio Calixto Catherino e Maria Isabela da Graça.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Andrade, Giovanna Calixto

Consumo de alimentos ultraprocessados e sua
associação com qualidade nutricional da dieta na
população francesa / Giovanna Calixto Andrade. --
São Paulo, 2021.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da
Universidade de São Paulo.

Programa de Saúde Coletiva.

Orientadora: Renata Bertazzi Levy.

Descritores: 1.Alimentos ultraprocessados
2.Dieta 3.Consumo alimentar 4.Ingestão de
nutrientes 5.Inquérito alimentar 6.França

USP/FM/DBD-117/21

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Renata Levy, pelo amparo e dedicação.

Às professoras Julia Chantal, Mathilde Touvier e aos membros da *Équipe de recherche en épidémiologie nutritionnelle* pela colaboração no desenvolvimento da pesquisa

Aos componentes da banca de qualificação, Prof. Paulo Menezes, Prof. Rafael Claro e Dra. Eurídice Martinez, pelas contribuições a esse trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de estudos concedida.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa de estudos no exterior (processo CAPES-PRINT 88887.368484/2019-00).

Aos amigos, companheiros de trabalho e família pelo e apoio.

Obrigada.

“...comer para os francesas é mais sagrado que religião, dinheiro e patriotismo juntos.”

“— Ah, Pagnol. Ele também sabia que só se consegue enxergar direito com a língua. E com nariz e o estômago. — Cuneo suspirou, satisfeito. Em seguida, falou entre duas bocadas: — *Capitano Perdito*, eu acredito muito que se deve comer a alma de um país para entendê-lo. E para sentir as pessoas. E a alma é o que cresce em seu solo. O que as pessoas veem, cheiram e tocam todos os dias. O que passa por elas e as molda de dentro para fora.”

“Primeiro: uma boa comida. Sem porcarias que só o deixam infeliz, preguiçoso e gordo.”

Trechos da obra *A Livraria mágica de Paris*, Nina George.

Esta dissertação ou tese está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Divisão de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3a ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com List of Journals Indexed in Index Medicus.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas

Lista de quadros

Lista de tabelas

Resumo

Abstract

I. INTRODUÇÃO e JUSTIFICATIVA.....	01
I.I A República Francesa.....	03
I.II O Sistema de Saúde Francês.....	05
I.III Políticas de Alimentação e Nutrição na França.....	07
I.IV Sistema Alimentar Francês.....	12
I.V Justificativa.....	26
II. OBJETIVOS.....	27
II.I Objetivo geral.....	27
II.II Objetivos específicos.....	27
III. METODOLOGIA.....	28
III.I Fonte de dados.....	28
III.II Amostragem.....	28
III.III Coleta de dados.....	28
III.IV Organização de dados.....	29
III.V Análise de dados.....	32
III.VI Aspectos éticos.....	33
IV. RESULTADOS.....	35
V. DISCUSSÃO.....	45
VI. CONCLUSÃO.....	51
VII. SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
ANEXO.....	59

LISTA DE ABREVIATURAS

Alimentos ultraprocessados (AUP)

L'Etude nationale nutrition santé (ENNS)

Doenças crônicas não transmissíveis (DCNT)

Ultra-processed foods (UPF)

Non-communicable diseases (NCD)

Anos perdidos por incapacidade (*Disability Adjusted Life Years* - DALYs)

Programme National Nutrition Santé (PNNS),

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES)

UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*)

Organização Mundial da Saúde (OMS)

World Cancer Research Foundation (WCRF)

European Food Safety Authority (EFSA)

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Ações e Políticas de Nutrição e Alimentação voltadas ao combate da obesidade e outras DCNT na França.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características sociodemográficas da população francesa com 3 a 17 anos de idade. ENNS 2006 (n = 1146).

Tabela 2: Consumo calórico e percentual de participação médio de grupos e subgrupos da classificação NOVA segundo faixa etária. População francesa 3-17 anos. ENNS 2006 (n = 1146).

Tabela 3: Percentual de participação de alimentos minimamente processados e ingredientes culinários processados, alimentos processados e alimentos ultraprocessados segundo características sociodemográficas. População francesa 3-17 anos. ENNS 2006 (n = 1146).

Tabela 4: Perfil nutricional da dieta total e das três frações compostas por: alimentos minimamente processados e ingredientes culinários, alimentos processados e alimentos ultraprocessados. População francesa entre 3 e 17 anos. ENNS 2006 (n = 1146).

Tabela 5: Indicadores do perfil nutricional da dieta segundo quintis de consumo de alimentos ultraprocessados. População francesa 3 a 17 anos. ENNS 2006 (n = 1146).

Tabela 6: Prevalência de inadequação de consumo de nutrientes e segundo com quintos de participação consumo de alimentos ultraprocessados na dieta. População francesa 3 a 17 anos. ENNS 2006 (n = 1146).

Tabela 7: Características sociodemográficas da população francesa com 18 anos de idade ou mais. ENNS 2006 (n = 2642).

Tabela 8: Consumo calórico e percentual de participação médio de grupos e subgrupos da classificação NOVA segundo faixa etária. População francesa ≥ 18 anos. ENNS 2006 (n = 2642).

Tabela 9: Percentual de participação de alimentos minimamente processados e ingredientes culinários processados, alimentos processados e alimentos

ultraprocessados segundo características sociodemográficas. População francesa ≥ 18 anos. ENNS 2006 (n = 2642).

Tabela 10: Perfil nutricional da dieta total e das três frações compostas por: alimentos minimamente processados e ingredientes culinários, alimentos processados e alimentos ultraprocessados. População francesa ≥ 18 anos. ENNS 2006 (n = 2642).

Tabela 11: Indicadores do perfil nutricional da dieta segundo quintis de consumo de alimentos ultraprocessados. População francesa ≥ 18 anos. ENNS 2006 (n = 2642).

Tabela 12: Prevalência de inadequação de consumo de nutrientes e segundo com quintos de participação consumo de alimentos ultraprocessados na dieta. População francesa ≥ 18 anos. ENNS 2006 (n = 2642).

RESUMO

Andrade GC. *Consumo de alimentos ultraprocessados e sua associação com qualidade nutricional da dieta na população francesa* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2021.

O presente estudo tem como objetivo descrever o consumo de alimentos ultraprocessados (AUP) em uma amostra representativa da população francesa e avaliar a associação entre o consumo desses produtos e características socioeconômicas e qualidade da dieta. Para tanto foram utilizados dados de consumo alimentar do estudo transversal *L'Etude nationale nutrition santé* (ENNS), realizado com indivíduos entre 3 e 74 anos de idade, entre fevereiro de 2006 e março de 2007 na França. O consumo alimentar foi aferido por meio de 3 recordatórios alimentares de 24h, incluindo 1.427 itens alimentares. Todos os alimentos e bebidas foram classificados segundo a classificação NOVA, que divide alimentos segundo extensão e propósito de processamento industrial. AUP, de interesse particular nessa pesquisa, são formulações industriais de produtos com substâncias extraídas ou derivadas de alimentos de uso exclusivo da indústria. Fazem parte desse grupo alimentos como salgadinhos, bolachas, guloseimas, refrigerantes e refeições prontas. O consumo de AUP foi avaliado com base na participação calórica desses alimentos no total de energia da dieta do conjunto da população francesa e de acordo com características socioeconômicas e demográficas. Para avaliar a relação entre o consumo de AUP e a qualidade da dieta, foram utilizados indicadores nutricionais associados ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), tal como o percentual de participação calórico de proteínas, carboidratos e gorduras, densidade energética (kcal/g, excluindo bebidas), densidade de fibras, sódio e potássio. Também foi avaliada a associação entre o consumo de AUP e a prevalência de inadequação de consumo dos nutrientes anteriormente citados. Análises de regressão foram utilizadas para avaliar a magnitude e a significância estatística da associação entre a contribuição da UPF para a dieta com indicadores nutricionais e com a prevalência de ingestão inadequada de nutrientes, com e sem controle para possíveis variáveis de confusão. Variáveis sociodemográficas foram incluídas nos modelos de regressão como possíveis variáveis de confusão. O consumo de AUP representou 44,1% das calorias ingeridas por crianças de 3 a 9 anos, 45,5% das calorias ingeridas por adolescente de 10 a 17 anos e 31,1% das calorias ingeridas por adultos com 18 anos ou mais. Em ambas as faixas etárias o consumo de AUP mostrou associação positiva com densidade energética da dieta, conteúdo de carboidratos e açúcares livres, e associação negativa com teor de proteínas, fibra e potássio. Quando avaliado a inadequação do consumo de nutrientes, observou-se um aumento na prevalência de consumo excessivo de açúcar livre e insuficiente de fibras conforme aumento da participação de AUP na dieta em ambas as faixa etárias.

Descritores: Alimentos ultraprocessados; Dieta; Consumo alimentar; Ingestão de nutrientes; Inquérito alimentar; França.

ABSTRACT

Andrade GC. *Ultra-processed food consumption and diet quality in the French population* [thesis]. São Paulo: “Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo”; 2021.

The present study aims to describe the consumption of ultra-processed foods (UPF) in a representative sample of the French population and to evaluate the association between the consumption of these products with socioeconomic characteristics and quality of the diet. For this purpose, we used the food consumption data from the cross-sectional study *L'Etude nationale nutrition santé* (ENNS), carried out with individuals between 3 and 74 years of age, between February 2006 and March 2007 in France. Food consumption was measured using 3 24-hour food records, including 1,427 food items. All foods and beverages were classified according to the NOVA classification, which divides food according to the extent and purpose of industrial processing. UPF, of particular interest in this research, are industrial formulations with substances extracted or derived from foods for the exclusive use of the industry. This group includes foods such as snacks, cookies, confectionary, soft drinks, and ready meals. To evaluate the association between UPF consumption and diet quality, nutritional indicators associated with the development of chronic non-communicable diseases (NCD) were used, such as the percentage of proteins, carbohydrates and fats, energy density (kcal/g, excluding beverages), and fiber, sodium and potassium content. The association between the consumption of UPF and the prevalence of inadequate consumption of the nutrients mentioned above was also evaluated. Regression analyzes were used to assess the magnitude and statistical significance of the association between the participation of UPF with nutritional indicators and the prevalence of inadequate nutrient intake, with and without control for possible confounding variables. Sociodemographic variables were included in the regression models as possible confounding variables. The UPF dietary share represented 44.1% of the calories consumed by children aged 3 to 9 years, 45.5% of the calories consumed by adolescents aged 10 to 17 years and 31.1% of the calories consumed by adults aged 18 and over. In both age groups, UPF consumption showed a positive association with dietary energy density, content of carbohydrates and free sugars, and a negative association with protein, fiber, and potassium content. When assessing the inadequacy intake of the nutrient, it was observed an increase in the prevalence of excessive consumption of free sugar and insufficient consumption of fiber according to an increase of UPF participation on diet.

Descriptors: Ultraprocessed food; Diet; Food consumption; Nutrient intake; Food survey; France.

I. INTRODUÇÃO e JUSTIFICATIVA

Nas últimas décadas, observou-se um aumento acelerado na prevalência de sobrepeso e obesidade, tanto em países desenvolvidos como em países de baixa renda, atingindo crianças, adolescentes e adultos (1). Mundialmente, cerca de 39% dos adultos e 18% das crianças e adolescentes (entre 5 e 18 anos) foram diagnosticados com excesso de peso em 2016 (2).

A obesidade e o sobrepeso são caracterizados pelo acúmulo anormal de tecido adiposo e estão relacionados com uma série de consequências à saúde que variam desde complicações que afetam a qualidade de vida (como dificuldades respiratórias, problemas de pele e infertilidade) até mortes precoces (3). Em 2015, calcula-se que mais de 3 milhões de mortes e mais de 120 milhões de anos perdidos por incapacidade (DALYs) ao redor do mundo foram ocasionados pelo sobrepeso e obesidade (4).

O acúmulo excessivo de peso ocasiona uma série de alterações metabólicas, tal como resistência à insulina, dislipidemia e hipertensão arterial. Tais alterações são consideradas importantes fatores de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) como diabetes, doenças cardiovasculares e câncer (3). As DCNT, por sua vez, são consideradas as principais causas de mortes no mundo. Em 2016, estima-se que 72.3% do total de óbitos mundiais foram decorrentes de DCNT (5).

O aumento na prevalência de sobrepeso, obesidade e DCNT, são atribuídos a modificações no estilo de vida da população, tal como redução no nível de atividade física e declínio na qualidade da dieta, geradas pelo processo de industrialização, urbanização, crescimento econômico e globalização do mercado (3, 6-8).

Dentre as mudanças que ocorreram destaca-se a transição da cozinha tradicional para alimentos processados (9), impulsionada pela alta tecnologia incorporada na produção de alimentos durante a Revolução Industrial do século XIX (10). Inovações na manufatura de alimentos aumentaram sua produção e incluíram uma grande variedade de produtos no mercado. Além disso, avanços tecnológicos incorporados tanto no processamento de alimentos (como controle de atmosfera, ultracongelamento, sabores artificiais) quanto nos domicílios (como micro-ondas e

refrigeradores), permitiram que a comida fosse produzida em um local e consumida posteriormente em outro de maneira rápida, isto é, com um menor tempo de preparo (11, 12).

A ascensão do processamento de alimentos ocasionou um grande impacto na saúde e nutrição humana (10). Técnicas de manufatura interferiram na composição nutricional desses produtos, caracterizando-os pela alta densidade energética, elevado índice glicêmico e alto teor de gorduras, em contraponto ao baixo teor de fibras e outros componentes bioativos (10, 13) - fatores relacionados com o aumento do risco do desenvolvimento de DCNT e obesidade (7).

Além da má qualidade nutricional, a hiperpalatabilidade, conveniência e marketing desses produtos contribuem não apenas com a substituição de refeições tradicionais, como também incentivam um consumo excessivo de calorias (14).

Para melhor compreender as mudanças no sistema alimentar, nos padrões da dieta e seu impacto na saúde da população, foi desenvolvida a classificação de alimentos denominada NOVA, descrita pela primeira vez em 2010 (15) e, desde então, sendo detalhada e aprimorada (16-18). Diferente de outras classificações que utilizam o perfil nutricional para categorizar os alimentos, a NOVA baseia-se no propósito e extensão do processamento industrial, dividindo os itens alimentares em quatro grupos: alimentos *in natura* ou minimamente processados (obtidos diretamente da natureza passando por alterações mínimas, como remoção de partes e limpeza), ingredientes culinários (que são substâncias extraídas de alimentos ou da natureza e utilizadas, em geral com alimentos do primeiro grupo, nas preparações culinárias), alimentos processados (composto por alimentos *in natura* adicionados de ingredientes como sal, óleo e açúcar pela indústria de alimentos) e alimentos ultraprocessados (caracterizados pelo alto grau de processamento e adição de substâncias de uso exclusivo da indústria de alimentos) (18).

Ao dividir os alimentos segundo propósito e extensão do processamento industrial, a classificação NOVA incorpora toda a cadeia de produção dos alimentos, considerando não apenas a qualidade nutricional da dieta, mas também aspectos culturais, sociais e ambientais envolvidos nas escolhas alimentares (18, 19).

Os alimentos ultraprocessados (de interesse particular no presente projeto) são produzidos exclusivamente pela indústria de alimentos que fabrica produtos prontos

ou semiprontos para comer e beber, com grande potencial para substituir alimentos in natura e preparações culinárias (18). Esses alimentos criados pela indústria por meio de formulações de substâncias extraídas de alimentos, ou sintetizadas utilizando componentes de alimentos, com pouco ou nenhum alimento inteiro. Esses produtos ainda contam com a presença de diversos aditivos alimentares cosméticos como aromatizantes, corantes e flavorizantes, adicionados com o objetivo de melhorar características organolépticas do produto, além de outros ingredientes industrial não disponíveis para compras ou utilização em cozinhas domésticas (15-18).

Estudos realizados em diferentes locais utilizando esta classificação mostram que o aumento da participação de alimentos ultraprocessados na dieta, de maneira geral, está positivamente associado ao consumo de marcadores da dieta associados com o desenvolvimento de DCNT (13, 20-35). Além disso, estudos realizados em diferentes países evidenciam a associação entre o consumo de AUP e desfechos em saúde, tal como obesidade, síndrome metabólica, diabetes e diferentes tipos de câncer (36-47).

A correlação entre crescimento da indústria e aumento de peso, pode ser observada pela comparação do sistema alimentar de diferentes países desenvolvidos. Os Estados Unidos, país pioneiro em inovações tecnológicas importantes, é também o país com a maior prevalência de obesidade, enquanto países com sistema de distribuição e agricultura mais tradicionais, como França, apresentam taxas mais baixas dessa enfermidade (11).

Comparando o padrão de alimentação francês com o padrão americano, observam-se diferenças não apenas na composição de alimentos, mas também nos hábitos e comportamentos alimentares. Além do maior consumo de determinados alimentos, como vinho (48), a dieta de franceses é mais diversa (49) e as porções de alimentos são menores quando comparadas a americanas (50).

O padrão de alimentação francês é internacionalmente reconhecido (51) e apontado por estudos como fatores de proteção para o desenvolvimento de doenças (49, 50, 52-54). Quando comparada a outros países desenvolvidos europeus, a França é um dos países que apresenta maior expectativa de vida e menor prevalência de obesidade (55).

1.1 A República Francesa

A República Francesa compreende a França metropolitana, localizada na Europa Ocidental, e uma coleção de ilhas e territórios em outros continentes. A Guiana Francesa, Guadalupe, Martinica, Mayotte e Reunião são parte integrante da República e estão sujeitos às mesmas leis e regulamentos, embora ajustes locais sejam possíveis. Os demais territórios (Polinésia Francesa, São Bartolomeu, São Martinho, São Pedro e Miquelon, Wallis e Futuna, Nova Caledônia e as Terras Austrais e Antárticas Francesas), embora façam parte da República, possuem estatutos distintos (56, 57).

Em 2020, a população francesa habitante na região metropolitana totalizava cerca de 65,1 milhões de habitantes (56), sendo a França o segundo país mais populoso da União Europeia. A densidade populacional média do país é de 119/km², porém sua distribuição apresenta variações importantes. Mais da metade da população vive em pouco mais de 10% do território, enquanto grandes áreas permanecem pouco povoadas (57).

A taxa de fertilidade na França em 2013 foi de 1,97 nascimentos por mulher, sendo a segunda maior taxa de fertilidade da União Europeia (57). Ao contrário de outros países europeus cujo envelhecimento da população foi decorrente de uma queda nas taxas de fertilidade, na França o envelhecimento da população foi decorrente do aumento da expectativa de vida. Estima-se que em 2050, cerca de 15,6% da população tenha mais de 75 anos (57).

Economicamente, a França é quinta maior potência do mundo e a segunda maior da Europa. Graças aos seus departamentos e territórios ultramarinos, a França tem a segunda maior zona econômica exclusiva¹ do mundo em termos de área, perdendo apenas para a dos Estados Unidos. Em relação à distribuição de empregos no país, observou-se nos últimos 25 anos uma transição da agricultura (representando 2,9% da força de trabalho atual) e da manufatura e construção (20,9% da força de trabalho) para os setores comerciais e de serviços (75,8% da força de trabalho) (57). A distribuição de renda ainda apresenta diferenças na população. A razão de renda dos 10% mais ricos e dos 10% mais pobres foi de 3,6 em 2011, e o índice de Gini foi de 0,3 em 2012. Neste mesmo ano, cerca de 14% da população estava abaixo do nível de pobreza (57).

1- Zona Econômica Exclusiva (ZEE) é uma faixa situada para além das águas territoriais, sobre a qual cada país costeiro tem prioridade para a utilização dos recursos naturais do mar, tanto vivos como não-vivos, e responsabilidade na sua gestão ambiental.

As instituições da República Francesa são governadas pela Constituição de 1958, que inaugurou a Quinta República e reforçou o papel do poder executivo (presidente e o primeiro-ministro) em relação ao parlamento. No final dos anos 80, a administração francesa tornou-se mais descentralizada, rompendo a tradição de políticas centralizadoras (57). Na república existem três níveis descentralizados de administração: o município (responsável pela supervisão de atividades locais e com responsabilidade nos setores econômico e social), o departamento (com responsabilidades nas áreas de saúde e assistência social, e financiamento e provisão de ensino secundário) e a região (responsável pelo planejamento, desenvolvimento, desenvolvimento econômico, formação profissional e ensino superior). Embora autônomos perante suas responsabilidades, o estado é quem define as competências e financiamento de cada nível administrativo (57).

As leis e regulamentos do país são divididos em mais de 60 códigos, sendo aqueles diretamente relacionados aos cuidados de saúde o código da segurança social, o código das mutualidades, o código de saúde pública e o código da ação social e das famílias. Outros códigos, como o código de trabalho e o código de seguro comercial, também se enquadram nos cuidados a saúde (57).

I.II O Sistema de Saúde Francês

Embora o sistema de saúde francês, em sua forma básica, consista em um sistema de seguro social no modelo Bismarckiano, ou seja, cujo o acesso é disponível apenas para trabalhadores e empregadores que contribuem compulsoriamente, na prática o sistema caracteriza-se pelo seu perfil mais centralizado com um forte papel do Estado em sua manutenção (57).

Historicamente, a assistência social e de saúde francesa era direcionada para trabalhadores de baixa renda, pago compulsoriamente pelos empregadores, e cuja cobertura abrangia cinco áreas: doença, maternidade, incapacidade, velhice e morte (57). Em 1945, após o término da segunda guerra mundial, o Sistema de Saúde foi criado dentro do Sistema de Seguridade Social que, por sua vez, é formado por quatro áreas: saúde, doenças e lesões relacionadas ao trabalho, aposentadoria e família. A área

da saúde compreende o Sistema de Saúde, abrangendo doença, maternidade, incapacidade e morte (57).

Na sua criação o Sistema de Saúde cobria apenas os trabalhadores e suas famílias, sendo sua expansão, embora prevista na constituição de 1945, implementada décadas depois. A transição para um sistema de cobertura universal só foi alcançado em 1999 com a Lei Universal de Cobertura de Saúde (Lei no 99-641, de 27 de julho de 1999), que instituiu o fundo de Cobertura Universal de Saúde (*Couverture Maladie Universelle*) de modo a promover o acesso gratuito à saúde para indivíduos de determinada renda (57).

Inicialmente Bismarckiano, o sistema de saúde francês evoluiu então para um modelo misto de Beveridge (isto é, que abrangem a universalidade dos indivíduos) e Bismarck (que abrange apenas contribuintes) (57). Atualmente o sistema é caracterizado por um pagador público quase único, com receita baseada principalmente em impostos para financiar cuidados de saúde, e de forte intervenção estatal (57).

O financiamento público dos gastos com saúde na França está entre os mais altos da Europa. Nas últimas décadas, os gastos com saúde no país ultrapassaram o crescimento econômico, e também foram superiores os gastos de países vizinhos (com exceção do Reino Unido) (57). Atualmente o sistema de saúde cobre quase 100% da população, sendo internacionalmente reconhecido pela sua cobertura universal e grande oferta de serviços de saúde. Como consequência, indicadores como expectativa de vida (segunda maior do mundo), expectativa de vida livre de incapacidade e expectativa de vida saudável mostram que a saúde da população francesa está entre as melhores do mundo (57).

Apesar desses aspectos positivos, o sistema de saúde francês apresenta algumas falhas, especialmente quando se considera a desigualdades socioeconômicas no acesso e desfechos em saúde (bastante amplas em relação a outros países europeus) (57). O aumento observado na expectativa de vida e a diminuição da mortalidade infantil, por exemplo, não foram igualmente benéficos entre os grupos socioeconômicos, sendo maiores entre indivíduos de maior poder aquisitivo. Adicionalmente, a França apresenta altas taxas de mortes prematuras por acidente entre homens, e sofre com as consequências de hábitos não saudáveis como tabaco e consumo abusivo de álcool

(57). As mortes por DCNT acentuada pelo envelhecimento da população, e o aumento da prevalência de obesidade decorrentes da má alimentação e inatividade física, são também fatores que têm se mostrado um problema relevante na população (57).

As DCNT são consideradas as principais causas de mortes na França. Em 2016, 88% das mortes no país foram decorrentes de DCNT, destacando-se os cânceres e as doenças cardiovasculares (responsáveis por 31% e 26% do total de mortes respectivamente) (58). O consumo de álcool e tabaco são exemplos de fatores de risco para o desenvolvimento de DCNT que, embora tenham apresentado queda nos últimos anos, ainda apresentam altas prevalências no país (57). A obesidade é outro fator de risco importante. Desde 1997 tem sido observado um aumento progressivo na prevalência de obesidade entre crianças e adultos franceses. Entre 1997 e 2006, a prevalência da obesidade na população francesa aumentou de 8,6% para 13,1% (59). Entre 2006 e 2015, embora o aumento não tenha sido estatisticamente significativo, a prevalência de obesidade permaneceu elevada, atingindo 16,8% dos homens e 17,4% das mulheres com 18 anos ou mais, e 4,1% dos meninos e 3,8% das meninas entre 6 e 17 anos (60, 61).

Embora a carga de DCNT e aumento da obesidade apontem a necessidade de monitoramento, tratamento e implantação de estratégias para prevenir e reduzir a incidência dessas doenças, o Sistema de Saúde francês tem como foco maior o cuidado agudo da doença, e não sua prevenção a longo prazo (57).

1.III Políticas de Nutrição e Alimentação na França

Fatores genéticos, comportamentais e ambientais estão envolvidos no ganho de peso e desenvolvimento de DCNT, sendo a redução no nível de atividade física e o declínio na qualidade da dieta as principais causas associadas ao aumento mundial da prevalência de obesidade (3). A alimentação, além de um dos principais determinantes da obesidade, também oferece um leque de possibilidades de intervenção e prevenção no âmbito da saúde pública (62).

Nesse sentido, foi implementado pelo Ministério da Saúde o *Programme National Nutrition Santé* (PNNS), a primeira política de nutrição da França (63). Esse programa tem como objetivo melhorar a saúde da população agindo sobre um dos seus

principais determinantes: nutrição. Sua primeira versão, lançada em 2001, apresentou nove objetivos principais, cinco relacionados com consumo alimentar (de frutas e hortaliças, cálcio, vitamina D, lipídios, carboidratos, fibras e álcool), um referente a prática de atividade física, e três relacionados à marcadores nutricionais (colesterol, pressão arterial e obesidade). Nessa etapa o programa deu maior ênfase no estabelecimento de recomendações nutricionais, campanhas de comunicação e a criação de guias direcionados para públicos específicos (como profissionais de saúde e educação) (62, 63).

Nessa etapa o PNNS também iniciou programas de intervenções de atividade física (como *Réseau de villes actives* e *Manger Bouger*) e em parcerias interministeriais como por exemplo o programa de educação alimentar, no qual propõem recomendações nutricionais para refeições servidas nas escolas e ferramentas de intervenção em educação em saúde durante todo ensino infantil, fundamental e médio (62).

Embora importantes, as estratégias de informação, comunicação e educação, por si só, não são suficientes para atingir os objetivos de saúde propostos pelo programa. Assim, em sua segunda versão, lançada em 2006, o PNNS reforça os objetivos anteriores, mas agora ressaltando o papel da agroindústria na disponibilização de alimentos de alta qualidade nutricional. Ações em conjunto com o ministério agricultura são reforçadas, e ações educativas sobre a origem dos alimentos como parte de uma alimentação saudável inseridas nas escolas (como exemplo, o programa *Fruits et légumes à l'école*) (64).

Adicionalmente, nessa etapa, o programa prevê a atuação de atores econômicos para a melhoria da qualidade da dieta da população (64, 65). Para tanto são propostos acordos de compromissos voluntários junto à indústria com o propósito de reduzir quantidade de sal, açúcares e lipídeos de produtos alimentares. Entre 2008 e 2012, 31 cartas de compromissos voluntários foram assinadas e a maioria dos compromissos com vencimentos anteriores a 2012 foram cumpridos (65). Vale, no entanto, destacar que embora os acordos voluntários tenham promovido uma melhoria na qualidade nutricional dos produtos reformulados, esses não necessariamente apresentaram um impacto no consumo alimentar populacional almejado pelo PNNS (65). Como aponta relatório da *Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de*

l'environnement et du travail (AVIS), houve uma diminuição na ingestão populacional de sal após a redução do teor de sal de determinados produtos alimentares. No entanto, essa redução continua sendo insuficiente para alcançar os objetivos estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde e pelo PNNS (66). No que diz respeito a reformulação do teor de lipídeos e açúcares, embora os acordos voluntários tenham melhorado o perfil de alguns nutrientes de produtos alimentares específicos, essa ação não foi suficiente para melhorar o perfil nutricional de compra da população (67). No setor de refrigerantes, por exemplo ocorreu uma ligeira queda no teor médio de venda de açúcar provenientes desses produtos, entretanto, mudanças no perfil de compra do consumidor compensaram os efeitos da reformulação e o teor de açúcar médio pelas vendas totais aumentou (67). Situação semelhante foi observada no setor de cereais matinais cuja reformulação do conteúdo de gordura foi compensando por mudanças nas escolhas do consumidor e teor de vendas de gordura saturada proveniente da categoria aumentou – efeito contrário ao esperado (67).

Em 2011, na terceira versão, o PNNS continua seguindo os princípios e estrutura das versões anteriores, e agora com o objetivo prioritário a luta contra as desigualdades sociais na saúde. Essa etapa deu continuidade às ações já desenvolvidas, revendo e aprimorando programas e fortalecendo atuações interministeriais (68).

Na sua versão mais recente, o PNNS (2019/2023) incorporou conceitos da classificação NOVA, reconhecendo a importância do processamento de alimentos na qualidade da dieta (69). O programa inclui como meta a redução do consumo de AUP em 20% nos próximos cinco anos, e este conceito será incluído no novo Guia Alimentar Francês com publicação prevista para 2021 (69).

O PNNS, de maneira geral, destaca-se por combinar ações, medidas, regulamentos e leis complementares, além de promover o envolvimento das partes interessadas tanto do setor público como privado (62-64, 68, 69). Numa abordagem multidisciplinar, o programa utiliza diferentes estratégias de educação, comunicação e informação. Adicionalmente, o PNNS inclui um plano de vigilância e avaliação epidemiológica e nutricional, para acompanhar e monitorar o estado de saúde da população e as estratégias implementadas pelo programa (62-64, 68, 69).

Além do PNNS, outras políticas, programas e leis foram implementados ao longo dos anos na França com o objetivo de melhorar a alimentação da população e prevenir/combater obesidade e outras DCNT (Quadro 1).

Quadro 1 – Ações e Políticas de Nutrição e Alimentação voltadas ao combate da obesidade e outras DCNT na França.

Documentos	Instituição	Ano	Descrição
<i>Programme National Nutrition Santé</i> 2001-2005 (PNNS)	<i>Ministere de la Sante</i>	2001	Plano de ação do governo. O PNNS foi criado com o objetivo melhorar a saúde da população agindo sobre nutrição e alimentação da população (1ª versão).
Lei nº 2004-806. 9 outubro de 2004	Governo francês	2004	Legislação A lei em questão formaliza políticas de saúde, que passa a ser articulada em torno de quatro ambições: melhorar desfechos em saúde, reduzir desigualdades, melhorar a eficiência do sistema de saúde e avançar na democracia da saúde.
<i>La santé vient en mangeant et en bougeant</i>	<i>Institut National de Prevention ed d'Education pour la Santé</i> INPES, <i>Ministere de la Sante</i>	2004	Guia Trata-se de um guia de recomendações em nutrição e atividade física destinado à população com o intuito de reduzir e prevenir obesidade e DCNT.
Lei nº 2004-806 de 9 de outubro de 2004	Governo francês	2004	Legislação Proíbi máquinas de venda automática de alimentos em escolas. Institui advertências de saúde em anúncios que promovem produtos com adição de açúcar, sal ou adoçantes artificiais.
<i>European charter on counteracting obesity</i>	WHO Europe	2005	Carta Europeia sobre o combate à obesidade Carta de compromisso assinada pelos países da União Européia contemplando os desafios e metas do combate à obesidade.
<i>Second Programme National Nutrition Santé</i> 2006-2010 (PNNS)	<i>Ministere de la Sante</i>	2006	Plano de ação do governo. Revisão do PNNS (2ª versão).
<i>Code on marketing food and non-alcoholic beverages to children</i>	<i>The European Network for reducing marketing pressure on children</i>	2009	Código Código promover marketing responsável de alimentos e bebidas não alcoólicas comercializados para crianças.

<i>Charte visant à promouvoir une alimentation et une activité physique favorables à la santé dans les programmes et les publicités diffusés à la télévision</i>	<i>Ministre de la santé et des sports, Ministre de la culture et de la communicatio, Conseil supérieur de l'audiovisuel (CSA)</i>	2009	Carta de recomendação	Carta é um ato voluntário e negociado que resulta num compromisso formal assinado por produtores, publicitários, <i>Ministre de la santé et des sports, Ministre de la culture et de la communicatio, Conseil supérieur de l'audiovisuel</i> (CSA), com o objetivo de promover campanha sobre alimentação saudável e atividade física em programas de televisão e comerciais.
<i>Promouvoir l'activité physique des jeunes</i>	<i>INPES, Ministere de la Sante</i>	2011	Guia	Trata-se de um guia destinado à atores (como educadores e professores) e instituições (associações, centros de lazer, clubes desportivos, entre outros) que lideram ou desejam realizar ações para promover a atividade física entre os jovens com o intuito de melhorar a saúde da população. O guia contém recomendação de alimentação e atividade física.
<i>Programme National Nutrition Santé 2011-2015 (PNNS)</i>	<i>Ministere de la Sante</i>	2011	Plano de ação do governo.	Revisão do PNNS (3ª versão).
Regulação (UE) n° 1169/2011	<i>The European Parliament and Council of the European Union</i>	2011	Regulação	Nova regulação sobre rotulagem de alimentos embalados comercializados na União Européia.
Lei n.º 2011-1977. 28 de dezembro de 2011	Governo francês	2012	Legislação	Taxação sobre bebidas e preparações líquidas para bebidas
<i>Action Plan for implementation of the European Strategy for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases 2012–2016</i>	<i>WHO Europe</i>	2012	Plano de Ação	Consiste plano de ações e estratégias para prevenção e controle de DCNT na Europa, identificando áreas de ação e intervenções prioritárias para os países se concentrarem nos próximos cinco anos (2012–2016).
<i>The European Food and Nutrition Action Plan 2015-2020</i>	<i>WHO Europe</i>	2015	Plano de Ação	Consiste em plano de ações com o objetivo de reduzir significativamente a carga de DCNT evitáveis, melhorando a dieta e reduzindo obesidade e todas as outras formas de má-nutrição que ainda

				prevalecem na região Europeia. O plano também prevê a redução da desigualdades no acesso a alimentos saudáveis.
Lei n.º 2017. 18 de janeiro de 2017	Governo francês	2017	Legislação	A lei proíbe a oferta de bebidas açucaradas ou com adoçante ilimitadas, gratuitas ou por um preço fixo. Restaurantes e outros espaços que atendem ao público na França foram proibidos de oferecer bebidas açucaradas ilimitadas em um esforço para reduzir a obesidade.
Nutri-score Labelling	Governo francês	2017	Acordo voluntário	O governo francês assinou um decreto apoiando a adoção voluntária do esquema de rotulagem nutricional “Nutri-Score” (31 de outubro de 2017).
Revisão da Lei n.º 2011-1977.	Governo francês	2018	Lei	O governo francês assinou um decreto apoiando a adoção voluntária do esquema de rotulagem nutricional “Nutri-Score” (31 de outubro de 2017).
<i>Second Programme National Nutrition Santé</i> 2019-2023 (PNNS)	<i>Ministère de la Santé</i>	2019	Plano de ação do governo.	Revisão do PNNS (4ª versão).

Leis implementadas na França nos últimos anos mostram-se promissoras na regulação da comercialização de alimentos caracterizados pelo alto grau de processamento. Desde 2005, máquinas de venda automática de alimentos são proibidas nas escolas (70), limitando o acesso à AUP no ambiente escolar. Em janeiro de 2012 o governo francês instituiu a taxaço de bebidas adoçadas com açúcar e adoçantes pelo artigo 1613 do *Code général des impôts* (71), como modo de desincentivar o consumo desses produtos.

Embora seja reconhecida a importância de regular a publicidade de alimentos, em especial entre crianças e adolescente, poucos avanços foram feitos nesse sentido. Embora o marketing seja proibido nas escolas, as atividades educacionais promovidas pela indústria de alimentos podem ocorrer se aprovadas pelo diretor da escola (72), o que é preocupante por vincular conceitos de saúde à imagem da indústria de alimentos – técnica semelhante à utilizada pela indústria de tabaco (73).

A publicidade dirigida a crianças nos meios de comunicação públicos (televisão francesa) é regulada (74), mas as crianças continuam expostas a comerciais de alimentos de baixa qualidade não direcionados especificamente a esta faixa etária. Depois de uma tentativa malsucedida de proibir a publicidade de alimentos não saudáveis durante o intervalo comercial de programas infantis de televisão (75), a legislação obrigou que os anúncios de produtos com adição de açúcar, sal ou adoçantes artificiais exibam advertências de saúde (70). Crianças, no entanto, dão pouca ou nenhuma atenção a essas advertências, e esta regulamentação não é eficiente para promover uma alimentação saudável e exercícios (76).

A dificuldade em regulamentar a publicidade de alimentos no país é provavelmente um reflexo da influência da indústria de alimentos no desenvolvimento de políticas públicas (77), mostrando a necessidade de maior intervenção governamental para reduzir a exposição das crianças ao marketing de alimentos de baixa qualidade (78).

1.IV Sistema alimentar francês

A França é internacionalmente reconhecida pela sua tradicional cultura alimentar. As técnicas de produção de alimentos e a culinárias desenvolvidas ao longo dos anos destaca o país pela fabricação de produtos refinados e por sua culinária requintada (79). Adicionalmente estudos apontaram os possíveis benefícios à saúde proporcionados pelos hábitos alimentares franceses (49, 50, 52-54).

A forte cultura alimentar francesa está diretamente relacionado com sua geografia e construção histórica (80, 81). A França é até hoje um dos grandes líderes da agricultura europeia, com grandes commodities de exportação. Seu clima e geografia são bastante favoráveis ao cultivo, em especial a produção de trigo, milho, cevada e aveia (grandes commodities), mas também favorável ao cultivo domésticos de uma grande variedade de frutas e verduras (como uva, batata e beterraba) (80). Além do clima e solo propensos a agricultura, permitindo o cultivo de produtos nobres, a necessidade de aprovação do consumidor aperfeiçoou os produtos que são até hoje admirados no mundo inteiro (exemplo, a produção vinícola) (81).

Na idade média, a alimentação francesa não era distinta dos demais países europeus (81). Diferenças na alimentação eram mais notadas entre diferentes classes sociais, do que entre diferentes locais (81). A dieta da população era basicamente composta por pão e sopas elaboradas com raízes, legumes e verduras e, eventualmente, incrementadas com carnes (81). Com a passar dos séculos a alimentação dos camponeses foi se diversificando e se adaptando as características e alimentos locais e também incorporando na dieta alimentos provenientes de outros locais do mundo (tal como feijão e milho) (81).

O conceito da alta cozinha francesa nasceu do casamento da princesa Caterina de Medici com o rei francês Henri II, em 1533 (80). A rainha, de origem Italiana, trouxe com ela chefs florentinos quando se mudou para França, o que contribuiu com o aprimoramento da culinária francesa (80). O engrandecimento da gastronomia francesa, entretanto, ocorre somente durante o reinado de Luís VIX, autointitulado o rei Sol (80).

Durante a revolução francesa, os chefes deixaram a casa de nobres – tanto pela perda dos chefes emigrados e guilhotinados, quando pela adesão ao movimento revolucionário – e migraram para as cidades, onde abriram os restaurantes (81). Alta gastronomia, antes privilégio apenas de nobres, agora era acessível ao operariado que incorporou essa culinária diferenciada na sua alimentação (81). A classe trabalhadora que moravam em pensões era uma clientela numerosa e estável, permitindo o crescimento dos restaurantes e a concorrência estimulou o aperfeiçoamento do serviço (81). Posteriormente, com o fortalecimento da burguesia, os restaurantes conceituados migraram para bairros mais nobres da cidade (81). Com a construção das estradas de ferro, aumento da mobilidade de pessoas, e crescimento do serviço de hotéis, chefs franceses e sua equipe de cozinha começaram a trabalhar em trens e hotéis de luxo em outros países, levando a gastronomia francesa para toda a Europa (81).

A valorização da cozinha provençal francesa se dá mais tarde, com a exploração do interior do país por turistas de classe média (com o início das folgas remuneradas), que passam a explorar pratos caseiros, herdados da cozinha de festa dos campos preparados pelos proprietários (81). Os preços desses restaurantes eram muito inferiores ao das grandes cidades, e, além de poder desfrutar de paisagens novas e deslumbrante, os clientes também tinham a chance de variar o hábito alimentar (81).

Embora menos elaborada, a cozinha provençal é tão saborosa quanto a alta cozinha e apresenta peculiaridades em cada região sendo elaborada a partir de ingredientes finos típicos de cada província (82).

Ao longo dos anos um discurso culinário foi frequentemente articulado pelo Estado, promovendo a gastronomia como parte identidade nacional francesa. Comer e cozinhar fazem parte da identidade cultural do país, o que até hoje colabora com a preservação do seu sistema alimentar (83). Padrões alimentares provenientes da *haute cuisine* (alta-cozinha) e da cozinha provençal francesa são até hoje observados no país. Estudos nacionais mostram que o consumo de alimentos regionais e típicos da culinária francesa, tal como as frutas, hortaliças, queijos, pães, *pâtisseries* e *charcuterie*, ainda contribuem com uma parcela importante da dieta da população (84).

Além de mundialmente reconhecidos pelos sabores e técnicas de preparo (79), os padrões alimentares franceses também começaram a ser reconhecidos por seus possíveis benefícios à saúde (49, 50, 52-54). Na década de 90, a dieta francesa começou a ganhar atenção pelo fenômeno nomeado Paradoxo francês. Estudos realizados na época observaram que apesar do alta participação gordura saturada na dieta tradicional francesa (decorrente do consumo de alimentos ricos nesse nutriente, tal como carne e gorduras de origem animal e vegetal), a mortalidade por doenças coronarianas na população era baixa (48, 85). Tal fenômeno tem sido explicado por outras características do padrão alimentar francês que agiriam como fatores protetores ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares, tal como o consumo de vinho (85) e a diversidade da dieta (49).

Estudos realizados posteriormente apontam os possíveis benefícios à saúde proporcionados pelos hábitos alimentares franceses (49, 50, 52-54). A literatura sugere que as pequenas porções de alimentos e a grande diversidade da dieta tradicional francesa atuam como fatores protetores ao desenvolvimento de doenças (49, 50, 52). Além disso, muitos estudos consideram padrões alimentares franceses, tal como a dieta mediterrânea, um fator de proteção para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e mortalidade por todas as causas (53, 54).

O padrão de alimentação francês é reconhecido pela UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) como Patrimônio Cultural Intangível da Humanidade (51). Atualmente, no entanto, a apreciação da gastronomia

francesa vive um grande paradoxo: de um lado se publica e se fala cada vez mais da criação culinária e dos cozinheiros, do outro se vê o abandono de hábitos tradicionais (81).

Em 1991, no seu livro intitulado “*Gastronomie française – Histoire et géographie d’une passion*”, Jean-Robert Pitte já aponta a expansão da indústria de alimentos como uma grande ameaça a tradicional cultura alimentar francesa (81).

Embora o consumo de alimentos típicos franceses ainda sejam predominantes no país, mudanças no consumo de alimentos têm sido observadas. Estudos realizados periodicamente com uma amostra representativa da população francesa (INCA 1 e 2) mostraram mudanças no consumo alimentar entre adultos, destacando uma diminuição no consumo de alimentos tradicionais, como o leite, queijo, carne, pão, batata e pâtisseries (86). Em sua versão mais recente (INCA 3), o estudo observou um aumento da participação de alimentos industrializados na dieta (84).

A associação entre processamento de alimentos e qualidade da dieta e saúde da população francesa foi avaliada por meio de uma série de estudos que usaram a classificação NOVA e dados da coorte *NutriNet-Santé* (40-43, 47, 87-90). Embora os estudos conduzidos com a coorte *NutriNet-Santé* forneçam informações valiosas sobre o consumo de UPF na população francesa e sua associação com resultados de saúde, o uso de dados de uma amostra nacional representativa com estratégia de amostra rigorosa é fundamental para estimar a extensão do consumo de UPF na população em geral.

I.V Justificativa

Diante do exposto, o presente estudo pretende, utilizando informações de uma pesquisa de 2006/2007, que coletou dados sobre o consumo alimentar de uma amostra probabilística da população francesa, testar, de forma direta, a hipótese de que a participação de alimentos ultraprocessados na dieta compromete a qualidade nutricional. Resultados encontrados no presente estudos colaboraram com o melhor entendimento do impacto de alimentos ultraprocessados na saúde humana auxiliando o desenvolvimento de políticas públicas de saúde.

II. OBJETIVOS

II.I Objetivo geral

Estudar o consumo de alimentos ultraprocessados e avaliar sua influência sobre o perfil nutricional da dieta na população francesa.

II.II Objetivos Específicos

Descrever o consumo de alimentos ultraprocessados e sua associação com perfil nutricional da dieta em uma amostra representativa de crianças e adolescentes franceses (Manuscrito 1 – Anexo 1).

Descrever o consumo de alimentos ultraprocessados e sua associação com perfil nutricional da dieta em uma amostra representativa de adultos franceses (Manuscrito 2 – Anexo 2).

III. METODOLOGIA

III.I Fonte de dados

Foram utilizados dados do estudo transversal intitulado *L'Etude nationale nutrition santé* (ENNS), realizado pelo Instituto Francês de Vigilância Sanitária (InVS), entre fevereiro de 2006 a março de 2007, em todo o território da França continental.

III.II Amostragem

A amostra do estudo foi baseada no censo francês (excluindo a ilha da Córsega), na qual zonas geográficas foram selecionadas aleatoriamente e posteriormente estratificadas em oito grandes regiões de acordo com o grau de urbanização. As habitações onde a pesquisa foi aplicada foram selecionadas aleatoriamente com base em uma lista telefônica. Os indivíduos foram selecionados de acordo com critérios de elegibilidade: idade entre 3 e 74 anos, residentes na França continental durante o período do estudo, vivendo em acomodações não-institucionais em pelo menos 5 dias na semana, com contato telefônico, sem alimentação artificial (como enteral ou parenteral), e em acordo com a participação no estudo. O estudo inicialmente incluiu 3.115 adultos de 18 a 74 anos e 1.675 crianças e adolescentes de 3 a 17 anos.

Para compor a amostra final do estudo, foram excluídos indivíduos que apresentaram consumo de energia extremamente alto ou valores subnotificados de acordo com metodologia sugerida por *Black AE, 2000* (91) (361 adultos). Também foram excluídos indivíduos que não preencherem três recordatórios alimentares de 24 horas ou com outros dados faltantes (108 adultos e 519 crianças e adolescentes).

III.III Coleta de dados

A pesquisa coletou dados sobre o consumo alimentar, atividade física, estado nutricional, características sociodemográficas e comportamentais, biomarcadores (metais pesados, pesticidas) e morbidade (incluindo o tratamento medicamentoso).

O consumo alimentar, de interesse particular nessa pesquisa, foi aferido por meio de três recordatórios alimentares de 24h, distribuídos em um período de 15 dias, sendo um desses referente a um dia do fim de semana. Nutricionistas previamente treinados realizaram a coleta, solicitando aos participantes que descrevessem todos os alimentos e bebidas consumidos no dia anterior à entrevista detalhando a quantidade, utilizando um manual fotográfico validado de medidas caseiras ou pesos. Também foram registradas informações sobre composição de alimentos, receitas (especialmente quando se tratava de preparações caseiras) e marcas dos alimentos. Informações sobre gordura adicionada em casa e adição de sal durante a preparação e consumo de alimentos foram aferidas separadamente. Essa coleta foi realizada por telefone para os indivíduos entre 15 e 74 anos de idade, e face a face para as crianças entre 3 e 14 anos (InVS, 2007).

Outros questionários foram utilizados para coletar informações sobre os seguintes tópicos: dados sociodemográficos (estado civil, número de filhos, país de nascimento, status de emprego, tipo de emprego, horas de trabalho, escolaridade, tipo de residência, escore de bens e serviços, insegurança alimentar, níveis de renda familiar e composição familiar), dietas especiais, uso de medicamentos (declarados pelos sujeitos e verificados com embalagens ou encomendas), tabagismo, conhecimento prévio de diabetes, colesterol alto ou hipertensão arterial, e exposição ambiental.

III.IV Organização de dados

Características sociodemográficas de crianças e adolescentes

Questionários sociodemográficos foram coletados separadamente para crianças e adolescentes entre 3-17 anos e adultos com 18 anos ou mais. No presente estudo,

marcadores sociodemográficos utilizados para avaliar crianças e adolescente incluíram: sexo (masculino e feminino), idade (3-9 anos e 10-17 anos), área de residência (urbana e rural) e escolaridade do responsável legal (categorizada em: Estudos obrigatórios incompletos, Estudos obrigatórios completos, Curso técnico, Graduação). Não foram coletadas informações de renda nessa faixa etária.

Características sociodemográficas de adultos

Entre adultos, utilizou-se como marcadores sociodemográficos: sexo (masculino e feminino), faixa etária (19-39 anos, 40-59 anos, ≥ 60 anos), área de residência (urbana e rural), ocupação (categorizado em: Gestor/profissional intermediário, Profissionais autônomos/agricultores, Trabalhador/funcionário assalariado, Aposentado, Dona de casa, pessoa com deficiência, outros) e escolaridade (categorizada em: Estudos obrigatórios incompletos, Estudos obrigatórios completos, Curso técnico, Graduação).

Classificação dos itens alimentares segundo a NOVA.

Os 1427 itens alimentares reportados na pesquisa foram classificados de acordo com a NOVA, que divide os alimentos segundo extensão e finalidade do processamento industrial em quatro grupos: 1) *Alimentos in natura e minimamente processados*, 2) *Ingredientes culinários processados*, 3) *Alimentos processados* e 4) *Alimentos ultraprocessados* (16-18).

O grupo 1, nomeado *Alimentos in natura e minimamente processados*, é composto por alimentos obtidos diretamente de plantas ou animais sem sofrer alteração ou submetidos a processamentos mínimos (tal como remoção de partes não comestíveis ou indesejáveis, secagem, esmagamento, moagem, fracionamento, filtragem, torrefação, ebulição, pasteurização, refrigeração, congelamento, embalagem ou fermentação não alcoólica). Fazem parte desse grupo alimentos como frutas, verduras, legumes, cereais, leguminosas, carnes, ovos e leite.

O grupo 2, nomeado *Ingredientes culinários processados*, é composto por substâncias obtidas diretamente de alimentos ou da natureza e normalmente utilizados

em preparações culinárias (como sopas e caldos, pães, conservas, saladas, bebidas, sobremesas, etc), sendo raramente consumidos na ausência de alimentos do grupo 1. Fazem parte desse grupo ingredientes como sal, açúcar e óleos.

Alimentos processados (grupo 3), por sua vez, são produtos feitos pela indústria, adicionando açúcar, óleo, sal ou outras substâncias do grupo 2 aos alimentos do grupo 1. A maioria dos *alimentos processados* tem dois ou três ingredientes e são submetidos a métodos de processamento como conservação, cozedura, e, no caso de pães e queijos, fermentação não alcoólica. Fazem parte desse grupo alimentos como pães processados, queijos processados e conservas.

O grupo 4, nomeado *Alimentos ultraprocessados*, por fim, é constituído por formulações industriais submetidos a métodos complexos e processamento. Dentre a lista de ingredientes que compõem os *alimentos ultraprocessados* fazem parte itens do grupo 1 (em pequena proporção ou ausentes), do grupo 2 (como açúcar, óleos, sal), e também aditivos alimentares cosméticos, tal como edulcorantes, aromatizantes, corantes e flavorizantes, utilizados com o objetivo de imitar as qualidades sensoriais dos alimentos do grupo 1 ou de preparações culinárias, e/ou disfarçar qualidades sensíveis indesejáveis do produto final. O principal objetivo do processamento desses alimentos é criar produtos prontos para comer, beber ou aquecer, propensos a substituir alimentos *in natura* e preparações culinárias. Fazem parte desse grupo alimentos como guloseimas, refeições prontas, embutidos e outras carnes ultraprocessadas, refrigerantes, sucos artificiais e outras bebidas açucaradas, bebidas lácteas, entre outros. No presente estudo, os dados sobre alimentação foram coletados através de recordatórios 24h, de modo que os entrevistados relataram o consumo de preparações culinárias, não as desagregando nos ingredientes culinários. Assim, optou-se por agrupar alimentos *in natura* e minimamente processados e ingredientes culinários, formando a categoria de “alimentos minimamente processados e ingredientes culinários”.

Indicadores nutricionais

Todos os alimentos consumidos foram computados em gramas ou mililitros e as informações nutricionais de cada alimentos (energia e nutrientes) foram estimadas utilizando tabelas francesas de composição alimentar (92). Adicionalmente foi

estimado o conteúdo de açúcar livre utilizando método recomendado do documento da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) “Modelo de Perfil Nutricional da Organização Pan-Americana da Saúde” (93).

Para avaliar a qualidade da dieta foram utilizados indicadores nutricionais associados com o desenvolvimento de DCNT (7, 8, 94), incluindo os seguintes marcadores: consumo energético total (kcal), densidade energética de sólidos (kcal/g), percentual de participação de proteínas (%), carboidrato (%), açúcares totais (%), açúcar livre (%), lipídeos totais (%), gordura saturada (%), densidade de fibras (g/1000 kcal), potássio (mg/1000 kcal) e sódio (mg/1000 kcal).

Ingestão inadequada de nutrientes

O perfil nutricional da dieta também foi avaliado usando a prevalência de ingestão inadequada de nutrientes específica para idade. Os critérios usados para estimar a prevalência de ingestão inadequada de nutrientes foram as recomendações específicas para a população francesa, determinadas pela *Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail* (Anses). Quando as recomendações nacionais não estavam disponíveis foram utilizadas recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS), da *World Cancer Research Foundation* (WCRF) e da *European Food Safety Authority* (EFSA).

Ingestão inadequada de nutrientes entre crianças e adolescentes

Entre crianças e adolescentes, considerou-se como consumo inadequado a ingestão de densidade energética de alimentos sólidos inferior à 1,25 kcal/g ou superior à 1,45 kcal/g (95), ingestão de gordura saturada superior a 12% do total de calorias diárias (96), ingestão de açúcar livre superior a 10% do total de calorias diárias (7), ingestão de fibra inferior a 10g/dia para crianças de 3 anos, 14g/dia para crianças de 4 a 6 anos, 16g/dia para crianças de 7 a 10 anos, 19g/dia para adolescente de 11 a 14 anos e 21g/dia para adolescente de 15 a 17 anos (97), ingestão de potássio inferior a 1755 mg/1000 kcal e ingestão de sódio superior a 1 g/1000 kcal (94).

Ingestão inadequada de nutrientes entre adultos

Entre adultos, considerou-se como consumo inadequado a ingestão de densidade energética de alimentos sólidos inferior à 1,25 kcal/g ou superior à 1,45 kcal/g (95), ingestão de gordura saturada superior a 12% do total de calorias diárias (96), ingestão de açúcar livre superior a 100g/dia (96), ingestão de fibra inferior a 30g/dia (96), ingestão de potássio inferior a 1755 mg/1000 kcal e ingestão de sódio superior a 1 g/1000 kcal (94).

III.V Análise de dados

Descrição do consumo de alimentos segundo a classificação NOVA

Os valores médios dos três recordatórios alimentares de 24 horas foram usados para descrever a dieta da população. Foram estimadas as médias de ingestão calórica absoluta e total de calorias dos grupos e subgrupos NOVA. Posteriormente a contribuição calórica dos grupos alimentares da NOVA foi descrita para população total e por características sociodemográficas.

Associação entre o consumo de alimentos ultraprocessados e a qualidade da dieta

Para avaliar o perfil nutricional da dieta, foi estimada a contribuição de cada grupo da NOVA para a ingestão de macro e micronutrientes. A ingestão de nutrientes foi descrita para cada fração da dieta e o intervalo de confiança de 95% foi utilizado para avaliar a diferença estatística entre as médias de cada indicador.

Para verificar a associação entre o consumo de AUP e o perfil nutricional da dieta, primeiro a amostra foi dividida de acordo com quintos de contribuição da AUP para a dieta (porcentagem de ingestão energética), com os menores consumidores pertencendo ao primeiro (1º) quinto e os maiores consumidores ao último (5º) quinto. Em seguida, foi estimada a ingestão média de nutrientes da população ajustada pelas características sociodemográficas da dieta total e por quintos de consumo de AUP.

Modelos de regressão linear foram realizados para avaliar a associação entre quintos de AUP (variável explanatória) e ingestão de nutrientes (variáveis desfecho). Para comparar os coeficientes entre variáveis com unidades diferentes, usamos modelos de regressão padronizados.

A ingestão de nutrientes também foi avaliada usando a prevalência de ingestão inadequada de nutrientes. A prevalência de ingestão inadequada de nutrientes foi descrita para a população geral e de acordo com quintos da AUP. Valores de razão de chances (*odds ratio*) gerada por modelos de regressão logística foram usadas para avaliar a magnitude das associações entre quintos de contribuição energética de AUP (variável explanatória) e ingestão inadequada de nutrientes (variáveis desfecho).

As análises de regressão linear e logística foram ajustadas para variáveis sociodemográficas. As análises estatísticas foram realizadas no software Stata, versão 14.1 (Statistical Analysis System), considerando os fatores de ponderação da pesquisa e a complexidade da amostra.

III.VI Aspectos éticos

Este estudo utiliza dados provenientes do *L'Etude nationale nutrition santé* (ENNS) coletados pelo InVS. O ENNS trata-se de um estudo transversal, realizado com amostra representativa de crianças, adolescentes e adultos (3-74 anos) da população francesa. Por se tratar de um estudo nacional, os dados são coletados entre maiores intervalos de tempo, sendo a última coleta realizada em 2006-2007. As informações contidas nos microdados não possibilitam a identificação dos indivíduos estudados uma vez que são omitidos os dados específicos de cada domicílio, como seu endereço, telefone e o número do setor censitário no qual o domicílio está inserido. O acesso ao banco de dados para desenvolvimento do projeto foi solicitado ao instituto *Santé Publique France*, que autorizou uso do banco em março de 2017 (Anexo 3). Adicionalmente o presente projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da USP (número de parecer 3.123.442).

IV. RESULTADOS

Crianças e adolescentes entre 3 e 17 anos

A tabela 1 apresenta a distribuição de crianças e adolescente segundo características sociodemográficas. A maioria dos participantes do estudo entre 3 e 17 anos eram meninas, residentes na área urbana, cujo responsável possuía ensino médio completo.

Tabela 1: Características sociodemográficas da população francesa com 3 a 17 anos de idade. ENNS 2006 (n = 1146).

Características sociodemográficas	N	%
<i>Crianças e adolescente entre 3 e 17 anos</i>		
Sexo		
Masculino	565	49,3
Feminino	588	50,7
Faixa etária		
3-9 anos	528	50,7
10-17 anos	618	59,3
Área		
Rural	312	29,8
Urbana	834	70,2
Escolaridade do responsável		
Ensino médio incompleto	73	15,4
Ensino médio completo	650	61,4
Curso técnico	175	11,1
Graduação	248	12,1

A Tabela 2 apresenta a distribuição da ingestão energética diária total de acordo com os grupos e subgrupos da NOVA. Crianças de 3 a 9 anos consumiram em média 1.595 kcal. das quais 40,9% eram provenientes de alimentos minimamente processados e ingredientes culinários, 14,9% de alimentos processados e 44,2% de AUP. Adolescentes de 10 a 17 anos consumiram em média 1.997 kcal, sendo 39,6% provenientes de alimentos minimamente processados e ingredientes culinários, 16,9% de alimentos processados e 44,5% de AUP.

Em ambas as faixas etárias, os subgrupos de alimentos minimamente processados com maiores contribuições energéticas foram carne, leite e iogurte, entre alimentos processados destacou-se a participação de pães e queijos, e entre AUP os subgrupos com maiores participações calóricas foram as refeições prontas e os doces. Comparando as faixas etárias, é possível perceber diferenças no consumo dos

subgrupos alimentares. Crianças consumiram mais leite e iogurte, doces, biscoitos, laticínios e queijos ultraprocessados, enquanto os adolescentes consumiram mais pães processados, refeições prontas e bebidas açucaradas.

Tabela 2: Consumo calórico e percentual de participação médio de grupos e subgrupos da classificação NOVA segundo faixa etária. População francesa 3-17 anos. ENNS 2006 (n = 1146).

	3-9 anos		10-17 anos	
	Consumo energético médio Kcal	Participação calórica % (IC 95%)	Consumo energético médio Kcal	Participação calórica % (IC 95%)
Alimentos minimamente processados e ingredientes culinário processados	647,7	40,9 (39,7;42,1)	759,3	38,6 (37,5;39,7)
Carnes (bovina, suína, aves e outras)	112,7	7,1 (6,6;7,6)	166,7	8,6 (8,0;9,2)
Leite e iogurte	115,6	7,5 (6,9;8,1)	86,3	4,3 (4,0;4,7)
Massas	62,3	3,8 (3,4;4,3)	84,9	4,4 (3,9;4,9)
<i>Pâtisseries</i> ^a	67,0	4,1 (3,4;4,9)	72,9	3,4 (2,9;3,9)
Gordura adicionada ^b	61,2	3,9 (3,6;4,2)	71,2	3,6 (3,3;3,9)
Frutas	46,7	2,9 (2,6;3,3)	44,7	2,4 (2,1;2,7)
Batata e outros tubérculos	49,5	3,2 (2,7;3,7)	51,7	2,6 (2,3;2,9)
Cereais	37,2	2,3 (2,0;2,7)	49,1	2,5 (2,1;2,9)
Hortaliças	15,2	0,9 (0,8;1,1)	19,1	1,0 (0,9;1,1)
Ovos	12,9	0,8 (0,7;1,0)	19,1	1,0 (0,8;1,3)
Açúcar de mesa	14,6	0,9 (0,7;1,1)	13,9	0,7 (0,6;0,8)
Sucos naturais	10,6	0,7 (0,5;0,8)	11,1	0,5 (0,4;0,7)
Peixes e frutos do mar	12,5	0,8 (0,6;1,0)	15,3	0,8 (0,7;1,0)
Molhos caseiros	10,6	0,6 (0,5;0,8)	14,0	0,7 (0,6;0,8)
Preparações culinárias	7,7	0,4 (0,3;0,6)	21,5	1,0 (0,8;1,3)
Leguminosas	7,8	0,5 (0,4;0,6)	9,4	0,5 (0,4;0,6)
Nozes e castanhas	3,7	0,2 (0,1;0,3)	7,2	0,3 (0,2;0,4)
Café e chá	0,2	0,0 (0,0;0,0)	0,9	0,1 (0,0;0,2)
Temperos e especiarias	0,0	0,0 (0,0;0,0)	0,1	0,0 (0,0;0,0)
Alimentos processados	239,9	14,9 (14,2;15,7)	345,3	16,9 (16,0;17,8)
Pão	134,5	8,3 (7,7;8,8)	204,8	10,1 (9,5;10,8)
Queijo	63,0	4,0 (3,6;4,4)	81,5	4,1 (3,8;4,5)
Frutas processadas	22,0	1,4 (1,2;1,6)	20,4	1,1 (0,9;1,3)
Carnes processadas	11,8	0,7 (0,6;0,9)	15,4	0,7 (0,6;0,9)
Hortaliças em conserva	8,6	0,5 (0,4;0,6)	10,6	0,5 (0,4;0,6)
Ultra-processed foods	707,2	44,2 (42,9;45,5)	892,0	44,5 (43,1;45,9)
Doces ^c	172,0	10,8 (10,1;11,4)	188,2	9,2 (8,5;9,9)
Refeições prontas ^d	113,6	7,1 (6,4;7,8)	194,1	9,9 (9,0;10,7)
Panificados ^e	76,7	4,7 (4,0;5,4)	91,3	4,4 (3,7;5,1)
Bolachas doces e recheadas ^f	77,3	4,8 (4,2;5,4)	75,8	3,8 (3,2;4,3)

Embutidos (<i>charcuterie</i>) e outras carnes ultraprocessadas ^g	72,1	4,5 (3,9;5,0)	88,7	4,4 (4,0;4,9)
Produtos lácteos	50,5	3,3 (2,8;3,7)	45,2	2,4 (2,1;2,7)
Bebidas açúcaradas ^h	40,0	2,5 (2,2;2,8)	70,6	3,6 (3,1;4,1)
Cereais matinais	41,2	2,6 (2,1;3,1)	53,1	2,7 (2,3;3,0)
Pães	23,1	1,4 (1,2;1,7)	33,7	1,8 (1,3;2,3)
Queijos	17,8	1,2 (1,0;1,4)	10,6	0,5 (0,4;0,6)
Molhos	12,3	0,7 (0,6;0,9)	23,0	1,1 (0,9;1,2)
Salgadinhos e bolachas salgadas	5,6	0,3 (0,2;0,4)	4,9	0,2 (0,1;0,3)
Margarina	4,6	0,3 (0,2;0,4)	6,7	0,3 (0,3;0,4)
TOTAL	1594,8	100,0	1996,6	100,0

a: *Pâtisseries*: inclui sobremesas caseiras (como *tarte aux pommes*, *flan coco*, *gâteau au chocolat*, *tiramisu*, *mille-feuilles*);

b: Gordura adicionada: inclui gordura de mesa de origem animal ou vegetais (como óleo, azeite e manteiga);

c: Doces: inclui doces como barras de chocolate, bombons, gomas, pirulito, balas, sorvete, torrone, etc;

d: Refeições prontas para consumo: inclui fast-food, macarrão, sopas enlatadas ou desidratadas, pizzas, pratos congelados, sanduíches e outras refeições prontas;

e: Produtos de panificação: inclui produtos de confeitaria como bolos, tortas e pães doces (por exemplo: *madeleine*, *gâteaux*, *gâteau moelleux*, *brownie*, *beignet de frutas*, *pain au chocolat*);

f: Cookies: inclui todo tipo de bolacha ultraprocessada, como biscoito, *gaufrette*, *goûter fourré*, *sablé*;

g: Embutidos (*charcuterie*) e outras carnes ultraprocessadas: inclui nuggets, salsichas, hambúrgueres, diferentes tipos de frios (presunto, mortadela, *blanquet* de peru) e carnes pré-temperadas;

h: Bebidas adoçadas: inclui refrigerantes, sucos artificiais e outras bebidas adoçadas.

A Tabela 3 apresenta o consumo dos grupos da NOVA de acordo com as características sociodemográficas. Entre crianças e adolescentes, observa-se um maior consumo de alimentos minimamente processados e ingredientes culinários na menor faixa etária (3-9 anos). Os alimentos processados foram menos consumidos entre os indivíduos que o responsável legal não concluiu o ensino médio e mais consumido entre indivíduos de 10-17 anos. A participação de AUP apresentou associação inversa com o nível de escolaridade do responsável legal.

Tabela 3: Percentual de participação de alimentos minimamente processados e ingredientes culinários processados, alimentos processados e alimentos ultraprocessados segundo características sociodemográficas. População francesa 3-17 anos. ENNS 2006 (n = 1146).

	Alimentos minimamente processados e ingredientes culinários		Alimentos processados		Alimentos ultraprocessados	
	%	IC (95%)	%	IC (95%)	%	IC (95%)
Sexo						
Masculino	39,1	(37,9;40,2)	16,1	(15,3;17,0)	44,8	(43,5;46,1)
Feminino	40,5	(39,2;41,7)	15,7	(14,9;16,5)	43,9	(42,5;45,2)
Faixa etária						
3-9 anos	40,9	(39,6;42,1)	14,9	(14,2;15,7)	44,2	(42,9;45,5)
10-17 anos	38,6	(37,5;39,7)	16,9	(16,0;17,8)	44,5	(43,1;45,8)
Área						
Rural	40,3	(38,9;41,7)	16,0	(15,0;17,0)	43,7	(42,1;45,4)
Urbana	39,5	(38,5;40,6)	15,9	(15,2;16,6)	44,6	(43,4;45,8)
Escolaridade do responsável						
Estudos obrigatórios incompletos	41,4	(38,2;44,5)	13,5	(11,8;15,2)	45,1	(41,6;48,6)
Estudos obrigatórios completos	38,6	(37,6;39,6)	16,1	(15,3;16,8)	45,3	(44,1;46,4)
Curso técnico	40,4	(38,7;42,0)	16,9	(15,7;18,1)	42,7	(40,8;44,6)
Graduação	42,9	(41,4;44,4)	17,1	(16,0;18,1)	40,0	(38,4;41,6)

A Tabela 4 mostra o perfil nutricional de toda a dieta e de três frações da dieta compostas por alimentos minimamente processados e ingredientes culinários, alimentos processados e de AUP, respectivamente, na população francesa entre 3 e 17 anos. Para ambas as faixas etárias, a primeira fração, composta por alimentos minimamente processados e ingredientes culinários processados, apresentou menor densidade energética e menores teores de carboidratos totais e de açúcar livre, mas maiores teores de proteína e potássio. A fração da dieta composta por alimentos processados apresentou maior teor de sódio, e menor porcentagem de açúcar e potássio. Por fim, a fração composta por AUP apresentou maior percentual de açúcar total e livre e menores teores de proteínas, fibras e sódio. Entre os adolescentes, a fração da dieta composta por alimentos processados também apresentou maior percentual de carboidratos.

Tabela 4: Perfil nutricional da dieta total e das três frações compostas por: alimentos minimamente processados e ingredientes culinários, alimentos processados e alimentos ultraprocessados. População francesa entre 3 e 17 anos. ENNS 2006 (n = 1146).

Indicadores nutricionais	Total da dieta	Fração da dieta composta por alimentos minimamente processados e ingredientes culinários (IC 95%)	Fração da dieta composta por alimentos processados (IC 95%)	Fração da dieta composta por alimentos ultraprocessados (IC 95%)
<i>Crianças entre 3 e 9 anos</i>				
Contribuição energética (kcal)	1594,8	647,7 (625,6;669,7)	239,9 (227,1;252,7)	707,2 (679,1;735,3)
Densidade energética (kcal/g)	1,7	1,3 (1,3;1,3)	2,3 (2,2;2,3)	2,3 (2,2;2,3)
Proteína (% calórico total)	16,0	21,5 (20,8;22,1)	16,2 (15,6;16,8)	10,9 (10,6;11,3)
Carboidratos (% calórico total)	46,5	40,0 (39,0;41,0)	52,1 (50,0;54,2)	51,2 (50,3;52,2)
Açúcar total (% calórico total)	25,3	21,9 (21,0;22,8)	13,2 (11,8;14,6)	33,0 (32,0;34,0)
Açúcar livre (% calórico total)	17,2	7,2 (6,5;8,0)	11,4 (10,0;12,7)	28,6 (27,6;29,5)
Lipídeos totais (% calórico total)	37,5	38,5 (37,7;39,3)	31,6 (29,8;33,3)	37,3 (36,5;38,2)
Gordura saturada (% calórico total)	16,9	16,9 (16,4;17,4)	17,3 (16,2;18,4)	16,1 (15,7;16,6)
Fibra (g/1000kcal)	7,7	9,1 (8,7;9,5)	9,1 (8,3;9,8)	6,3 (6,1;6,5)
Potássio (mg/1000kcal)	1394,5	2034,0 (1980,0;2088,0)	701,0 (661,0;740,9)	1066,9 (1035,3;1098,5)
Sódio (mg/1000kcal)	1287,3	1325,4 (1203,4;1447,4)	1887,0 (1820,1;1954,0)	1091,2 (1044,1;1138,2)
<i>Adolescentes entre 10 e 17 anos</i>				
Contribuição energética (kcal)	1996,6	759,3 (729,1;789,5)	345,3 (316,4;374,1)	892,0 (849,9;934,2)
Densidade energética (kcal/g)	1,8	1,4 (1,3;1,4)	2,3 (2,2;2,3)	2,4 (2,3;2,4)
Proteína (% calórico total)	16,5	23,0 (22,4;23,6)	16,4 (15,8;16,9)	11,2 (10,9;11,5)
Carboidratos (% calórico total)	45,4	37,3 (36,2;38,3)	54,8 (53,1;56,5)	49,0 (48,1;49,9)
Açúcar total (% calórico total)	21,7	17,5 (16,6;18,4)	11,2 (9,8;12,6)	29,8 (28,9;30,8)
Açúcar livre (% calórico total)	15,7	5,9 (5,3;6,5)	9,5 (8,1;10,9)	26,6 (25,7;27,5)
Lipídeos totais (% calórico total)	37,8	39,7 (38,8;40,7)	27,7 (26,3;29,1)	39,1 (38,2;40,1)
Gordura saturada (% calórico total)	15,9	16,1 (15,6;16,6)	14,9 (14,0;15,8)	15,7 (15,3;16,2)
Fibra (g/1000kcal)	7,8	9,4 (8,7;10,0)	9,2 (8,4;10,0)	6,3 (6,1;6,5)
Potássio (mg/1000kcal)	1329,6	1925,0 (1874,5;1975,5)	726,7 (665,7;787,8)	1097,3 (1055,2;1139,5)
Sódio (mg/1000kcal)	1360,1	1326,0 (1273,8;1378,2)	2095,4 (2013,5;2177,3)	1186,3 (1140,2;1232,4)

A Tabela 5 descreve a associação entre indicadores do perfil nutricional da dieta e quintos do percentual de participação de AUP, e os coeficientes de regressão padronizados brutos e ajustados. Modelos de regressão ajustados e padronizados

mostram que o consumo de AUP entre crianças e adolescentes foi positivamente associado à densidade energética da dieta e ao conteúdo alimentar de carboidratos totais e açúcares livres, e negativamente associado ao conteúdo alimentar de proteína, gordura saturada, fibra, potássio e sódio.

A Tabela 6 mostra a prevalência de ingestão inadequada de nutrientes e sua associação com quintos de consumo de AUP, e as razões de chances (*odds ratio*) brutas e ajustadas por variáveis sociodemográficas. Mais de 80% da população de 3 a 17 anos apresentava dieta com valores inadequados de densidade energética, gordura saturada, açúcar livre, potássio e sódio. Tanto em crianças como adolescentes, análises de regressão logística ajustadas por características sociodemográficas mostram uma tendência linear entre aumento do consumo de AUP e aumento da prevalência de consumo inadequado de açúcar livre e teor de fibras. As crianças também mostraram uma associação direta entre AUP e ingestão inadequada de densidade energética dietética e densidade de potássio. Embora não tenha sido encontrada associação entre AUP e consumo inadequado de densidade energética entre os adolescentes, o consumo de AUP nessa faixa etária foi diretamente associado à prevalência de indivíduos com densidade energética maior que 1,45 kcal/g e inversamente associado à prevalência de indivíduos com densidade energética inferior a 1,25 kcal/g.

Tabela 5: Indicadores do perfil nutricional da dieta segundo quintis de consumo de alimentos ultraprocessados. População francesa 3 a 17 anos. ENNS 2006 (n = 1146).

Média de indicadores nutricionais	Quintos de consumo de alimentos ultraprocessados (% de participação calórico na dieta)					Coeficientes de regressão padronizados			
	1º quinto	2º quinto	3º quinto	4º quinto	5º quinto	Bruto	p	Ajustado ^a	p
<i>Crianças entre 3 e 9 anos</i>									
Contribuição energética (kcal)	1592,5	1616,8	1559,3	1603,5	1603,3	0,04	0,384	0,00	0,925
Densidade energética (kcal/g)	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	0,35*	0,000	0,32*	0,000
Proteína (% calórico total)	17,2	16,8	16,5	15,1	14,3	-0,38*	0,000	-0,38*	0,000
Carboidratos (% calórico total)	45,1	45,7	46,6	47,5	47,7	0,17*	0,002	0,18*	0,001
Açúcar livre (% calórico total)	14,2	16,0	17,1	18,1	20,6	0,41*	0,000	0,41*	0,000
Lipídeos totais (% calórico total)	37,7	37,4	36,8	37,3	38,0	0,02	0,705	0,01	0,837
Gordura saturada (% calórico total)	17,4	17,0	16,9	16,7	16,3	-0,11*	0,032	-0,12*	0,022
Fibra (g/1000kcal)	8,3	8,0	7,5	7,4	7,2	-0,22*	0,000	-0,20*	0,000
Potássio (mg/1000kcal)	1507,9	1476,4	1388,5	1339,2	1257,8	-0,35*	0,000	-0,32*	0,000
Sódio (mg/1000kcal)	1339,4	1255,8	1452,5	1202,8	1177,5	-0,09*	0,005	-0,09*	0,003
<i>Adolescentes entre 10 e 17 anos</i>									
Contribuição energética (kcal)	1896,3	1949,4	2024,7	2083,7	2029,0	0,05	0,384	0,09	0,065
Densidade energética (kcal/g)	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	0,40*	0,000	0,38*	0,000
Proteína (% calórico total)	18,0	17,3	16,6	15,7	15,0	-0,37*	0,000	-0,36*	0,000
Carboidratos (% calórico total)	44,7	43,8	45,1	47,0	46,2	0,14*	0,007	0,15*	0,003
Açúcar livre (% calórico total)	12,5	13,9	15,3	16,8	20,0	0,47*	0,000	0,46*	0,000
Lipídeos totais (% calórico total)	36,6	38,6	37,8	37,2	38,5	0,07	0,193	0,06	0,258
Gordura saturada (% calórico total)	16,0	16,6	15,8	15,5	15,3	-0,09	0,081	-0,11	0,044
Fibra (g/1000kcal)	8,7	8,1	7,7	7,8	6,8	-0,27*	0,000	-0,25*	0,000
Potássio (mg/1000kcal)	1442,7	1373,3	1329,6	1255,6	1245,0	-0,26*	0,000	-0,24*	0,000
Sódio (mg/1000kcal)	1435,9	1401,6	1380,0	1342,8	1236,8	-0,22*	0,000	-0,19*	0,000

a: Ajustado pelo consumo energético total e por características sociodemográficas;

* p < 0,05 para tendência linear em quintis de consumo de alimentos ultraprocessados.

Tabela 6: Prevalência de inadequação de consumo de nutrientes e segundo com quintos de participação consumo de alimentos ultraprocessados na dieta. População francesa 3 a 17 anos. ENNS 2006 (n = 1146).

Quintos de consumo de AUP (% de participação calórico na dieta)	Densidade energética < 1,25 kcal/g ou > 1,45 kcal/g ^b		Densidade energética < 1,25 kcal/g		Densidade energética > 1,45 kcal/g		Gordura saturada > 12% do total calórico ^c		Açúcar livre > 10% do total calórico ^d		Ingestão de fibras ^e		Densidade de potássio < 1755mg/1000 kcal ^f		Densidade de sódio > 1g/1000 kcal ^f	
	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a
<i>Crianças entre 3 e 9 anos</i>																
1º quinto	70,9	1,0	9,7	1,0	61,2	1,0	97,1	1,0	78,6	1,0	63,1	1,0	77,7	1,0	88,3	1,0
2º quinto	74,0	1,4	4,9	0,8	69,1	1,4	95,1	0,8	90,2	5,0*	60,2	1,1	87,0	1,4	88,6	1,1
3º quinto	83,5	2,6*	8,7	1,0	74,8	2,2*	95,1	0,5	95,1	7,9*	68,9	1,6	89,3	2,7*	88,3	1,5
4º quinto	85,9	3,6*	3,0	0,2	82,8	4,1*	94,9	0,4	99,0	19,1*	76,8	2,9*	94,9	5,4*	76,8	0,6
5º quinto	91,0	7,5*†	4,0	0,8	87,0	5,5*†	96,0	1,5	97,0	21,7*†	85,0	4,1*†	98,0	21,8*†	78,0	0,6
Total	80,7	-	6,1	-	74,6	-	95,6	-	91,9	-	70,3	-	89,2	-	84,3	-
<i>Adolescentes entre 10 e 17 anos</i>																
1º quinto	86,5	1,0	13,5	1,0	72,9	1,0	85,7	1,0	73,7	1,0	72,9	1,0	85,7	1,0	91,7	1,0
2º quinto	88,5	1,2	3,8	0,3	84,7	2,0	94,7	2,5	84,0	2,7*	78,6	1,8	92,4	2,0	90,1	1,8
3º quinto	89,9	2,2	2,3	0,1*	87,6	4,6*	89,9	2,0	88,4	1,8	83,7	6,8*	94,6	4,4*	89,9	1,2
4º quinto	90,7	0,9	1,7	0,2*	89,0	1,8	89,0	0,8	92,4	5,6*	78,0	3,5*	96,6	9,0*	88,1	1,0
5º quinto	96,3	2,1	0,0	1,0†	96,3	5,5*†	93,5	1,5	98,1	26,9*†	88,8	9,1*†	97,2	2,6	88,8	0,9
Total	90,1	-	4,5	-	85,6	-	90,5	-	86,7	-	80,0	-	93,0	-	89,8	-

a: OR(*Odds ratio*), ajustado pelo consume energético total e por características sociodemográficas;

b: World Cancer Research Foundation (WCRF), Energy density: finding the balance for cancer prevention, London: World Cancer Research Foundation; 2009

c: Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), Actualisation des repères du PNNS: élaboration des références nutritionnelles, ANSES, 2016,

d: World Health Organization (WHO), Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases, Geneva: World Health Organization; 2003,

e: European Food Safety Authority (EFSA), Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre; 2010,

f: World Health Organization (WHO), World Health Organization issues new guidance on dietary salt and potassium, Geneva; 2013,

* p < 0,05

† p < 0,05 para tendência linear em quintis de consumo de alimentos ultraprocessados.

Adultos com 18 anos ou mais

A tabela 7 apresenta a distribuição da população com 18 anos ou mais segundo características sociodemográficas. A maioria dos participantes adultos do estudo eram homens, residentes da área urbana, possuía ensino médio completo e ocupavam cargos de trabalhador/funcionário assalariado.

Tabela 7: Características sociodemográficas da população francesa com 18 anos de idade ou mais. ENNS 2006 (n = 2642).

Características sociodemográficas	N	%*
Sexo		
Masculino	970	50,2
Feminino	1672	49,8
Faixa etária		
19-39 anos	900	38,2
40-59 anos	1184	43,5
≥ 60 anos	558	18,3
Área		
Rural	611	24,9
Urbana	2031	75,1
Ocupação		
Gestor/profissional intermediário*	683	17,8
Profissionais autônomos/agricultores	102	3,6
Trabalhador/funcionário assalariado	802	37,8
Aposentado	576	19,2
Dona de casa, pessoa com deficiência, outros	479	21,6
Escolaridade		
Ensino médio incompleto	397	25,0
Ensino médio completo	1335	54,8
Curso técnico	376	9,8
Graduação	552	10,3

* Segundo o site do ENNS, esta categoria agrupa diferentes profissões consideradas intermediárias entre o gerente e o funcionário. Alguns exemplos são: enfermeiro liberal, o instrutor de esportes autônomo, clérigos, e técnicos cuja especialidade difere de acordo com a empresa.

A Tabela 8 apresenta a distribuição da ingestão energética diária total de acordo com os grupos e subgrupos da NOVA. Adultos franceses com 18 anos ou mais ingeriram em média 2111 kcal, dos quais 44,0% foram provenientes de alimentos minimamente processados e ingredientes culinários, 24,9% de alimentos processados

e 31,1% de AUP. Dentro alimentos do primeiro grupo, os subgrupos com as maiores contribuições calórica foram as carnes, gordura adicionada (ex: azeite e manteiga) e frutas, entre os alimentos processados, os subgrupos com as maiores participações foram os pães e queijos e, entre AUP, os subgrupos que mais contribuíram para a ingestão de energia foram refeições prontas e os doces.

Tabela 8: Consumo calórico e percentual de participação médio de grupos e subgrupos da classificação NOVA segundo faixa etária. População francesa ≥ 18 anos. ENNS 2006 (n = 2642).

	Consumo energético médio Kcal	Participação calórica % (IC 95%)
Alimentos minimamente processados e ingredientes culinário processados	909,2	44,0 (43,3;44,7)
Carnes (bovina, suína, aves e outras)	187,8	9,0 (8,6;9,4)
Leite e iogurte	108,3	5,3 (5,1;5,5)
Massas	83,9	4,2 (4,0;4,4)
<i>Pâtisseries^a</i>	81,7	3,7 (3,4;4,0)
Gordura adicionada ^b	76,3	3,6 (3,4;3,9)
Frutas	63,1	3,2 (3,0;3,4)
Batata e outros tubérculos	50,5	2,4 (2,3;2,6)
Cereais	43,2	2,1 (1,9;2,3)
Hortaliças	40,7	1,9 (1,8;2,0)
Ovos	35,7	1,8 (1,7;1,9)
Açúcar de mesa	32,5	1,7 (1,5;1,8)
Sucos naturais	33,9	1,6 (1,4;1,9)
Peixes e frutos do mar	19,2	0,9 (0,8;1,0)
Molhos caseiros	13,5	0,6 (0,5;0,7)
Preparações culinárias	13,2	0,7 (0,6;0,7)
Leguminosas	12,0	0,6 (0,6;0,7)
Nozes e castanhas	7,3	0,4 (0,3;0,4)
Café e chá	3,7	0,2 (0,2;0,2)
Temperos e especiarias	0,5	0,0 (0,0;0,0)
Alimentos processados	538,2	24,9 (24,2;25,5)
Pão	289,8	13,5 (13,0;13,9)
Queijo	130,4	6,1 (5,8;6,4)
Frutas processadas	76,4	3,3 (3,0;3,6)
Carnes processadas	21,6	1,0 (0,9;1,1)
Hortaliças em conserva	12,4	0,6 (0,5;0,7)
Bebidas alcóolicas fermentadas	10,1	0,5 (0,4;0,5)
Ultra-processed foods	663,3	31,1 (30,3;31,9)

Doces ^c	168,0	7,9 (7,4;8,4)
Refeições prontas ^d	115,4	5,4 (5,1;5,7)
Panificados ^e	92,5	4,4 (4,1;4,6)
Bolachas doces e recheadas ^f	56,8	2,6 (2,3;2,8)
Embutidos (<i>charcuterie</i>) e outras carnes ultraprocessadas ^g	50,0	2,3 (2,1;2,6)
Produtos lácteos	35,4	1,8 (1,6;1,9)
Bebidas açúcaradas ^h	35,9	1,7 (1,5;1,8)
Cereais matinais	29,6	1,5 (1,3;1,6)
Pães	23,6	1,1 (1,0;1,2)
Queijos	17,8	0,7 (0,5;0,9)
Molhos	12,8	0,6 (0,6;0,7)
Salgadinhos e bolachas salgadas	12,9	0,6 (0,5;0,8)
Margarina	6,8	0,3 (0,2;0,3)
Bebidas alcóolicas destiladas	5,9	0,3 (0,3;0,4)
TOTAL	2110,7	100,0

a: *Pâtisseries*: inclui sobremesas caseiras (como *tarte aux pommes*, *flan coco*, *gâteau au chocolat*, *tiramisu*, *mille-feuilles*);

b: Gordura adicionada: inclui gordura de mesa de origem animal ou vegetais (como óleo, azeite e manteiga);

c: Doces: inclui doces como barras de chocolate, bombons, gomas, pirulito, balas, sorvete, torrone, etc;

d: Refeições prontas para consumo: inclui fast-food, macarrão, sopas enlatadas ou desidratadas, pizzas, pratos congelados, sanduíches e outras refeições prontas;

e: Produtos de panificação: inclui produtos de confeitaria como bolos, tortas e pães doces (por exemplo: *madeleine*, *gâteaux*, *gâteau moelleux*, *brownie*, *beignet de frutas*, *pain au chocolat*);

f: Cookies: inclui todo tipo de bolacha ultraprocessada, como biscoito, *gaufrette*, *goûter fourré*, *sablé*;

g: Embutidos (*charcuterie*) e outras carnes ultraprocessadas: inclui nuggets, salsichas, hambúrgueres, diferentes tipos de frios (presunto, mortadela, *blanquet* de peru) e carnes pré-temperadas;

h: Bebidas adoçadas: inclui refrigerantes, sucos artificiais e outras bebidas adoçadas.

A Tabela 9 apresenta o consumo dos grupos da NOVA de acordo com as características sociodemográficas da população francesa com 18 anos ou mais. Nesta faixa etária a participação de AUP foi maior entre indivíduos com idade entre 18 e 39 anos e residentes em área urbana, e menor entre indivíduos com ensino fundamental incompleto.

Tabela 9: Percentual de participação de alimentos minimamente processados e ingredientes culinários processados, alimentos processados e alimentos ultraprocessados segundo características sociodemográficas. População francesa ≥ 18 anos. ENNS 2006 (n = 2642).

	N	Alimentos minimamente processados e ingredientes culinários		Alimentos processados		Alimentos ultraprocessados	
		%	IC (95%)	%	IC (95%)	%	IC (95%)
Sexo							
Masculino	970	41,2	(40,2;42,3)	27,4	(26,4;28,4)	31,4	(30,1;32,7)
Feminino	1672	46,8	(46,0;47,6)	22,3	(21,7;23,0)	30,9	(30,0;31,9)
Faixa etária							
18-39 anos	900	40,5	(39,3;41,7)	20,4	(19,4;21,5)	39,1	(37,8;40,5)
40-59 anos	1184	45,1	(44,2;46,1)	26,7	(25,9;27,6)	28,1	(27,2;29,0)
≥ 60 anos	558	48,8	(47,6;49,9)	29,7	(28,6;30,7)	21,6	(20,4;22,8)
Área							
Rural	611	43,7	(42,5;45,0)	27,3	(26,2;28,5)	28,9	(27,4;30,4)
Urbana	2031	44,1	(43,3;44,9)	24,0	(23,3;24,8)	31,9	(30,9;32,8)
Ocupação							
Gestor/profissional intermediário	683	42,8	(41,8;43,9)	25,0	(24,0;26,0)	32,2	(30,9;33,40)
Profissionais autônomos/agricultores	102	43,4	(40,7;46,1)	28,5	(26,3;30,7)	28,1	(25,1;31,2)
Trabalhador/funcionário assalariado	802	42,6	(41,3;43,8)	24,7	(23,7;25,8)	32,7	(31,3;34,2)
Aposentado	576	48,2	(47,0;49,3)	29,5	(28,5;30,6)	22,3	(21,1;23,5)
Dona de casa, pessoa com deficiência, outros	479	43,9	(42,2;45,5)	20,2	(18,7;21,8)	35,9	(34,1;37,7)
Escolaridade							
Estudos obrigatórios incompletos	397	45,7	(44,1;47,3)	27,8	(26,4;29,2)	26,5	(24,9;28,1)
Estudos obrigatórios completos	1335	43,3	(42,4;44,2)	23,7	(22,9;24,6)	32,9	(31,8;34,1)
Curso técnico	376	43,9	(42,4;45,4)	23,9	(22,4;25,4)	32,2	(30,3;34,0)
Graduação	552	43,4	(42,1;44,8)	24,7	(23,4;25,9)	31,9	(30,4;33,4)

A Tabela 10 mostra o perfil nutricional de toda a dieta e de três frações da dieta compostas por alimentos minimamente processados e ingredientes culinários, alimentos processados e de AUP, respectivamente, na população francesa com 18 anos ou mais. A fração da dieta composta por alimentos minimamente processados e ingredientes culinários apresentou a menor densidade energética, percentual de carboidratos e conteúdo de sódio, bem como o maior percentual de proteínas e teor de fibras e potássio. Quando comparada às demais frações, alimentos processados apresentaram maiores teores de carboidratos e sódio, bem como os menores percentuais de açúcares totais e livres, gorduras totais e saturadas, e potássio. Por fim, a fração da dieta composta por AUP apresentou maiores percentuais de açúcares totais e livres, e gorduras totais e saturadas, e menores teores de proteína e fibra.

Tabela 10: Perfil nutricional da dieta total e das três frações compostas por: alimentos minimamente processados e ingredientes culinários, alimentos processados e alimentos ultraprocessados. População francesa ≥ 18 anos. ENNS 2006 (n = 2642).

Indicadores nutricionais	Total da dieta	Fração da dieta composta por alimentos minimamente processados e ingredientes culinários (EP)	Fração da dieta composta por alimentos processados (EP)	Fração da dieta composta por alimentos ultraprocessados (EP)
Contribuição energética (kcal)	2110,7	909,2 (890,2;928,1)	538,2 (520,8;555,6)	663,3 (640,5;686,1)
Densidade energética (kcal/g)	1,5	1,2 (1,2;1,3)	2,0 (2,0;2,0)	2,0 (2,0;2,1)
Proteína (% calórico total)	17,5	22,0 (21,6;22,4)	15,9 (15,6;16,2)	12,7 (12,5;13,0)
Carboidratos (% calórico total)	41,4	37,3 (36,7;37,8)	47,1 (46,2;48,0)	42,6 (41,9;43,3)
Açúcar total (% calórico total)	19,0	21,3 (20,8;21,8)	7,3 (6,9;7,6)	25,5 (24,8;26,2)
Açúcar livre (% calórico total)	11,7	8,1 (7,7;8,5)	6,0 (5,7;6,4)	21,7 (21,0;22,4)
Lipídeos totais (% calórico total)	37,6	40,5 (40,0;41,0)	26,5 (25,7;27,2)	42,1 (41,5;42,7)
Gordura saturada (% calórico total)	15,7	15,6 (15,3;15,8)	14,3 (13,8;14,7)	17,2 (16,9;17,5)
Fibra (g/1000kcal)	8,9	11,2 (10,9;11,4)	7,4 (7,2;7,6)	7,1 (6,9;7,3)
Potássio (mg/1000kcal)	1491,8	2130,6 (2097,1;2164,2)	726,8 (710,8;742,8)	1304,9 (1272,9;1336,9)
Sódio (mg/1000kcal)	1485,3	1254,6 (1229,7;1279,5)	2022,5 (1985,0;2059,9)	1526,3 (1487,3;1565,2)

A Tabela 11 descreve a associação entre indicadores do perfil nutricional da dieta e quintos do percentual de participação de AUP na dieta, e os coeficientes de regressão padronizados brutos e ajustados, entre adultos franceses com 18 anos ou mais. Após o ajuste para possíveis fatores de confusão, os quintos de consumo de AUP apresentaram associações positivas com densidade de energia, percentual de carboidratos, açúcar livre, gordura total e gordura saturada, em contraponto a associações negativas com percentual de proteína, e densidade de fibra e potássio.

A Tabela 12 mostra a prevalência de ingestão inadequada de nutrientes entre adultos franceses e sua associação com quintos de consumo de AUP, e as razões de prevalência padronizadas brutas e ajustadas por variáveis sociodemográficas. Cerca de 94,7% dos franceses com 18 anos ou mais apresentaram consumo inadequado de sódio, 93,5% ingestão inadequada de fibras, 86,3% ingestão inadequada de gordura saturada, 76,2% densidade energética inadequada e 76,5% ingestão inadequada de potássio. Análises de regressão logísticas mostraram uma tendência linear entre o consumo de AUP e ingestão inadequada de densidade energética, gordura saturada,

açúcar livre, fibras e potássio. A participação de AUP, entretanto, apresentou uma associação inversa com prevalência de consumo inadequado de sódio.

Tabela 11: Indicadores do perfil nutricional da dieta segundo quintis de consumo de alimentos ultraprocessados. População francesa ≥ 18 anos. ENNS 2006 (n = 2642).

Média de indicadores nutricionais	Quintis de consumo de alimentos ultraprocessados (% de participação calórico na dieta)					Coeficientes de regressão padronizados			
	1º quintil	2º quintil	3º quintil	4º quintil	5º quintil	Bruto	p	Ajustado	p
Contribuição energética (kcal)	2069,2	2140,8	2109,6	2139,7	2093,5	0,06	0,065	0,01	0,772
Densidade energética (kcal/g)	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	0,38*	0,000	0,18*	0,000
Proteína (% calórico total)	18,8	18,0	17,7	17,0	16,0	-0,29*	0,000	-0,26*	0,000
Carboidratos (% calórico total)	40,5	41,1	41,0	42,4	41,9	0,10*	0,000	0,08*	0,006
Açúcar livre (% calórico total)	8,7	10,9	11,8	13,0	14,1	0,43*	0,000	0,31*	0,000
Lipídeos totais (% calórico total)	36,8	36,9	37,7	37,6	38,8	0,15*	0,000	0,11*	0,000
Gordura saturada (% calórico total)	15,3	15,6	15,9	15,8	15,9	0,11*	0,000	0,06*	0,035
Fibra (g/1000kcal)	9,5	9,1	8,8	8,8	8,1	-0,31*	0,000	-0,14*	0,000
Potássio (mg/1000kcal)	1550,4	1508,8	1491,5	1490,3	1424,1	-0,25*	0,000	-0,10*	0,000
Sódio (mg/1000kcal)	1510,5	1504,9	1471,7	1485,5	1456,5	-0,14*	0,000	-0,05	0,059

a: Ajustado pelo consumo energético total e por características sociodemográficas;

* p < 0,05 para tendência linear em quintis de consumo de alimentos ultraprocessados.

Tabela 12: Prevalência de inadequação de consumo de nutrientes e segundo com quintos de participação consumo de alimentos ultraprocessados na dieta. População francesa ≥ 18 anos. ENNS 2006 (n = 2642).

Quintos de consumo de AUP (% de participação calórico na dieta)	Densidade energética < 1,25 kcal/g ou > 1,45 kcal/g ^b		Densidade energética < 1,25 kcal/g		Densidade energética > 1,45 kcal/g		Gordura saturada > 12% do total calórico ^c		Açúcar livre > 10% do total calórico ^c		Ingestão de fibras ^c		Densidade de potássio < 1755mg/1000 kcal ^d		Densidade de sódio > 1g/1000 kcal ^d	
	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a
1º quinto	72,3	1,0	44,4	1,0	27,9	1,0	78,8	1,0	3,1	1,0 *	88,1	1,0 *	64,7	1,0	97,1	1,0
2º quinto	73,7	0,9	35,8	0,8	37,8	1,2	85,9	1,3	6,2	2,6 *	92,7	2,2 *	73,9	1,5 *	95,4	0,7
3º quinto	74,8	1,0	30,8	0,7 *	44,0	1,6 *	87,7	1,7 *	7,9	3,1 *	94,0	2,1 *	76,2	1,5 *	96,8	1,1
4º quinto	75,0	0,9	22,0	0,7 *	52,9	1,4	89,2	1,5	13,3	4,0 *	95,4	2,1 *	80,3	1,3	94,3	0,5
5º quinto	87,4	2,0 *,†	9,2	0,3 *,†	78,2	3,9 *,†	91,2	2,5 *,†	23,2	6,7 *,†	98,0	5,9 *,†	90,3	3,5 *,†	88,7	0,4 *,†
Total	76,2	-	29,3	-	46,9	-	86,3	-	10,2	-	93,5	-	76,5	-	94,7	-

a: OR(*Odds ratio*), ajustado pelo consumo energético total e por características sociodemográficas;

b: World Cancer Research Foundation (WCRF), Energy density: finding the balance for cancer prevention, London: World Cancer Research Foundation; 2009

c: Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), Actualisation des repères du PNNS: élaboration des références nutritionnelles, ANSES, 2016,

d: World Health Organization (WHO), World Health Organization issues new guidance on dietary salt and potassium, Geneva; 2013,

* p < 0,05

† p < 0,05 para tendência linear em quintis de consumo de alimentos ultraprocessados.

V. DISCUSSÃO

Resultados do presente estudo mostram que na França alimentos minimamente processados e ingredientes culinários, bem como suas respectivas preparações culinárias, ainda contribuem com uma parcela importante da dieta da população. Alimentos processados, que são típicos da gastronomia francesa, também representam um percentual relevante das calorias ingeridas, sugerindo que a alimentação tradicional do país ainda é preservada.

O consumo de AUP, entretanto, já contribui com uma parcela significativa da dieta da população, evidenciando que o sistema alimentar francês já sofreu mudanças importantes. Como apontam os resultados, AUP representam 30% do total calórico da dieta de adultos. Entre crianças e adolescentes o consumo é ainda maior, representando 44% da total calórico da dieta e já ultrapassando o consumo de alimentos minimamente processados e ingredientes culinários.

Comparação com outros estudos

Comparando com países desenvolvidos como EUA (57,5% entre adultos, e 65% entre crianças e adolescentes), Canadá (47,7% entre adultos), Austrália (42,0% entre adultos) e Reino Unido (56,8% entre adultos) (24-26, 33, 34) o consumo de AUP na França é menor, se assemelhando mais ao consumo de países europeus, como Bélgica (29,6% entre adultos) (98) e de países em desenvolvimento, como Brasil (21,5% entre adultos), México (29,8% entre adultos) e Chile (28,6% entre adultos) (22, 30, 99).

Enquanto nos países em desenvolvimento a menor percentual de consumo de AUP é um provável reflexo de um crescimento econômico tardio, o menor consumo desses alimentos na França está provavelmente relacionado à forte cultura alimentar no país. Embora a industrialização do sistema alimentar tenha causado uma mudança na dieta em parte da população, evidências sugerem que a cultura alimentar tradicional

no país ainda resiste à “ocidentalização” dos costumes, provavelmente devido ao grande apreço da “alta cozinha” francesa e também a valorização da “cozinha rústica/regional” (79).

Embora em menor proporção, o consumo de AUP na França, apresentou características sociodemográficas semelhante aos padrões observados em outros países, sendo maior na região urbana e inversamente associado com faixa etária (22, 25, 98, 100). Um dos fatores que explica o maior consumo de AUP entre os indivíduos mais jovens é a intensa publicidade de alimentos voltados a este público (101). Como apontam estudos, crianças e adolescentes têm menos senso de discernimento e por isso são mais influenciados por técnicas de marketing (102). Estudo realizado na França aponta que altos níveis de publicidade são direcionados a crianças e adolescentes, principalmente de alimentos caracterizados pelo alto grau de processamento e baixa qualidade nutricional, como refrigerantes, cereais matinais adoçados, doces, salgadinhos, produtos lácteos e *fast food* (101). Assim, podemos hipotetizar que o alto consumo de AUP por crianças e adolescentes é explicado em parte pela elevada quantidade de conteúdo publicitário desses alimentos.

Além de diferenças significativas na participação de AUP na dieta, também foram perceptíveis as diferenças no consumo dos subgrupos alimentares entre as faixas etárias. Crianças, por exemplo, consumiram mais leite e iogurte, frutas, batatas e outros tubérculos, frutas processadas, doces, biscoitos, produtos lácteos e queijos ultraprocessados, enquanto adolescentes consumiram mais refeições prontas e bebidas adoçadas. Essas diferenças provavelmente refletem a maior autonomia dos adolescentes para fazer suas próprias escolhas (103). Nessa fase, o ambiente e os grupos sociais têm maior influência nas escolhas alimentares, o que se reflete no maior consumo de alimentos não saudáveis, como refrigerantes e fast food (104). Por outro lado, as crianças têm maior influência parental (103), o que pode explicar em parte o maior consumo de alimentos recomendados pelos guias alimentares, como frutas, leite e produtos lácteos.

A magnitude do consumo de AUP e a distribuição de itens alimentares dentro deste grupo variam entre os países, mas de modo geral a ingestão de AUP está associada a uma pior qualidade nutricional. Estudos anteriores realizados nos Estados

Unidos, Canadá, Reino Unido, Bélgica, Austrália, Brasil, Chile e Colômbia encontraram uma associação negativa entre o consumo de AUP com a ingestão de nutrientes conhecidos por proteger contra DCNT, e uma associação positiva com nutrientes considerados como de risco para o desenvolvimento de doenças (13, 20-35). Estudos realizados em outros países também apontaram uma associação direta entre o aumento do consumo de AUP com a prevalência de ingestão inadequada de nutrientes (22, 26, 33).

Ao contrário de outros países, no entanto, o consumo de AUP no presente estudo mostrou uma associação inversa com a ingestão inadequada de sódio. Tal achado pode ser explicado pelo alto teor de sódio proveniente de alimentos típicos da culinária francesa, tal como queijos e pães processados (considerados a principal fonte de ingestão de sódio na França (66)), que pertencem ao grupo 3 da classificação NOVA.

Outro estudo realizado na França com dados da coorte *NutriNet-Santé* mostrou associação positiva entre a ingestão de sódio e o percentual de AUP na dieta, ao contrário do aqui encontrado (87). Essa discrepância é provável reflexo das diferentes populações utilizadas em ambos os estudos. A amostra da coorte *Nutrinet-Santé* é composta por voluntários, o que pode ter levado à inclusão de indivíduos mais conscientes de suas dietas e, portanto, com padrões alimentares mais saudáveis do que na população em geral, o que pode ter acentuado a contribuição de AUP na ingestão total de sódio.

A relação entre o consumo de AUP e gordura saturada na França também se mostrou diferente de outros países. Entre adultos a associação entre AUP e gordura saturada não foi significativa, e entre crianças e adolescentes essa associação foi negativa. Esse achado pode ser explicado pelo alto teor de gordura saturada em alimentos tradicionais da dieta francesa, tal como carne, leite, queijo e outros derivados. O consumo de leite e derivados, em particular, é bastante elevado entre as crianças, pois além de fazerem parte da cultura alimentar do país, fazem parte das recomendações do PNNS - que, no momento que os dados do presente estudo foram coletados, recomendava o consumo de 3 porções diárias de leite e derivados (63, 64, 68, 69). Esses alimentos, no entanto, constituem uma importante fonte de gordura

saturada e apresentam associação inversa com a participação da AUP na dieta das crianças (dados não tabulados), o que pode explicar a associação inversa entre o consumo de AUP e o percentual de gordura saturada nessa faixa etária.

Embora pequenas discrepâncias possam ser observadas, estudos realizados até o momento apontam uma associação entre o consumo de AUP com o declínio na qualidade da dieta (13, 20-35) e com desfechos em saúde, tal como obesidade, diabetes, síndrome metabólica e alguns tipos de câncer (36-47).

Limitações do estudo

O estudo destaca-se por ser o primeiro a investigar o consumo de AUP em uma amostra representativa da população francesa, permitindo a identificação de grupos propensos ao consumo desses alimentos. Adicionalmente o presente estudo reforça dados da literatura científica que apontam a má qualidade do perfil nutricional de AUP.

Embora seja um estudo de representatividade nacional, indivíduos em situação de vulnerabilidade (como cidadãos que vivem em lares de idosos e indivíduos sem linha telefônica) não foram bem captados pelo estudo. Adicionalmente, a coleta de dados do presente estudo foi realizada entre 2006 e 2007, de modo que dados apresentados podem não representar o consumo alimentar atual da população.

Subgrupos específicos de alimentos, como balas, doces e salgadinhos, são frequentemente subnotificados em pesquisas alimentares o que pode ter subestimado o consumo de AUP. Adicionalmente, os dados encontrados no módulo de consumo alimentar da pesquisa nem sempre continham informações suficientes para categorizar os alimentos de acordo com a classificação NOVA, uma vez que o instrumento da pesquisa não foi desenvolvido com o objetivo de investigar os alimentos de acordo com o grau de processamento industrial. Quando presentes, as informações sobre a marca dos alimentos auxiliaram na categorização, mas quando não foi possível distinguir preparações culinárias e alimentos industrializados, a categorização mais conservadora foi escolhida (aquela com o menor grau de processamento), podendo, ser uma nova fonte de subestimação do consumo de AUP.

As análises para controlar a inter e intravariabilidade não foram realizadas e, embora 3 recordatórios de 24 horas tenham sido usados e ponderados de acordo com dias da semana, é possível que não tenhamos capturada a dieta usual dos indivíduos. Porém, qualquer erro relacionado à variabilidade da dieta seria mitigado, uma vez que foram utilizadas as médias de todos os dias de ingestão na avaliação dietética da exposição e do desfecho, minimizando o efeito nas conclusões do estudo.

Aspectos positivos do estudo

Embora apresente limitações, o presente estudo destaca-se pela qualidade do método utilizado para avaliar consumo alimentar da população. Além da representatividade nacional, o método empregado fornece uma análise detalhada dos diferentes alimentos e bebidas consumidos em dias distintos. O trabalho de campo foi realizado ao longo do ano, a fim de levar em consideração os potenciais variações sazonais no consumo de alimentos. Além disso, o inquérito foi concebido de forma a que todos os dias da semana fossem representados uniformemente (dias de semana e dias de fim de semana) e incluiu apenas participantes com pelo menos dois dias completos de diário alimentar. Em nossa amostra, mais de 97% completaram os três dias do diário alimentar. A coleta de dados foi realizada por entrevistadores previamente treinados e utilizou um manual fotográfico validado de medidas caseiras e pesos para estimar a quantidade dos alimentos reportados. Adicionalmente o estudo utilizou tabelas de composição nutricional francesas para estimar o consumo de nutrientes.

Implicações para saúde pública

Considerando o acúmulo de estudos científicos na literatura relacionando o consumo de AUP com desfechos na saúde, um número crescente de países começou a implementar políticas públicas para limitar seu consumo. Abordagens como impostos, restrições do comércio e regulamentações do marketing desses produtos são exemplos

de ações que têm sido estabelecidas com o intuito de reduzir o consumo de alimentos caracterizados pelo alto grau de processamento (105, 106).

Nesse contexto, as leis implementadas na França mostram-se promissoras na regulação do consumo de alimentos caracterizados pelo alto grau de processamento industrial. Bebidas adoçadas com açúcar e adoçantes, por exemplo, começaram a ser tributadas na França em janeiro de 2012 (71). Políticas taxativas poderiam ser ampliadas incorporando outros AUP.

Outro avanço observado no país é a incorporação do conceito da classificação NOVA nas políticas de alimentação e nutrição. A versão mais recente do PNNS traz diretrizes e metas para reduzir a participação de AUP na dieta da população (69). O conceito da classificação NOVA também será incorporado no novo Guia Alimentar Francês, com previsão de lançamento em 2021.

As políticas promovidas pelo PNNS também têm avançado na promoção de hábitos alimentares saudáveis e sustentáveis entre crianças e adolescentes. Além de fornecer refeições nutricionalmente balanceadas, o programa incentiva atividades de educação nutricional e recentemente incluiu a meta de oferecer pelo menos 20% de produtos orgânicos nas refeições (107). Além disso, o programa proíbe a presença de máquinas de venda automática de alimentos nas escolas desde 2005 (70), limitando o acesso à AUP no ambiente escolar.

A regulamentação da publicidade de alimentos dirigida a crianças e adolescentes, por outro lado, ainda está em andamento e precisa ser aprimorada. Embora o marketing seja proibido nas escolas, as atividades educacionais promovidas pela indústria de alimentos podem ocorrer se aprovadas pelo diretor da escola (77), o que é preocupante uma vez que vincula conceitos de saúde à imagem da indústria alimentar. A publicidade dirigida a crianças nos meios de comunicação públicos (televisão francesa) é regulada pela lei nº 2016-1771 do dia 20 dezembro de 2016 (74), no entanto crianças continuam sendo expostas a outros tipos de comercial que não são direcionados diretamente para esta faixa etária, tal como comercial de alimentos. Apesar do Ministério da Saúde francês tentar proibir a publicidade de alimentos não saudáveis durante o intervalo comercial de programas infantis de televisão, sua

proposta não aprovada (75). Após essa tentativa malsucedida, a legislação obrigou que os anúncios que promovam produtos com adição de açúcar, sal ou adoçantes artificiais exibam advertências de saúde (108), mas como aponta estudo, as crianças quase não prestam atenção nessas advertências de saúde e tal regulamentação não se mostra eficiente na promoção da alimentação saudável e prática de exercícios físicos (76).

A dificuldade em regulamentar a publicidade de alimentos deve-se provavelmente a forte influência da indústria de alimentos na tomada de decisões políticas (77, 109), reforçando a necessidade de maior intervenção governamental para reduzir a exposição das crianças ao marketing de alimentos de baixa qualidade (78).

VI. CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo mostram que AUP constituem uma proporção considerável da dieta da população franceses. Crianças e adolescente, em especial, estão mais vulneráveis ao consumo de AUP, o que preocupa a medida que hábitos alimentares desenvolvidos nessa fase tendem a ser levados para a idade adulta (110). Além de afastar a população do padrão alimentar tradicional do país, o consumo de AUP também coloca em risco a saúde da população uma vez que seu consumo foi positivamente associado ao consumo de nutrientes associados ao desenvolvimento de DCNT. Esses resultados reforçam a necessidade de se desenvolver políticas públicas de saúde visando reduzir o acesso e a exposição da população aos AUP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. WHO. Global status report on noncommunicable diseases 2014. Geneva: World Health Organization; 2014.
2. WHO. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva: World Health Organization; 2016.
3. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization; 2000.
4. Collaborators GDaH. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 315 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE), 1990–2015: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 2016;388:55.
5. Collaborators GCoD. Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018;392(10159):1736-88.
6. WHO. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva: World Health Organization; 2009.
7. WHO. Diet, nutrition and prevention of chronic diseases. Geneva: World Health Organization; 2003.
8. WHO. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. Geneva: World Health Organization; 2013.
9. Popkin BM, Adair LS, Ng SW. Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutr Rev*. 2012;70(1):3-21.
10. Ludwig DS. Technology, diet, and the burden of chronic disease. *JAMA*. 2011;305(13):1352-3.
11. Cutler D, Glaeser E, Shapiro J. Why have Americans become more obese? 2003; 17(3):[93-118 pp.].
12. Stuckler D, McKee M, Ebrahim S, Basu S. Manufacturing epidemics: the role of global producers in increased consumption of unhealthy commodities including processed foods, alcohol, and tobacco. *PLoS Med*. 2012;9(6):e1001235.
13. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, de Castro IR, Cannon G. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. *Public Health Nutr*. 2011;14(1):5-13.
14. Monteiro CA, Cannon G. The impact of transnational "big food" companies on the South: a view from Brazil. *PLoS Med*. 2012;9(7):e1001252.
15. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IR, Cannon G. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad Saude Publica*. 2010;26(11):2039-49.
16. Monteiro C, Cannon G, Levy R, Moubarac J, Jaime P, Martins A, et al. NOVA. The star shines bright 2016; 7:[28-38 pp.].
17. Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, Levy RB, Louzada ML, Jaime PC. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutr*. 2017:1-13.
18. Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, Moubarac JC, Louzada ML, Rauber F, et al. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutr*. 2019;22(5):936-41.
19. Brasil. Guia alimentar para a população brasileira In: *Básica DdA*, editor. 2 ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2014.

20. Moubarac JC, Martins AP, Claro RM, Levy RB, Cannon G, Monteiro CA. Consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health. Evidence from Canada. *Public Health Nutr.* 2013;16(12):2240-8.
21. Louzada ML, Martins AP, Canella DS, Baraldi LG, Levy RB, Claro RM, et al. Impact of ultra-processed foods on micronutrient content in the Brazilian diet. *Rev Saude Publica.* 2015;49:45.
22. Louzada MLC, Bortoletto Martins AP, Silva Canella D, Galastri Baraldi L, Bertazzi Levy R, Moreira Claro R, et al. Ultra-processed foods and the nutritional dietary profile in Brazil. *Rev Saude Publica.* 2015;49:38.
23. Martínez Steele E, Baraldi LG, Louzada ML, Moubarac JC, Mozaffarian D, Monteiro CA. Ultra-processed foods and added sugars in the US diet: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open.* 2016;6(3):e009892.
24. Martínez Steele E, Popkin BM, Swinburn B, Monteiro CA. The share of ultra-processed foods and the overall nutritional quality of diets in the US: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *Popul Health Metr.* 2017;15(1):6.
25. Moubarac JC, Batal M, Louzada ML, Martinez Steele E, Monteiro CA. Consumption of ultra-processed foods predicts diet quality in Canada. *Appetite.* 2017;108:512-20.
26. Rauber F, da Costa Louzada ML, Steele EM, Millett C, Monteiro CA, Levy RB. Ultra-Processed Food Consumption and Chronic Non-Communicable Diseases-Related Dietary Nutrient Profile in the UK (2008~2014). *Nutrients.* 2018;10(5).
27. Martínez Steele E, Raubenheimer D, Simpson SJ, Baraldi LG, Monteiro CA. Ultra-processed foods, protein leverage and energy intake in the USA. *Public Health Nutr.* 2018;21(1):114-24.
28. Louzada MLDC, Ricardo CZ, Steele EM, Levy RB, Cannon G, Monteiro CA. The share of ultra-processed foods determines the overall nutritional quality of diets in Brazil. *Public Health Nutr.* 2018;21(1):94-102.
29. Cornwell B, Villamor E, Mora-Plazas M, Marin C, Monteiro CA, Baylin A. Processed and ultra-processed foods are associated with lower-quality nutrient profiles in children from Colombia - CORRIGENDUM. *Public Health Nutr.* 2018;21(1):254.
30. Cediel G, Reyes M, da Costa Louzada ML, Martinez Steele E, Monteiro CA, Corvalán C, et al. Ultra-processed foods and added sugars in the Chilean diet (2010). *Public Health Nutr.* 2018;21(1):125-33.
31. Cornwell B, Villamor E, Mora-Plazas M, Marin C, Monteiro CA, Baylin A. Processed and ultra-processed foods are associated with lower-quality nutrient profiles in children from Colombia. *Public Health Nutr.* 2018;21(1):142-7.
32. Parra DC, da Costa-Louzada ML, Moubarac JC, Bertazzi-Levy R, Khandpur N, Cediel G, et al. Association between ultra-processed food consumption and the nutrient profile of the Colombian diet in 2005. *Salud Publica Mex.* 2019;61(2):147-54.
33. Machado PP, Steele EM, Levy RB, Sui Z, Rangan A, Woods J, et al. Ultra-processed foods and recommended intake levels of nutrients linked to non-communicable diseases in Australia: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open.* 2019;9(8):e029544.
34. Neri D, Martinez-Steele E, Monteiro CA, Levy RB. Consumption of ultra-processed foods and its association with added sugar content in the diets of US children, NHANES 2009-2014. *Pediatr Obes.* 2019:e12563.
35. Costa de Miranda R, Rauber F, de Moraes MM, Afonso C, Santos C, Rodrigues S, et al. Consumption of ultra-processed foods and non-communicable disease-related nutrient profile in Portuguese adults and elderly (2015-2016): the UPPER project. *Br J Nutr.* 2020:1-11.

36. Le Moullec N, Deheeger M, Hercberg S, Preziosi P, Monteiro P. Validation du manuel-photos utilisé pour l'enquête alimentaire de l'étude SU. VI. MAX. Cahiers de Nutrition et de Diététique. 1996;31(3):158-64.
37. Canella DS, Levy RB, Martins AP, Claro RM, Moubarac JC, Baraldi LG, et al. Ultra-processed food products and obesity in Brazilian households (2008-2009). PLoS One. 2014;9(3):e92752.
38. Louzada ML, Baraldi LG, Steele EM, Martins AP, Canella DS, Moubarac JC, et al. Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescents and adults. Prev Med. 2015;81:9-15.
39. Juul F, Martinez-Steele E, Parekh N, Monteiro CA, Chang VW. Ultra-processed food consumption and excess weight among US adults. Br J Nutr. 2018;120(1):90-100.
40. Fiolet T, Srour B, Sellem L, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, et al. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: results from NutriNet-Santé prospective cohort. BMJ. 2018;360:k322.
41. Schnabel L, Buscail C, Sabate JM, Bouchoucha M, Kesse-Guyot E, Allès B, et al. Association Between Ultra-Processed Food Consumption and Functional Gastrointestinal Disorders: Results From the French NutriNet-Santé Cohort. Am J Gastroenterol. 2018.
42. Srour B, Fezeu LK, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, Andrianasolo RM, et al. Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: prospective cohort study (NutriNet-Santé). BMJ. 2019;365:l1451.
43. Srour B, Fezeu LK, Kesse-Guyot E, Allès B, Debras C, Druet-Pecolle N, et al. Ultraprocessed Food Consumption and Risk of Type 2 Diabetes Among Participants of the NutriNet-Santé Prospective Cohort. JAMA Intern Med. 2019.
44. Levy RB, Rauber F, Chang K, Louzada MLDC, Monteiro CA, Millett C, et al. Ultra-processed food consumption and type 2 diabetes incidence: A prospective cohort study. Clin Nutr. 2020.
45. Machado PP, Steele EM, Levy RB, da Costa Louzada ML, Rangan A, Woods J, et al. Ultra-processed food consumption and obesity in the Australian adult population. Nutr Diabetes. 2020;10(1):39.
46. Rauber F, Chang K, Vámos EP, da Costa Louzada ML, Monteiro CA, Millett C, et al. Ultra-processed food consumption and risk of obesity: a prospective cohort study of UK Biobank. Eur J Nutr. 2020.
47. Beslay M, Srour B, Méjean C, Allès B, Fiolet T, Debras C, et al. Ultra-processed food intake in association with BMI change and risk of overweight and obesity: A prospective analysis of the French NutriNet-Santé cohort. PLoS medicine. 2020;17(8):e1003256.
48. Renaud S, de Lorgeril M. Wine, alcohol, platelets, and the French paradox for coronary heart disease. Lancet. 1992;339(8808):1523-6.
49. 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(7):663-9.
50. Rozin P, Kabnick K, Pete E, Fischler C, Shields C. The ecology of eating: smaller portion sizes in France Than in the United States help explain the French paradox. Psychol Sci. 2003;14(5):450-4.
51. UNESCO. Convention for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage. Intergovernmental Committee for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization; 2010.
52. Rozin P, Fischler C, Imada S, Sarubin A, Wrzesniewski A. Attitudes to food and the role of food in life in the U.S.A., Japan, Flemish Belgium and France: possible implications for the diet-health debate. Appetite. 1999;33(2):163-80.

53. Eleftheriou D, Benetou V, Trichopoulou A, La Vecchia C, Bamia C. Mediterranean diet and its components in relation to all-cause mortality: meta-analysis. *Br J Nutr*. 2018;120(10):1081-97.
54. de Lorgeril M, Salen P, Paillard F, Laporte F, Boucher F, de Leiris J. Mediterranean diet and the French paradox: two distinct biogeographic concepts for one consolidated scientific theory on the role of nutrition in coronary heart disease. *Cardiovasc Res*. 2002;54(3):503-15.
55. WHO. Highlights in health in France Copenhagen: World Health Organization; 2004.
56. Bayardin V, Jabot D. Démographie de l'Île-de-France en 2019. L'excédent naturel reste le plus important des régions métropolitaines. 2021.
57. Chevreul K, Berg Brigham K, Durand-Zaleski I, Hernandez-Quevedo C. France: Health System Review. *Health Syst Transit*. 2015;17(3):1-218, xvii.
58. WHO. Noncommunicable diseases country profiles 2018. Geneva: World Health Organization; 2018.
59. Charles M-A, Eschwège E, Basdevant A. Monitoring the Obesity Epidemic in France: The Obepi Surveys 1997–2006 *Obesity Journal*. 2008;16(9):5.
60. Verdot C, Torres M, Salanave B, Deschamps V. Corpulence des enfants et des adultes en France métropolitaine en 2015. Résultats de l'étude Esteban et évolution depuis 2006. *Bull Epidemiol Hebd*. 2017;13:234-41.
61. Verdot C, Torres M, Salanave B, al. e. Children and adults body mass index in france in 2015. Results of the Esteban study and trends since 2006. . 2017;13:234-41.
62. Herberg S, Chat-Yung S, Chaulia M. The French National Nutrition and Health Program: 2001-2006-2010. *Int J Public Health*. 2008;53(2):68-77.
63. santé Mcdl. *Programme National Nutrition Santé*. France2001.
64. santé Mcdl. *Programme National Nutrition Santé*. France 2006.
65. OQALI. Etude d'impact des chartes d'engagements de progrès nutritionnel sur les volumes de nutriments mis sur le marché – Etude actualisée. 2013.
66. l'Anses Ad, n°2012-SA-0052 S. Suivi des teneurs en sel des principaux vecteurs entre 2003 et 2011 et simulation des impacts sur les apports en sel de la population française. France: Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail; 2012.
67. Spiteri M, Soler LG. Food reformulation and nutritional quality of food consumption: an analysis based on households panel data in France. *Eur J Clin Nutr*. 2018;72(2):228-35.
68. santé Mcdl. *Programme National Nutrition Santé*. France2011.
69. santé Mcdl. *Programme National Nutrition Santé*. France2019.
70. Rédaction L. Loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*. 2004;39(6):420-1.
71. France. Article 1613 ter. Créé par LOI n°2011-1977 du 28 décembre 2011 - art. 26. Transféré par Décret n°2012-653 du 4 mai 2012 - art. 1. In: impôts Cgd, editor. France2012.
72. Mialon M, Mialon J, Calixto Andrade G, Jean-Claude M. 'We must have a sufficient level of profitability': food industry submissions to the French parliamentary inquiry on industrial food. *Critical Public Health*. 2019;1-11.
73. Moodie R, Stuckler D, Monteiro C, Sheron N, Neal B, Thamarangsi T, et al. Profits and pandemics: prevention of harmful effects of tobacco, alcohol, and ultra-processed food and drink industries. *Lancet*. 2013;381(9867):670-9.

74. Rédaction L. Loi n° 2016-1771 du 20 décembre 2016 relative à la suppression de la publicité commerciale dans les programmes jeunesse de la télévision publique. Cahiers de Nutrition et de Diététique. 2016.
75. Friant-Perrot M, Garde A, Chansay A. Regulating food marketing: France as a disappointing example. *European Journal of Risk Regulation*. 2017;8:311-26.
76. Lacoste-Badie S, Minvielle M, Droulers O. Attention to food health warnings in children's advertising: a French perspective. *Public Health*. 2019;173:69-74.
77. Mialon M, Mialon J, Andrade G, Moubarac J. 'We must have a sufficient level of profitability': food industry submissions to the French parliamentary inquiry on industrial food. *Critical Public Health*. 2019.
78. Browne MN, Kubasek N, Rex J, Horton R. Commercializing Children: Laws and Regulations Affecting Advertisements Directed at Children in France, Spain, and Sweden. *Ind Int'l & Comp L Rev*. 2018;28:163.
79. Poulain J-P. Sociologies de l'alimentation, Le manger et l'espace social alimentaire. France: Presses Universitaires de France –PUF. Ouvrage publié avec le concours du Ministère chargé de la culture – Centre National du livre; 2002.
80. Margaret, McWilliams. Food around the world, a cultural perspective. New Jersey, USA: Pearson Education; 2003.
81. Pitte J-R. Gastronomie française - Histoire et géographie d'une passion. Paris: Librairie Arthème Fayard; 1991.
82. Margaret, McWilliams. Food around the world, a cultural perspective. New Jersey, USA: Pearson Education; 2003.
83. Gatley A. Transitions in culinary cultures? A comparative study of France and Britain. 2012.
84. l'Anses Ad. Étude individuelle nationale des consommations alimentaires 3 (INCA 3) 2017.
85. Renaud S, de Lorgeril M. The French paradox: dietary factors and cigarette smoking-related health risks. *Ann N Y Acad Sci*. 1993;686:299-309.
86. Dubuisson C, Lioret S, Touvier M, Dufour A, Calamassi-Tran G, Volatier JL, et al. Trends in food and nutritional intakes of French adults from 1999 to 2007: results from the INCA surveys. *Br J Nutr*. 2010;103(7):1035-48.
87. Julia C, Martinez L, Allès B, Touvier M, Hercberg S, Méjean C, et al. Contribution of ultra-processed foods in the diet of adults from the French NutriNet-Santé study. *Public Health Nutr*. 2018;21(1):27-37.
88. Schnabel L, Kesse-Guyot E, Allès B, Touvier M, Srouf B, Hercberg S, et al. Association Between Ultraprocessed Food Consumption and Risk of Mortality Among Middle-aged Adults in France. *JAMA Intern Med*. 2019.
89. Vasseur P, Dugelay E, Benamouzig R, Savoye G, Lan A, Srouf B, et al. Dietary Patterns, Ultra-processed Food, and the Risk of Inflammatory Bowel Diseases in the NutriNet-Santé Cohort. *Inflamm Bowel Dis*. 2020.
90. Adjibade M, Julia C, Allès B, Touvier M, Lemogne C, Srouf B, et al. Prospective association between ultra-processed food consumption and incident depressive symptoms in the French NutriNet-Santé cohort. *BMC Med*. 2019;17(1):78.
91. Black AE. Critical evaluation of energy intake using the Goldberg cut-off for energy intake: basal metabolic rate. A practical guide to its calculation, use and limitations. *International journal of obesity*. 2000;24(9):1119-30.
92. Hercberg S. Table de Composition des Aliments SU.VI.MAX, editor. Paris: Economica; 2007.

93. PAHO. Pan American Health Organization Nutrient Profile Model. Washington, DC: PAHO, WHO; 2016.
94. WHO. WHO issues new guidance on dietary salt and potassium. Geneva: World Health Organization; 2013.
95. WCFR. Energy density: finding the balance for cancer prevention. London: World Cancer Research Foundation (WCRF); 2009.
96. ANSES. Actualisation des repères du PNNS: élaboration des références nutritionnelles. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES); 2016.
97. EFSA. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. 2010;8(3):77.
98. Vandevijvere S, De Ridder K, Fiolet T, Bel S, Tafforeau J. Consumption of ultra-processed food products and diet quality among children, adolescents and adults in Belgium. *European journal of nutrition*. 2019;58(8):3267-78.
99. Marrón-Ponce JA, Sánchez-Pimienta TG, Louzada MLDC, Batis C. Energy contribution of NOVA food groups and sociodemographic determinants of ultra-processed food consumption in the Mexican population. *Public Health Nutr*. 2018;21(1):87-93.
100. Baraldi LG, Martinez Steele E, Canella DS, Monteiro CA. Consumption of ultra-processed foods and associated sociodemographic factors in the USA between 2007 and 2012: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open*. 2018;8(3):e020574.
101. Lobstein T, Dobb S. Evidence of a possible link between obesogenic food advertising and child overweight. *Obes Rev*. 2005;6(3):203-8.
102. Cairns G, Angus K, Hastings G, Caraher M. Systematic reviews of the evidence on the nature, extent and effects of food marketing to children. A retrospective summary. *Appetite*. 2013;62:209-15.
103. Wray-Lake L, Crouter AC, McHale SM. Developmental patterns in decision-making autonomy across middle childhood and adolescence: European American parents' perspectives. *Child Dev*. 2010;81(2):636-51.
104. Story M, Neumark-Sztainer D, French S. Individual and environmental influences on adolescent eating behaviors. *J Am Diet Assoc*. 2002;102(3 Suppl):S40-51.
105. Batis C, Rivera JA, Popkin BM, Taillie LS. First-Year Evaluation of Mexico's Tax on Nonessential Energy-Dense Foods: An Observational Study. *PLoS Med*. 2016;13(7):e1002057.
106. Correa T, Reyes M, Taillie LS, Corvalán C, Dillman Carpentier FR. Food Advertising on Television Before and After a National Unhealthy Food Marketing Regulation in Chile, 2016–2017. *American Journal of Public Health*. 2020(0):e1-e6.
107. Rédaction L. Décret n° 2019-351 du 23 avril 2019 relatif à la composition des repas servis dans les restaurants collectifs en application de l'article L. 230-5-1 du code rural et de la pêche maritime. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*. 2019.
108. Rédaction L. Loi de santé publique du 9 août 2004, Article L2133-1, Chapitre III : Alimentation, publicité et promotion. *Code de la santé publique*. 2004.
109. Mialon M, Julia C, Hercberg S. The policy dystopia model adapted to the food industry: the example of the Nutri-Score saga in France. *World Nutrition*. 2018;9(2):109-20.
110. Birkhead GS, Riser MH, Mesler K, Tallon TC, Klein SJ. Youth development is a public health approach. Introduction. *J Public Health Manag Pract*. 2006;Suppl:S1-3.

ANEXO

Anexo 1: Manuscrito 1.

Ultra-processed food consumption and NCD-related dietary nutrient profile in a national sample of French children and adolescents

Giovanna Calixto Andrade^{1,2}, Chantal Julia^{3,4}, Valérie Deschamps^{3,5}, Bernard Srour³, Serge Hercberg^{3,4}, Emmanuelle Kesse-guyot³, Benjamin Allès³, Eloi Chazelas³, Mélanie Deschasaux³, Mathilde Touvier³, Renata Betazzi Levy^{1,2}

¹ Department of Preventive Medicine, School of Medicine, University of São Paulo (FMUSP), Brazil

² Center for Epidemiological Research in Nutrition and Health, University of São Paulo (Nupens/USP), Brazil

³ Sorbonne Paris Nord University, Inserm, INRAE, Cnam, Nutritional Epidemiology Research Team (EREN), Epidemiology and Statistics Research Center – University of Paris (CRESS), 93017 Bobigny, France

⁴ Public Health Department, Avicenne Hospital, AP-HP, Bobigny, France

⁵ Santé Publique France, The French Public Health Agency, Nutritional Epidemiology Surveillance Team (ESEN)

Abstract:

Purpose: The consumption of ultra-processed food (UPF) and its impact on diet quality has been extensively studied and reported in the literature, but only a few studies have focused on children and adolescents. Then, the present study aims to describe UPF consumption in a representative sample of French children and adolescents and to evaluate its association with diet quality.

Methods: The study included 1159 children and teenagers (3-17 years old) from the cross-sectional study “French Nutrition and Health Study 2006/2007” who completed three 24-hour food recalls over a period of 15 days. Food consumption was described using the NOVA classification. Regression models were used to estimate the association between the UPF consumption and diet quality.

Results: The UPF dietary share in children and adolescents represented 44.2% and 44.5% of the total energy intake, respectively. At both age groups, UPF consumption was positively associated with dietary energy density and contents of total carbohydrates and free sugars, but negatively associated with dietary contents of

protein, fiber, and potassium. UPF consumption also showed a positive association with inadequate intakes of energy density, free sugar, fiber and potassium among children, and inadequate consumption of fiber and free sugar among teenagers.

Conclusion: The higher UPF consumption among French children and adolescents is associated with a lower quality diet.

Keywords: Ultra-processed food; Children and adolescents; Food consumption; Diet Quality; ENNS.

Introduction

Diet has been on the spotlight of health discussions and actions to improve global population eating patterns and nutritional status. It has been part of the political agenda of many countries with the objective of promoting health and preventing health issues. This is because diet has been associated to weight gain and development of chronic noncommunicable diseases (NCDs) [1,2], which are considered the leading causes of the world death toll [3].

The increased prevalence of obesity and other NCDs has been associated with changes in the food system occasioned by industrialization, urbanization, economic growth, and globalization [4-7]. Children and adolescents, in particular, are more vulnerable to an obesogenic environment and present a higher risk of becoming obese [8]. When developed in early life stages, obesity is related to several health conditions that may occur in the short or long term, such as psychosocial issues, changes in glucose metabolism, risk of developing cardiovascular disease, liver and gastrointestinal disorders, sleep apnea, and orthopedic complications. Also, children and adolescents diagnosed as obese have more chances of becoming an obese adult and developing NCDs during their entire lifespan [9].

Obesity and overweight prevalence in children are growing rapidly in developed and developing countries, reaching worrying proportions. In 2016, 5.6% of girls and 7.8% of boys in school-age were diagnosed as obese worldwide [10]. France follows a similar pattern; national surveys show an increase in overweight and obesity prevalence between 1997 and 2006. The latest studies show that, although stable, obesity prevalence in the country is still high. In 2015, 17.0% of girls and 18.0% of

boys aged 6 to 17 years old were diagnosed with being overweight in the country, with 3.9% being obese [11].

Changes in eating behavior, especially among the younger population, are pointed as one of the factors associated with the secular trend of weight gain in France. Although studies suggest that a replacement in food consumption has occurred, from unprocessed foods to highly processed foods [12], the diet of French children and adolescents has not been evaluated considering the extent of industrial processing. Thus, the present study aimed to characterize French children and adolescents' food consumption according to the NOVA classification, and to evaluate the association between food processing and diet quality in this age group.

Methods

Design and Population

The analysis used personal food consumption data from children and adolescents included in the “French Nutrition and Health Study” (ENNS), conducted by the French Institute for Health Surveillance (InVS). Recruitment was carried out throughout the entire territory of continental France for one year (February 2006 - March 2007).

The first sampling stage involved election of geographic zones randomly selected and stratified into eight major regions according to urbanization degree. The second stage involved random selection of households based on randomly generated phone lists. The third sampling stage involved subject selection to be included in the study.

Study approval was obtained from the French data protection authority (Commission Nationale de l'informatique et des Libertés, authorization no. 905,481) and a bioethics committee (Hôpital Cochin, Paris, no. 2,264).

The study included individuals residing in non-institutional accommodation for at least 5 days a week that agreed to take part in this study. Individuals with artificial feeding, such as enteral or parenteral, were excluded. The whole sample included a total of 4,790 individuals, aged from 3 to 74 years old, residing in continental France. The present study only included children (3 to 9 years old) and teenagers (10 to 17 years old) who answered three 24-hour food recalls, totaling a sample of 1,146 individuals.

Food consumption

Food intake was measured through 24-hour food recalls collected by trained nutritionists. Three food recall questionnaires were applied across a 15-day period, including one weekend day. Questions about the food composition, recipes and food brands were included in the interviews. A photographic manual of home measurements and weights was used to help measure the amount of food consumed [13]. Additionally, information on home-added fat and salt addition during food preparation and consumption was assessed separately. This sampling was done face to face with children between 3 to 14 years old, and by telephone for 15 years old or older teenagers [14].

The reported amount of food and beverage consumption was converted into dietary energy and nutrients intake using national food composition tables [15]. The free sugar content was estimated following the method recommended by the Pan American Health Organization (PAHO) in the document “Pan American Health Organization Nutrient Profile Model” [16].

Food items were grouped according to the NOVA classification that classifies food according to the extent and purpose of industrial processing. NOVA divides food into four groups: 1) unprocessed or minimally processed foods, 2) processed culinary ingredients, 3) processed foods, and 4) ultra-processed foods [17-20].

Unprocessed or minimally processed foods are composed of food obtained directly from plants or animals, without being altered or subjected to minimal processing, such as removal of inedible or undesirable parts, fractionation, freezing and packaging. This group includes food such as fruits, vegetables, cereals, legumes, meats, eggs, and milk. Processed culinary ingredients group consist of substances obtained directly from food or nature and commonly used in culinary preparations. It is rarely consumed in the absence of foods from the first group. This group includes ingredients such as salt, sugar, and oils.

Processed foods group is composed of products made in the industry by adding sugar, oil, salt, or other substances from group 2 to foods in group 1. Most processed foods have two or three ingredients and are subjected to methods such as preservation, baking and non-alcoholic fermentation in its preparation.

Ultra-processed foods (UPF), finally, consist of industrial formulations subjected to complex processing methods exclusively used by the industry. These products are

generally made up of five or more ingredients and include in their formulation food additives which are used for the purpose of mimicking sensory and/or masking qualities, undesirable sensitive effects of the final product. UPF are generally made with the purpose of creating products that are ready to eat, drink or heat, presenting great potential to replace minimally processed foods and culinary preparations. This group is composed of products such as crackers, confectionery, breakfast cereals, bakery products, sauces, ready-to-eat meals, soft drinks, artificial juices, dairy drinks, and other products.

In the present study, dietary data were collected through 24-hour food recalls, so that respondents reported consuming culinary preparations, not separating them into culinary ingredients. Thus, it was decided to unite the first two groups forming the group unprocessed or minimally processed foods and culinary ingredients. At the end, all the food reported in this study was divided into 3 NOVA groups and 37 subgroups.

Statistical Analysis

The analyses were performed using the average consumption of the three 24-hour dietary recall and all analyses were stratified by age group (children aged 3 to 9 years old, and teenagers from 10 to 17 years old).

To describe food consumption according to the processing degree it was estimated the caloric contribution of NOVA groups and subgroups. Additionally, the percentage of energy contribution of unprocessed or minimally processed foods and culinary ingredients, processed foods and UPF was described according to sex (male and female), age group (3-9 and 10-17 years old), household area (urban or rural), and school level of the legal guardian (incomplete compulsory studies, complete compulsory studies, technical course, university graduate). Confidence intervals (CI 95%) were used to compare groups and subgroups energy contribution between children and teenagers.

We estimated the nutrient intake (total energy, energy density, protein, carbohydrates, total sugar, free sugar, total fat, saturated fat, fiber, potassium and sodium) from unprocessed or minimally processed foods and culinary ingredients, processed foods and UPF. To verify if there were differences in the indicators' mean composed by each fraction, we used the confidence interval (CI 95%). Also, the contribution of the

NOVA groups and subgroups to the total intake of saturated fat, free sugar, and sodium was investigated.

To verify the influence of UPF consumption on dietary indicators, individuals were stratified according to quintiles of these products' contribution to whole energy intake. Then, nutritional indicators were calculated according UPF quintiles. Subsequently, linear regression analyses were used to assess the statistical significance of the association between UPF participation and nutritional indicators, with and without control for potential confounders.

To assess the adequacy to nutritional recommendations, individuals were considered to have an inadequate consumption when their values were higher than those recommended for energy density (< 1.25 kcal/g or > 1.45 kcal/g), saturated fat ($> 12\%$ of total energy intake), free sugar ($> 10\%$ of total energy intake), fiber (10g/day from 1 to 3 years old, 14g/day from 4 to 6 years old, 16g/day from 7 to 10 years old, 19g/day from 11 to 14 years old, 21g/day from 15 to 17 years old, 25g/day from 18 years old or more), sodium (> 1 g/1,000 kcal) and potassium ($< 1,755$ mg/1,000kcal). These values were based on priorities of the official recommendations from the Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) to NCD prevention. World Health Organization (WHO), World Cancer Research Foundation (WCRF) and European Food Safety Authority (EFSA) recommendations were used when national recommendations were not available [5,21]. The prevalence of nutrients' inadequate intake was calculated across UPF quintiles. Odds ratios (OR), obtained by logistic regression models with robust variance, were used to assess the magnitude of the association between nutritional indicators inadequacy and quintiles of UPF participation in nutrient intake.

This study was analyzed using Stata software, version 14.1 (Statistical Analysis System), considering the research weighting factors and sample complexity. The collected sociodemographic variables (i.e., sex, age, area, and school level of the legal guardian) were considered potential confounders in the regression models.

Results

Table 1 presents the distribution of total daily energy intake according to NOVA food groups and subgroups. Children between 3 and 9 years old consumed on average 1,595 kcal, of which 49.1% were represented by unprocessed or minimally processed foods and processed culinary ingredients, 14.9% by processed foods, and 44.2% by UPF. Teenagers from 10 to 17 years old consumed on average 1,997 kcal, of which 38.6% were represented by unprocessed or minimally processed foods and culinary ingredients, 16.9% by processed foods, and 44.5% by UPF.

In both age groups, the subgroups of minimally processed foods with the highest energy contributions were meat, milk and yogurt, the subgroups of processed food with the highest participation were bread and cheese, and the subgroups of UPF with the highest contribution were ready-to-eat meals and confectionery. Comparing the age groups, it is possible to notice differences in food subgroup consumption. Children consumed more milk and yogurt, fruits, potatoes and other tubers, processed fruits, confectionery, cookies, dairy products, and ultra-processed cheese, while teenagers consumed more processed bread, ready-to-eat meals, and sweetened beverages.

Table 1: Distribution of daily energy intake according to NOVA food groups and subgroups. French population aged 3-17 years old. ENNS 2006 (n=1,146).

	3-9 years old			10-17 years old		
	Mean energy intake (kcal)	% of total energy intake	CI (95%)	Mean energy intake (kcal)	% of total energy intake	CI (95%)
Unprocessed or minimally processed foods and processed culinary ingredients	647.7	40.9	39.7 - 42.1	759.3	38.6	37.5 - 39.7
Meat (beef, poultry, pig, and others)	112.7	7.1	6.6 - 7.6	166.7	8.6	8.0 - 9.2
Milk and yogurt	115.6	7.5	6.9 - 8.1	86.3	4.3	4.0 - 4.7
Pasta	62.3	3.8	3.4 - 4.3	84.9	4.4	3.9 - 4.9
<i>Pâtisseries^a</i>	67.0	4.1	3.4 - 4.9	72.9	3.4	2.9 - 3.9
Added fat ^b	61.2	3.9	3.6 - 4.2	71.2	3.6	3.3 - 3.9
Fruits	46.7	2.9	2.6 - 3.3	44.7	2.4	2.1 - 2.7
Potatoes and other tubers	49.5	3.2	2.7 - 3.7	51.7	2.6	2.3 - 2.9
Cereals	37.2	2.3	2.0 - 2.7	49.1	2.5	2.1 - 2.9
Vegetables	15.2	0.9	0.8 - 1.1	19.1	1.0	0.9 - 1.1
Eggs	12.9	0.8	0.7 - 1.0	19.1	1.0	0.8 - 1.3
Table sugar	14.6	0.9	0.7 - 1.1	13.9	0.7	0.6 - 0.8
Juices	10.6	0.7	0.5 - 0.8	11.1	0.5	0.4 - 0.7

Fish and seafood	12.5	0.8	0.6 - 1.0	15.3	0.8	0.7 - 1.0
Home-made sauces	10.6	0.6	0.5 - 0.8	14.0	0.7	0.6 - 0.8
Mixed dishes	7.7	0.4	0.3 - 0.6	21.5	1.0	0.8 - 1.3
Legumes	7.8	0.5	0.4 - 0.6	9.4	0.5	0.4 - 0.6
Nuts	3.7	0.2	0.1 - 0.3	7.2	0.3	0.2 - 0.4
Coffee and tea	0.2	0.0	0.0 - 0.0	0.9	0.1	0.0 - 0.2
Spices	0.0	0.0	0.0 - 0.0	0.1	0.0	0.0 - 0.0
Processed foods	239.9	14.9	14.2 - 15.7	345.3	16.9	16.0 - 17.8
Bread	134.5	8.3	7.7 - 8.8	204.8	10.1	9.5 - 10.8
Cheese	63.0	4.0	3.6 - 4.4	81.5	4.1	3.8 - 4.5
Processed fruits	22.0	1.4	1.2 - 1.6	20.4	1.1	0.9 - 1.3
Meat products	11.8	0.7	0.6 - 0.9	15.4	0.7	0.6 - 0.9
Canned vegetables and legumes	8.6	0.5	0.4 - 0.6	10.6	0.5	0.4 - 0.6
Ultra-processed foods	707.2	44.2	42.9 - 45.5	892.0	44.5	43.1 - 45.9
Confectionery ^c	172.0	10.8	10.1 - 11.4	188.2	9.2	8.5 - 9.9
Ready-to-eat meals ^d	113.6	7.1	6.4 - 7.8	194.1	9.9	9.0 - 10.7
Bakery products ^e	76.7	4.7	4.0 - 5.4	91.3	4.4	3.7 - 5.1
Cookies ^f	77.3	4.8	4.2 - 5.4	75.8	3.8	3.2 - 4.3
Cold cuts (<i>charcuterie</i>) and other ultra-processed meats ^g	72.1	4.5	3.9 - 5.0	88.7	4.4	4.0 - 4.9
Dairy products	50.5	3.3	2.8 - 3.7	45.2	2.4	2.1 - 2.7
Sweetened beverages ^h	40.0	2.5	2.2 - 2.8	70.6	3.6	3.1 - 4.1
Breakfast cereals	41.2	2.6	2.1 - 3.1	53.1	2.7	2.3 - 3.0
Bread	23.1	1.4	1.2 - 1.7	33.7	1.8	1.3 - 2.3
Cheese	17.8	1.2	1.0 - 1.4	10.6	0.5	0.4 - 0.6
Sauces	12.3	0.7	0.6 - 0.9	23.0	1.1	0.9 - 1.2
Chips and Crackers	5.6	0.3	0.2 - 0.4	4.9	0.2	0.1 - 0.3
Margarine	4.6	0.3	0.2 - 0.4	6.7	0.3	0.3 - 0.4
TOTAL	1594.8	100.0	-	1996.6	100.0	-

a: Pâtisseries: includes homemade desserts (such as *tarte aux pommes*, *flan coco*, *gâteau au chocolat*, *tiramisu*, *mille-feuilles*).

b: Added fat: includes table fat from animals or vegetables (such as oil, olive, margarine).

c: Confectionery: includes sweets such as chocolate bars, bonbons, gums, lollypop, candy, gummies, ice-cream, torrone, etc.

d: Ready-to-eat meals: includes fast-food, noodles, canned or dehydrated soups, pizzas, frozen dishes, sandwiches and other ready-made meals.

e: Bakery products: includes sweet baked products such as cakes, pies, and sweet breads (eg: *madeleine*, *gâteaux*, *gâteau moelleux*, *brownie*, *beignet de fruits*, *pain au chocolat*).

f: Cookies: includes every type of ultra-processed cookie, such as *biscuit*, *gaufrette*, *goûter fourré*, *sablé*.

g: Cold cuts and other ultra-processed meats: includes nuggets, sausage, hamburger, different types of cold cuts/*charcuterie* (ham, mortadella, turkey blanquet) and pre-seasoned meats.

h: Sweetened beverages: includes soft drinks, artificial juices, and other sweetened beverages.

Table 2 presents the consumption of NOVA groups according to sociodemographic characteristics. The consumption of minimally processed food and culinary ingredients was higher between children (3-9 years old). Processed foods were less consumed among individuals that the legal guardian did not complete compulsory studies and more consumed among teenagers (10-17 years old). UPF presented an inverse association with the school level of the legal guardian.

Table 2: Percentage of minimally processed food and processed culinary ingredients, processed food and ultra-processed foods according to sociodemographic characteristics. French population aged 3-17 years old. ENNS 2006 (n=1,146).

Characteristics: French population aged 3-17 years old, ENNS 2005 (n=1,116)											
		N	Minimally processed food and processed culinary ingredients			Processed food			Ultra-processed food		
			%	CI (95%)		%	CI (95%)		%	CI (95%)	
Sex											
	Male	565	39.1	37.9	- 40.2	16.1	15.3	- 17.0	44.8	43.5	- 46.1
	Female	588	40.5	39.2	- 41.7	15.7	14.9	- 16.5	43.9	42.5	- 45.2
Age											
	3-9 years old	528	40.9	39.6	- 42.1	14.9	14.2	- 15.7	44.2	42.9	- 45.5
	10-17 years old	618	38.6	37.5	- 39.7	16.9	16.0	- 17.8	44.5	43.1	- 45.8
Area											
	Rural	312	40.3	38.9	- 41.7	16.0	15.0	- 17.0	43.7	42.1	- 45.4
	Urban	834	39.5	38.5	- 40.6	15.9	15.2	- 16.6	44.6	43.4	- 45.8
School level of the legal guardian (3-17 years old)											
	Compulsory studies incomplete	73	41.4	38.2	- 44.5	13.5	11.8	- 15.2	45.1	41.6	- 48.6
	Compulsory studies complete	650	38.6	37.6	- 39.6	16.1	15.3	- 16.8	45.3	44.1	- 46.4
	Technical Course	175	40.4	38.7	- 42.0	16.9	15.7	- 18.1	42.7	40.8	- 44.6
	University graduate	248	42.9	41.4	- 44.4	17.1	16.0	- 18.1	40.0	38.4	- 41.6

Table 3 shows the nutrient profile of the whole diet and of three diet fractions made up of unprocessed or minimally processed foods combined to processed culinary ingredients, of processed foods and of ultra-processed foods, respectively. For both age groups, the first fraction, made up of unprocessed or minimally processed foods and processed culinary ingredients, presented lower energy density and lower contents of total carbohydrates, and free sugar, but higher contents of protein and potassium. The fraction of the diet composed of processed foods presented higher sodium content, and lower percentage of total sugar and potassium. Finally, the UPF fraction of the diet presented higher percentage of total and free sugar, and lower contents of protein, fibers, and sodium. Among teenagers, the diet fraction composed of processed foods also presents higher percentage of carbohydrates.

Table 3: Nutrient profile indicators of the whole diet and of three diet fractions. French population aged 3-17 years old. ENNS 2006 (n=1,159).

Indicators	Whole diet	Diet fraction made up of Unprocessed or minimally processed foods and processed culinary ingredients	Diet fraction made up of processed foods	Diet fraction made up of ultra-processed foods
<i>3-9 years old</i>				
Total energy (kcal)	1594.8	647.7	239.9	707.2
Energy density (kcal/g)	1.7	1.3	2.3	2.3
Protein (% of total energy)	16.0	21.5	16.2	10.9
Carbohydrates (% of total energy)	46.5	40.0	52.1	51.2
Total sugar (% of total energy)	25.3	21.9	13.2	33.0
Free sugar (% of total energy)	17.2	7.2	11.4	28.6
Total fat (% of total energy)	37.5	38.5	31.6	37.3
Saturated fat (% of total energy)	16.9	16.9	17.3	16.1
Fiber (g/1000kcal)	7.7	9.1	9.1	6.3
Potassium (mg/1000kcal)	1394.5	2034.0	701.0	1066.9
Sodium (mg/1000kcal)	1287.3	1325.4	1887.0	1091.2
<i>10-17 years old</i>				
Total energy (kcal)	1996.6	759.3	345.3	892.0
Energy density (kcal/g)	1.8	1.4	2.3	2.4
Protein (% of total energy)	16.5	23.0	16.4	11.2
Carbohydrates (% of total energy)	45.4	37.3	54.8	49.0
Total sugar (% of total energy)	21.7	17.5	11.2	29.8
Free sugar (% of total energy)	15.7	5.9	9.5	26.6
Total fat (% of total energy)	37.8	39.7	27.7	39.1
Saturated fat (% of total energy)	15.9	16.1	14.9	15.7
Fiber (g/1000kcal)	7.8	9.4	9.2	6.3
Potassium (mg/1000kcal)	1329.6	1925.0	726.7	1097.3
Sodium (mg/1000kcal)	1360.1	1326.0	2095.4	1186.3

Table 4 describes the association between quintiles of ultra-processed food consumption and nutrient profile indicators of the overall diet. Adjusted and standardized regression models show that UPF consumption among children and teenagers was positively associated with the dietary energy density and the dietary content of total carbohydrates and free sugars, and negatively associated to the dietary

content of protein, saturated fat, fiber, and potassium as well as to the dietary content of sodium.

Table 5 shows the prevalence of inadequate nutrient intake and its association with quintiles of UPF consumption. More than 80% of the population between 3 to 17 years old presented a diet with inadequate values of energy density, saturated fat, free sugar, potassium and sodium content. After adjustment on sociodemographic characteristics, UPF consumption among children and teenagers presented a positive association to inadequate dietary consumption of free sugar and fiber content. Children also showed a positive association between UPF and inadequate dietary energy density and potassium content. Although an association between UPF and inadequate energy density consumption was not found among teenagers, UPF consumption in this age group was positively associated with the prevalence of individuals with energy density higher than 1.45 kcal/g and negatively associated with the prevalence of individuals with energy density lower than 1.25 kcal/g.

Table 4: Dietary nutrient profile indicators across quintiles of ultra-processed food consumption, by age group. French population aged 3-17 years old. ENNS 2006 (n=1,159).

Average of nutritional indicators	Quintiles of ultra-processed foods consumption (% of total energy intake) ^a					Standardized Regression Coefficients			
	1st quintile	2nd quintile	3rd quintile	4th quintile	5th quintile	Crude	<i>p</i>	Adjusted and Standardized ^b	<i>p</i>
<i>3 - 9 years old</i>									
Total energy (kcal)	1592.53	1616.81	1559.26	1603.51	1603.35	0.04	0.384	0.00	0.925
Energy density (kcal/g)	1.60	1.63	1.70	1.80	1.88	0.35*	0.000	0.32*	0.000
Protein (% of total energy)	17.17	16.82	16.49	15.15	14.33	-0.38*	0.000	-0.38*	0.000
Carbohydrates (% of total energy)	45.09	45.73	46.64	47.52	47.68	0.17*	0.002	0.18*	0.001
Free sugar (% of total energy)	14.16	15.97	17.11	18.11	20.64	0.41*	0.000	0.41*	0.000
Total fat (% of total energy)	37.72	37.44	36.83	37.33	37.98	0.02	0.705	0.01	0.837
Saturated fat (% of total energy)	17.39	17.03	16.93	16.66	16.34	-0.11*	0.032	-0.12*	0.022
Fiber density (g/1000 kcal)	8.30	8.03	7.47	7.38	7.25	-0.22*	0.000	-0.20*	0.000
Potassium density (mg/1000 kcal)	1507.90	1476.39	1388.46	1339.24	1257.79	-0.35*	0.000	-0.32*	0.000
Sodium density (g/1.000 kcal)	1339.40	1255.85	1452.46	1202.76	1177.50	-0.09*	0.005	-0.09*	0.003
<i>10 - 17 years old</i>									
Total energy (kcal)	1896.28	1949.39	2024.73	2083.69	2029.05	0.05	0.384	0.09	0.065
Energy density (kcal/g)	1.59	1.72	1.79	1.88	1.97	0.40*	0.000	0.38*	0.000
Protein (% of total energy)	17.96	17.35	16.62	15.69	14.96	-0.37*	0.000	-0.36*	0.000
Carbohydrates (% of total energy)	44.71	43.81	45.15	46.99	46.25	0.14*	0.007	0.15*	0.003
Free sugar (% of total energy)	12.53	13.91	15.27	16.82	19.99	0.47*	0.000	0.46*	0.000
Total fat (% of total energy)	36.64	38.65	37.80	37.22	38.52	0.07	0.193	0.06	0.258
Saturated fat (% of total energy)	16.02	16.63	15.76	15.53	15.35	-0.09	0.081	-0.11*	0.044
Fiber density (g/1000 kcal)	8.68	8.08	7.71	7.81	6.76	-0.27*	0.000	-0.25*	0.000
Potassium density (mg/1000 kcal)	1442.70	1373.33	1329.65	1255.59	1244.99	-0.26*	0.000	-0.24*	0.000
Sodium density (g/1.000 kcal)	1435.87	1401.58	1380.03	1342.77	1236.76	-0.22*	0.000	-0.19*	0.000

a: All values refer to means;

b: Adjusted for total energy intake and sociodemographic characteristics (age, sex, area, region, school level of the legal guardian);

* $p < 0.05$ for linear trend across quintiles of ultra-processed food consumption.

Table 5: Prevalence (%) of inadequate nutrient intake indicators across quintiles of ultra-processed food consumption. French population aged 3-17 years old. ENNS 2006 (n=1,159).

Quintiles of ultra-processed foods consumption (% of total grams intake)	Energy density < 1.25 kcal/g or > 1.45 kcal/g ^c		Energy density < 1.25 kcal/g		Energy density > 1.45 kcal/g		Saturated fat > 12% of total energy intake ^d		Free sugar > 100 g/day ^d		Fiber ≤ 30 g/day ^d		Potassium density < 1755 mg/1000 kcal ^e		Sodium density > 1 g/1000 kcal ^e	
	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a	%	OR ^a
<i>3-9 years old</i>																
1st quintile (lowest)	70.9	1.0	9.7	1.0	61.2	1.0	97.1	1.0	78.6	1.0	63.1	1.0	77.7	1.0	88.3	1.0
2nd quintile	74.0	1.4	4.9	0.8	69.1	1.4	95.1	0.8	90.2	5.0*	60.2	1.1	87.0	1.4	88.6	1.1
3rd quintile	83.5	2.6*	8.7	1.0	74.8	2.2*	95.1	0.5	95.1	7.9*	68.9	1.6	89.3	2.7*	88.3	1.5
4th quintile	85.9	3.6*	3.0	0.2	82.8	4.1*	94.9	0.4	99.0	19.1*	76.8	2.9*	94.9	5.4*	76.8	0.6
5th quintile (highest)	91.0	7.5*†	4.0	0.8	87.0	5.5*†	96.0	1.5	97.0	21.7*†	85.0	4.1*†	98.0	21.8*†	78.0	0.6
Total	80.7	-	6.1	-	74.6	-	95.6	-	91.9	-	70.3	-	89.2	-	84.3	-
<i>10-17 years old</i>																
1st quintile (lowest)	86.5	1.0	13.5	1.0	72.9	1.0	85.7	1.0	73.7	1.0	72.9	1.0	85.7	1.0	91.7	1.0
2nd quintile	88.5	1.2	3.8	0.3	84.7	2.0	94.7	2.5	84.0	2.7*	78.6	1.8	92.4	2.0	90.1	1.8
3rd quintile	89.9	2.2	2.3	0.1*	87.6	4.6*	89.9	2.0	88.4	1.8	83.7	6.8*	94.6	4.4*	89.9	1.2
4th quintile	90.7	0.9	1.7	0.2*	89.0	1.8	89.0	0.8	92.4	5.6*	78.0	3.5*	96.6	9.0*	88.1	1.0
5th quintile (highest)	96.3	2.1	0.0	1.0†	96.3	5.5*†	93.5	1.5	98.1	26.9*†	88.8	9.1*†	97.2	2.6	88.8	0.9
Total	90.1	-	4.5	-	85.6	-	90.5	-	86.7	-	80.0	-	93.0	-	89.8	-

a: Adjusted for total energy intake and sociodemographic characteristics (age, sex, area, region, school level of the legal guardian);

b: World Cancer Research Foundation (WCRF). Energy density: finding the balance for cancer prevention. London: World Cancer Research Foundation; 2009

c: Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES). Actualisation des repères du PNNS: élaboration des références nutritionnelles. ANSES, 2016.

d: World Health Organization (WHO). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: World Health Organization; 2003.

e: European Food Safety Authority (EFSA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre; 2010.

f: World Health Organization (WHO). World Health Organization issues new guidance on dietary salt and potassium. Geneva; 2013.

* p < 0.05

†p < 0.05 for linear trend across quintiles of ultra-processed food consumption.

Discussion

In this representative sample of French children and teenagers, a high consumption of UPF was observed, which represented, respectively, 44.1% and 44.5% of the total calories ingested daily. In both age groups, UPF consumption was associated with a lower quality diet, higher energy density, percentage of carbohydrates and free sugar, and lower protein percentage, fiber content and potassium. UPF consumption also showed a positive association with inadequate consumption of energy density, free sugar, fiber and potassium among children, and inadequate consumption of fiber and free sugar among teenagers.

Ultra-processed foods and beverages are usually products with a lower nutritional quality: 79 % of ultra-processed foods in the French composition database Open Food Facts rank “C”, “D” and “E” categories of the Nutri-score five colour labelling system (the category of lowest nutritional quality) versus less 8% in the “A” category (the category of highest nutritional quality) (see supplementary appendix 1).

Like in other countries [22,23], UPF consumption among children and teenagers was higher than its consumption among French adults [24], possibly reflecting the high exposure of UPF in the media. Children and teenagers have less discretion, being more influenced by marketing techniques [25]. A study conducted in France indicated that high levels of advertising were directed to this age group, mainly of foods characterized by high-processing degree and low nutritional quality, such as soft drinks, sweetened breakfast cereals, confectionery, savory snacks, dairy products, and fast food [26]. Thus, we can hypothesize that the high consumption of UPF among children and teenagers is partly explained by the high amount of advertising content of these foods (24, 25).

Although UPF contribution to diet was similar between children and teenagers, it was noticeable the significant differences in the consumption of food subgroups, showing distinctions in dietary habits according to age groups. Children consumed more milk and yogurt, fruits, potatoes and other tubers, processed fruits, confectionery, cookies, dairy products, and ultra-processed cheese. Teenagers consumed more processed bread, ready-to-eat meals, and sweetened beverages.

Such differences probably reflect the teenagers' greater autonomy to make their own choices [27]. In this phase, environment and peers had greater influence on food choices, which reflects on higher consumption of unhealthy foods such as soft drinks and fast food [28]. On the other hand, children have a greater parental influence [27], which may partly

explains a higher consumption of foods recommended by Food Guides, such as fruits, milk and dairy products.

The differences in food subgroups' consumption explain the small variations in the association between UPF consumption and dietary markers among children and teenagers. The same relation explains differences found in studies conducted in other countries.

The present study and the literature show that UPF consumption is positively associated with unhealthy dietary factors - such as energy density and free sugar - against a negative association with healthy markers - such as protein, fiber and potassium content [22,23,29-38]. UPF consumption is also associated with the increased prevalence of inadequate nutrient intake associated with NCDs' development [23,32,35].

Unlike other countries, however, the association between UPF and saturated fat was not significant among teenagers and it was negatively associated among children. This finding likely reflects the high content of saturated fat in traditional French foods such as meat, milk, cheese, and other derivatives. Consumption of milk and dairy products, in particular, is quite high among French children, because in addition to being part of the country's food culture, they are part of the Programme National Nutrition Santé (PNNS) recommendations – which, at the moment of the ENNS study release, prescribed a consumption of 3 portions of milk and dairy derivatives among children and teenagers to ensure adequate calcium intake [39-42]. Such foods, however, constitute an important source of saturated fat and have an inverse association with UPF participation in children's diets (non-tabulated data), which explains the inverse association between UPF consumption and saturated fat percentage in this age group.

Another divergence from the literature refers to sodium consumption, which in the present study had a negative association with UPF consumption. This finding is probably a reflection of the high consumption of processed foods, such as bread and cheese (that have high contents of sodium), and the addition of salt in culinary preparations.

Results found in this study are concerning as eating habits developed in childhood and adolescence tend to be carried into adulthood [43]. The prevalence of inadequate intake of selected nutrients associated with the development of chronic noncommunicable diseases was high among French children and teenagers. Also, the high consumption of UPF among French children and teenagers puts at risk not only the health of the next generations, but also takes this age group away from the country's traditional dietary pattern.

France is recognized worldwide for its food culture, which has delayed changes in the food system [44]. Although the industrialization process affected the population's food consumption, changes occurred in a lesser extent when compared to other developed countries [45]. In the United States, for example, UPF consumption percentage among children and teenagers is 65% [22], which is significantly higher than in France. Additionally, it is observed that the consumption of traditional foods, such as bread, cheese, meats, fruits and patisseries, is still high in the country. Therefore, actions and public policies must be implemented to protect the food culture and promote healthy eating habits among children and teenagers, favouring the consumption of in natura and minimally processed foods and limiting UPF consumption.

In France, policies proposed in the framework of the French National Nutrition and Health Program have advanced in promoting healthy and sustainable eating habits among children and teenagers. In addition to providing nutritionally balanced meals, the program encourages nutrition educational activities and it has recently included the goal of offering at least 20% of organic products in the meals [46]. Beyond that, the program prohibited food vending machines in schools since 2005 [47], limiting the access to UPF in the school environment. Also, the NOVA's concept is being incorporated in French policies such as the Programme National Nutrition Santé (PNNS) and the French Food Guide, that bring recommendations and goals to reduce the consumption of UPF [42].

The regulation of food advertising directed to children and teenagers, on the other hand, is still in progress and needed to be improved. Although marketing is prohibited in schools, educational activities promoted by the food industry may occur if approved by the head teacher [48], which is of concern as it links health concepts to the image of the food industry. The publicity directed to children on public media channels (France television) is regulated by the law *n° 2016-1771 du 20 décembre 2016* [49], but children are still exposed to commercial of low quality foods not direct to this specific age group. After unsuccessful attempt to prohibit unhealthy food advertising during commercial break of children's television programs [50], the legislation obligated that advertisements promoting products with added sugar, salt, or artificial sweeteners must to display health warnings [51], but study shows that children pay almost no attention to these health warnings and also this regulatory is not efficient to promote healthy eating and exercise [52].

The difficulty in regulating food publicity is probably a reflection of the influence of the food industry in the development of public policies [48,53], showing the need for greater

government intervention to reduce children's exposure to the low-quality food marketing [54].

The present paper has limitations related to the food classification, as the instrument used to collect food consumption 24-hour recalls was not developed to classify food according to its processing degree, which could lead to misclassification at least for some items. Information about the brand could help to categorize food though. When it was not possible to distinguish culinary preparations to UPF, the most conservative form was chosen (i.e. with a lower processing degree), which could underestimate UPF consumption.

This study stands out for being the first to evaluate UPF consumption in a representative sample of French children and teenagers' population. Additionally, the analyses were conducted using three days of 24-hour food recall to consider variations of food intake. Results showed high UPF consumption among French children and teenagers. Considering the negative impact of these foods on the nutritional quality of the diet and subsequent consequences for health in adulthood, it is necessary to limit the exposure of this type of food, regulating the marketing directed to children and teenagers and also promote actions and policies in order to preserve traditional French dietary patterns.

Acknowledgements

The authors gratefully acknowledge the “Equipe de Surveillance et d'Epidémiologie Nutritionnelle (Esen), Santé Publique France —Université Paris 13”, as the main investigator, and to the dieticians who collected the data. The authors acknowledge “Santé Publique France”, as the main promoter and supporter, for access to the ENNS database and support documentation.

References

1. Willett WC, Stampfer MJ (2013) Current evidence on healthy eating. *Annu Rev Public Health* 34:77-95. doi:10.1146/annurev-publhealth-031811-124646
2. Collaborators GDaH (2016) Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 315 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE), 1990–2015: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 388:55. doi:10.1016/S0140-6736(16)31460-X
3. WHO (2018) Noncommunicable diseases country profiles 2018. World Health Organization, Geneva
4. WHO (2000) Obesity: preventing and managing the global epidemic. World Health Organization, Geneva
5. WHO (2003) Diet, nutrition and prevention of chronic diseases. World Health Organization, Geneva

6. WHO (2009) Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. World Health Organization, Geneva
7. WHO (2013) Global nutrition policy review: what does it take to scale up nutrition action? Geneva
8. He M, Tucker P, Gilliland J, Irwin JD, Larsen K, Hess P (2012) The influence of local food environments on adolescents' food purchasing behaviors. *Int J Environ Res Public Health* 9 (4):1458-1471. doi:10.3390/ijerph9041458
9. WHO (2018) Taking Action on Childhood Obesity. World Health Organization, Geneva
10. Abarca-Gómez L, Abdeen ZA, Hamid ZA, Abu-Rmeileh NM, Acosta-Cazares B, Acuin C, Adams RJ, Aekplakorn W, Afsana K, Aguilar-Salinas CA (2017) Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet* 390 (10113):2627-2642
11. Verdot C, Torres M, Salanave B, al. e (2017) Children and adults body mass index in france in 2015. Results of the Esteban study and trends since 2006. . 13:234-241
12. Lioret S, Dubuisson C, Dufour A, Touvier M, Calamassi-Tran G, Maire B, Volatier JL, Lafay L (2010) Trends in food intake in French children from 1999 to 2007: results from the INCA (étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires) dietary surveys. *Br J Nutr* 103 (4):585-601. doi:10.1017/S0007114509992078
13. Le Moullec N, Deheeger M, Hercberg S, Preziosi P, Monteiro P (1996) Validation du manuel-photos utilisé pour l'enquête alimentaire de l'étude SU. VI. MAX. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 31 (3):158-164
14. INVS (2007) Étude nationale nutrition santé ENNS, 2006. Institut de veille sanitaire, France
15. Hercberg S (2007) Table de Composition des Aliments Economica, Paris
16. PAHO (2016) Pan American Health Organization Nutrient Profile Model. PAHO, WHO, Washington, DC
17. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IR, Cannon G (2010) A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad Saude Publica* 26 (11):2039-2049
18. Monteiro C (2012) The Food System. Ultra-processing. The big issue for nutrition, disease, health, well-being. 3 (12):527-569
19. Monteiro C, Cannon G, Levy R, Moubarac J, Jaime P, Martins A, Canella D, Louzada M, Parra D, Ricardo C, Andrade G, Machado P, Martins C, Steele E, Baraldi L, Garzillo J, Sattamini I (2016) NOVA. The star shines bright. 7:28-38
20. Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, Levy RB, Louzada ML, Jaime PC (2017) The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutr*:1-13. doi:10.1017/S1368980017000234
21. Products EPoD (2010) Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. 8 (3):77. doi:10.2903/j.efsa.2010.1462
22. Neri D, Martinez-Steele E, Monteiro CA, Levy RB (2019) Consumption of ultra-processed foods and its association with added sugar content in the diets of US children, NHANES 2009-2014. *Pediatr Obes*:e12563. doi:10.1111/ijpo.12563
23. Louzada MLC, Bortoletto Martins AP, Silva Canella D, Galastri Baraldi L, Bertazzi Levy R, Moreira Claro R, Moubarac JC, Cannon G, Monteiro CA (2015) Ultra-processed foods and the nutritional dietary profile in Brazil. *Rev Saude Publica* 49:38. doi:10.1590/S0034-8910.2015049006132

24. Julia C, Martinez L, Allès B, Touvier M, Hercberg S, Méjean C, Kesse-Guyot E (2018) Contribution of ultra-processed foods in the diet of adults from the French NutriNet-Santé study. *Public Health Nutr* 21 (1):27-37. doi:10.1017/S1368980017001367
25. Cairns G, Angus K, Hastings G, Caraher M (2013) Systematic reviews of the evidence on the nature, extent and effects of food marketing to children. A retrospective summary. *Appetite* 62:209-215. doi:10.1016/j.appet.2012.04.017
26. Lobstein T, Dobb S (2005) Evidence of a possible link between obesogenic food advertising and child overweight. *Obes Rev* 6 (3):203-208. doi:10.1111/j.1467-789X.2005.00191.x
27. Wray-Lake L, Crouter AC, McHale SM (2010) Developmental patterns in decision-making autonomy across middle childhood and adolescence: European American parents' perspectives. *Child Dev* 81 (2):636-651. doi:10.1111/j.1467-8624.2009.01420.x
28. Story M, Neumark-Sztainer D, French S (2002) Individual and environmental influences on adolescent eating behaviors. *J Am Diet Assoc* 102 (3 Suppl):S40-51. doi:10.1016/s0002-8223(02)90421-9
29. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, de Castro IR, Cannon G (2011) Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. *Public Health Nutr* 14 (1):5-13. doi:10.1017/S1368980010003241
30. Moubarac JC, Martins AP, Claro RM, Levy RB, Cannon G, Monteiro CA (2013) Consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health. Evidence from Canada. *Public Health Nutr* 16 (12):2240-2248. doi:10.1017/S1368980012005009
31. Martínez Steele E, Popkin BM, Swinburn B, Monteiro CA (2017) The share of ultra-processed foods and the overall nutritional quality of diets in the US: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *Popul Health Metr* 15 (1):6. doi:10.1186/s12963-017-0119-3
32. Machado PP, Steele EM, Levy RB, Sui Z, Rangan A, Woods J, Gill T, Scrinis G, Monteiro CA (2019) Ultra-processed foods and recommended intake levels of nutrients linked to non-communicable diseases in Australia: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open* 9 (8):e029544. doi:10.1136/bmjopen-2019-029544
33. Parra DC, da Costa-Louzada ML, Moubarac JC, Bertazzi-Levy R, Khandpur N, Cediel G, Monteiro CA (2019) Association between ultra-processed food consumption and the nutrient profile of the Colombian diet in 2005. *Salud Publica Mex* 61 (2):147-154. doi:10.21149/9038
34. Cediel G, Reyes M, da Costa Louzada ML, Martinez Steele E, Monteiro CA, Corvalán C, Uauy R (2018) Ultra-processed foods and added sugars in the Chilean diet (2010). *Public Health Nutr* 21 (1):125-133. doi:10.1017/S1368980017001161
35. Rauber F, da Costa Louzada ML, Steele EM, Millett C, Monteiro CA, Levy RB (2018) Ultra-Processed Food Consumption and Chronic Non-Communicable Diseases-Related Dietary Nutrient Profile in the UK (2008-2014). *Nutrients* 10 (5). doi:10.3390/nu10050587
36. Marrón-Ponce JA, Sánchez-Pimienta TG, Louzada MLDC, Batis C (2018) Energy contribution of NOVA food groups and sociodemographic determinants of ultra-processed food consumption in the Mexican population. *Public Health Nutr* 21 (1):87-93. doi:10.1017/S1368980017002129
37. Moubarac JC, Batal M, Louzada ML, Martinez Steele E, Monteiro CA (2017) Consumption of ultra-processed foods predicts diet quality in Canada. *Appetite* 108:512-520. doi:10.1016/j.appet.2016.11.006

38. Te Morenga L, Mallard S, Mann J (2013) Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ* 346:e7492
39. santé Mcdl (2001) Programme National Nutrition Santé. France
40. santé Mcdl (2006) Programme National Nutrition Santé. France
41. santé Mcdl (2011) Programme National Nutrition Santé. France
42. santé Mcdl (2019) Programme National Nutrition Santé. France
43. Birkhead GS, Riser MH, Mesler K, Tallon TC, Klein SJ (2006) Youth development is a public health approach. Introduction. *J Public Health Manag Pract* Suppl:S1-3
44. Poulain J-P (2002) Sociologies de l'alimentation, Le manger et l'espace social alimentaire. Presses Universitaires de France – PUF. Ouvrage publié avec le concours du Ministère chargé de la culture – Centre National du livre, France
45. Cutler D, Glaeser E, Shapiro J (2003) Why have Americans become more obese *17* (3):93-118. doi:10.1257/089533003769204371
46. Rédaction L (2019) Décret n° 2019-351 du 23 avril 2019 relatif à la composition des repas servis dans les restaurants collectifs en application de l'article L. 230-5-1 du code rural et de la pêche maritime. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*
47. Rédaction L (2004) Loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 39 (6):420-421
48. Mialon M, Mialon J, Calixto Andrade G, Jean-Claude M (2019) 'We must have a sufficient level of profitability': food industry submissions to the French parliamentary inquiry on industrial food. *Critical Public Health*:1-11
49. Rédaction L (2016) LOI n° 2016-1771 du 20 décembre 2016 relative à la suppression de la publicité commerciale dans les programmes jeunesse de la télévision publique. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*
50. Friant-Perrot M, Garde A, Chansay A (2017) Regulating food marketing: France as a disappointing example. *European Journal of Risk Regulation* 8:311-326. doi:10.1017/err.2017.31
51. Rédaction L (2004) Loi de santé publique du 9 août 2004, Article L2133-1, Chapitre III : Alimentation, publicité et promotion. Code de la santé publique
52. Lacoste-Badie S, Minvielle M, Droulers O (2019) Attention to food health warnings in children's advertising: a French perspective. *Public Health* 173:69-74. doi:10.1016/j.puhe.2019.05.012
53. Mialon M, Julia C, Hercberg S (2018) The policy dystopia model adapted to the food industry: the example of the Nutri-Score saga in France. *World Nutrition* 9 (2):109-120
54. Browne MN, Kubasek N, Rex J, Horton R (2018) Commercializing Children: Laws and Regulations Affecting Advertisements Directed at Children in France, Spain, and Sweden. *Ind Int'l & Comp L Rev* 28:163

Appendix 1

Article

Consumption of Ultra-Processed Food and Its Association with Sociodemographic Characteristics and Diet Quality in a Representative Sample of French Adults

Giovanna Calixto Andrade ^{1,2,*}, Chantal Julia ^{3,4}, Valérie Deschamps ^{3,5}, Bernard Srour ³,
3,4

Serge Hercberg

Emmanuelle Kesse-Guyot ³, Benjamin Allès ³, Eloi Chazelas ³, Mélanie Deschasaux ³, Mathilde Touvier ³,
Carlos Augusto Monteiro ^{2,6} and Renata Bertazzi Levy ^{1,2}

4.0/).

Citation: Calixto Andrade, G.; Julia, C.; Deschamps, V.; Srour, B.; Hercberg, S.; Kesse-Guyot, E.; Allès, B.; Chazelas, E.; Deschasaux, M.; Touvier, M.; et al. Consumption of Ultra-Processed Food and Its Association with Sociodemographic Characteristics and Diet Quality in a Representative Sample of French Adults. *Nutrients* **2021**, *13*, 682. <https://doi.org/10.3390/nu13020682>
Academic Editor: Rosa Casas

Received: 19 November 2020 Accepted: 9 January 2021
Published: 20 February 2021

Publisher's Note: MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Copyright: © 2021 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/>

¹ Department of Preventive Medicine, School of Medicine, University of São Paulo (FMUSP), São Paulo 01246-903, Brazil; rlevy@usp.br

² Center for Epidemiological Studies in Health and Nutrition, University of São Paulo (Nupens/USP), São Paulo 01246-904, Brazil; carlosam@usp.br

³ Sorbonne Paris Nord University, Inserm, INRAE, Cnam, Nutritional Epidemiology Research Team (EREN), Epidemiology and Statistics Research Center—University of Paris (CRESS), 93017 Bobigny, France; julia@eren.smbh.univ-paris13.fr (C.J.); valerie.deschamps@univ-paris13.fr (V.D.); b.srour@eren.smbh.univ-paris13.fr (B.S.); s.hercberg@univ-paris13.fr (S.H.); e.kesse@eren.smbh.univ-paris13.fr (E.K.-G.); b.alles@eren.smbh.univ-paris13.fr (B.A.); e.chazelas@eren.smbh.univ-paris13.fr (E.C.); m.deschasaux@eren.smbh.univ-paris13.fr (M.D.); m.touvier@eren.smbh.univ-paris13.fr (M.T.)

⁴ Public Health Department, Avicenne Hospital, AP-HP, 93017 Bobigny, France

⁵ Santé Publique France, The French Public Health Agency, Nutritional Epidemiology Surveillance Team (ESEN), 93017 Bobigny, France

⁶ Department of Nutrition, School of Public Health, University of São Paulo (FSP/USP), São Paulo 01246-904, Brazil

* Correspondence: gi.calixto.andrade@gmail.com

Abstract: The present study aims to describe ultra-processed food (UPF) consumption in a representative sample of French adults and to evaluate the association between UPF consumption and socioeconomic characteristics and nutritional profile of the diet. This is a cross-sectional study using food consumption data from the Étude Nationale Nutrition Santé (ENNS), conducted with 2642 participants (18–74 years old), between February 2006 and March 2007 in France. Dietary data were collected through three 24-h dietary recalls. All food and beverages were classified according to the NOVA classification. The energy contribution of NOVA food groups to total energy intake was presented by categories of sociodemographic characteristics. Linear and logistic regression models were used to estimate the association between the percentage of UPF in the diet with nutritional indicators. The mean daily energy consumption of the adult French population was 2111 kcal, of which 31.1% came from UPF. This percentage was higher among younger individuals, and in the urban area, and lower among individuals with incomplete high school and individuals who were retired. The consumption of UPF was positively associated with the dietary energy density and the dietary contents of total carbohydrates, free sugar, and total and saturated fat, as well as with inadequate dietary energy density, saturated fat, free sugar, and fiber intakes.

Keywords: food processing; ultra-processed food; diet quality; France

out the possible health benefits provided by traditional French eating habits and in particular the Mediterranean diet, considered a protective factors against the development of cardiovascular diseases and all-cause mortality [3–7].

1. Introduction

France is recognized worldwide for its traditional culinary practices. The techniques of food transformation and culinary techniques developed over the years have highlighted France for the manufacture of refined products and also for its exquisite cuisine, characterizing the country for its strong food culture [1,2]. Subsequently, studies have pointed

Even though the traditional food culture is still predominant in France, changes in food consumption have been observed. Studies conducted periodically with a representative sample of the French population (Étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires (INCA) 1 and 2) have shown changes in food consumption among adults, highlighting a decrease in the consumption of traditional foods, such as milk, cheese, meat, bread, potatoes, homemade pastries/puff-pastries, and sugar/confectionery [8]. In its most recent version (INCA 3), the study noted an increased share of industrially processed foods in the diet [9].

Changes in dietary patterns is one of the factors that has affected the French population's nutritional status, and possibly contributed to the increase in the prevalence of obesity in children and adults, though the prevalence of obesity in the country remains low compared to its European counterparts [10]. Between 1997 and 2006, the prevalence of obesity in the French population increased from 8.6% to 13.1% [10]. Between 2006 and 2015, the increase in obesity was not statistically significant, though the prevalence remained somewhat high, reaching 16.8% of men and 17.4% of women aged 18 or older [10].

The convenience of industrially processed foods compared to unprocessed and minimally processed foods coupled with the strong advertising, the vast food supply, and the high dynamism and innovation of the food industry are factors that may partly explain changes in diet [11].

The association between food processing and diet quality and health of the French population has been evaluated through a series of studies that used the NOVA (nonacronym name) classification and data from the NutriNet-Santé cohort [12–20]. According to NOVA, ultra-processed foods (UPFs) are the formulation of food substances involving processes and ingredients exclusively employed in industrial production [21–23].

Although studies conducted with the NutriNet-Santé cohort provide valuable information on UPF consumption in the French population and its association with health outcomes, using data from a representative national sample with rigorous sample strategy is paramount to accurately estimate the extent of UPF consumption in the general population.

In this context, the present study aims to describe dietary intake according to food processing degree as well as the association between UPF consumption and nutritional profile of the diet in a representative sample of the French adult population.

2. Materials and Methods

2.1. Design and Population

This is a cross-sectional study based on individual food consumption data from the Étude Nationale Nutrition Santé (ENNS) survey, conducted by the French Public Health Agency (Santé Publique France) between February 2006 and March 2007 across all territories of metropolitan France.

The study sampling strategy was determined based on the French census (for mainland France, excluding Corsica Island and overseas territories). Geographic zones were randomly selected and subsequently stratified into eight large regions according to urbanization level. The number of individuals included in each stratum was defined proportionally to the population size, with a minimum of twenty-four dwellings to be investigated. The survey was conducted in randomly selected households from telephone listings, and it included individuals between 3 and 74 years old residing in metropolitan France. Individuals residing in mobile homes, nursing homes, student housing, or detention centers, as well as people with artificial feeding (enteral or parenteral), were not included in the survey.

In the present study, only adult respondents that were aged ≥ 18 years old were considered. Among the 3115 adults who answered the food questionnaire, 361 individuals were excluded for under-reported diet, 108 individuals were excluded for not filling out three 24-h food records, and three individuals were excluded for not responding or refusing to answer information about schooling. The final sample size included 2642 adults aged 18 years or older.

Approval for the study was obtained from the French data protection authority (Commission nationale de l'informatique et des libertés, authorization no. 905,481) and a bioethics committee (Hôpital Cochin, Paris, no. 2264).

2.2. Data Collection

Sociodemographic data (marital status, number of children per family, country of birth, employment status, type of job, hours of work, education, type of housing, living standards, food insecurity, household income, and number of residents per household) were also collected for all individuals. Food consumption was evaluated using dietary recalls.

2.3. Food Consumption

Information about food consumption was collected using three 24-h dietary recalls. The dietary recalls were applied on weekdays and weekend days in order to evenly represent all days of the week. Additionally, the field work was conducted throughout the year in order to take into account potential seasonal variations in food consumption. The phone interviews were conducted by previously trained nutritionists, and the respondents were asked to describe as precisely as possible the amount of food and beverage consumed during the previous day, aided by a validated photographic manual of portion sizes for the French population [24]. Information on food composition, recipes (especially for homemade food), and food brands was also collected. Information on the addition of added fats as well as salt during food preparation and consumption was recorded separately. The interviews were conducted by telephone. Individuals were categorized according to age group and sex, and then participants with extremely energy intake were identified using the method proposed by Black [25]. Subsequently, cases of excessive or insufficient caloric intake without valid justification were excluded [26].

Energy and nutrient contents for all reported foods and drinks were estimated according to the national food composition table [27]. Free sugar content was estimated following the recommended method of the Pan-American Health Organization (PAHO) document “Pan American Health Organization Nutrient Profile Model” [28].

2.4. NOVA Classification

Food items were classified according to the extent and purpose of food processing, in accordance with NOVA. The NOVA classification divides foods into the following groups: unprocessed and minimally processed food, processed culinary ingredients, processed foods, and ultra-processed foods [21–23].

The unprocessed and minimally processed foods group (group 1) includes unaltered or minimally processed food (altered by processes such as removal of inedible parts, fractioning, freezing, and packaging) obtained directly from plants or animals. This group contains foods such as fruits, leafy and root vegetables, grains, legumes, meat, poultry, fish, eggs, and milk.

The processed culinary ingredients group (group 2) includes substances obtained directly from food or from nature and commonly used in culinary preparations and rarely consumed in the absence of food from group 1. This group encompasses ingredients like salt, sugar, and oils.

Processed foods are products made by adding sugar, oil, salt, or other group 2 substances to group 1 foods. Most processed foods have two or three ingredients and are either industrially prepared, artisanal, or home-made through food processing operations, such as preservation, and, for bread and cheese, non-alcoholic fermentation.

Ultra-processed food (UPF), the primarily focus of this study, refers to products that undergo industrial processes that include, for instance, hydrogenation, hydrolysis, extruding, molding, reshaping, and pre-processing by frying. Flavoring agents, colors, emulsifiers, humectants, non-sugar sweeteners, and other cosmetic additives are often added to these products to imitate sensorial properties of unprocessed or minimally processed foods and culinary preparations.

In this study, unprocessed and minimally processed foods were grouped with processed culinary ingredients, such that all foods and beverages were divided into the following three groups: unprocessed and minimally processed food and culinary ingredients, processed foods, and ultra-processed foods.

To categorize foods according to the NOVA classification, food items were categorized into their most usual form of consumption (e.g., sweetened beverages, Bolognese sauce, or cookies as ultra-processed foods; rice as minimally processed, etc.), with the most conservative classification option always chosen in case of doubt. Elements in the descriptor of the food (e.g., “fruit in syrup”)

were used to help with the classification of foods. In case of uncertainty, consensus was reached among the researchers. As culinary preparations were not broken down into underlying ingredients, a subgroup named “mixed dishes” was created within minimally processed foods to include dishes frequently composed of food items from different NOVA subgroups. A reduced number of these mixed dishes presented processed or ultra-processed food items in their composition, such as ultra-processed sauces, which were not separated from the rest of the recipe.

2.5. Statistical Analysis

The average values of the three 24-h dietary recalls were used to describe the diet of the population. Average absolute and relative calorie intake of NOVA groups and subgroups were estimated. The absolute and relative gram contribution of food groups and subgroups was also estimated to better assess the contribution of ultra-processed, low energy density foods, such as artificially sweetened beverages.

The caloric contribution of NOVA's food groups was described by sociodemographic characteristics. The sociodemographic variables included in the present study were as follows: sex (male and female), age group (18–39, 40–59, and ≥ 60 years old), living area (urban or rural), occupational category (management/intermediate profession; selfemployed/farmers; manual workers/employees; retired; and homemakers, disabled persons, and others), and educational level (incomplete high school, complete high school, technical course, and university graduate).

To evaluate the nutrient intake associated with the development of non-communicable diseases NCDs [29–31], total energy (kcal), energy density (kcal/g), percentage of protein (% of total energy), percentage of carbohydrates (% of total energy), percentage of total sugar (% of total energy), percentage of free sugar (% of total energy), percentage of total fat (% of total energy), percentage of saturated fat (% of total energy), contents of fiber (g/1000 kcal), contents of potassium (mg/1000 kcal), and contents of sodium (mg/1000 kcal) were explored.

The contribution of each NOVA group to macro and micronutrient dietary intakes was computed. The nutrient intake was described for each diet fraction, and the confidence interval of 95% was used to assess the statistical difference between the means of each indicator.

To verify the association between UPF consumption and food consumption and nutrient intakes, first, the sample was divided according to quintiles of the UPF contribution to the diet (percentage of energy intake), with the lowest consumers belonging to the first quintile and the highest consumers belonging to the fifth quintile. Then, we estimated the overall population's average nutrient intakes adjusted for sociodemographic characteristics for the overall diet and across quintiles of the dietary energy share of ultra-processed foods. Linear regression models were performed to evaluate the association between UPF quintiles (exposure variable) and nutrient intakes (outcome variables). To compare the coefficients across variables with different units, we used standardized regression models.

The nutrient intakes were also evaluated using the prevalence of inadequate nutrient intakes. The criteria used to estimate the prevalence of inadequate nutrients intakes were the specific recommendations for the French population, determined by the Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), which considers the following nutritional intake parameters as inadequate: fat intakes greater than 12% of the total daily calories, free sugar intakes larger than 100 g/day, and fiber intakes lower than 30 g/day. When French recommendations were not available, the World Health Organization's nutritional recommendations (sodium intake >1 g/1000 kcal and potassium intake <1755 mg/1000 kcal are considered inadequate) and the criteria established by the World Cancer Research Fund (energy density <1.25 or >1.45 kcal/g is considered inadequate) were used. The prevalence of inadequate nutrient intakes was described for overall population and according to quintiles of UPF consumption. Odds ratios from logistic regression models were used to assess the magnitude of the associations between quintiles of energy contribution of UPF (exposure variable) and inadequate nutrient intakes (outcome variables).

Linear and logistic regression analyses were adjusted for the following potential confounders: sex, age group, living area, region, occupation, and educational level. To evaluate dose–response associations, crude and adjusted tests of linear trend were performed by treating quintiles of ultra-processed food consumption as an ordinal variable. Statistical analyses were carried out with the

software Stata, version 14.1 (Statistical Analysis System, StataCorp, College Station, Texas, USA), accounting for the survey weighting factors and sample complexity.

3. Results

Table 1 describes the sample distribution used in the study according to sociodemographic characteristics. The final sample consisted of 2642 individuals. The majority of the participants were female (63.3%), aged between 40 and 59 years (44.8%), living in an urban area (76.9%), manual workers/employers (30.4%), and had completed high school (50.5%). **Table 1.** Sociodemographic characteristics of the 2642 adults aged 18–74 years with complete data.

	<i>n</i>	%
Sex		
Male	970	36.7
Female	1672	63.3
Age		
18–39	900	34.1
40–59	1184	44.8
60+	558	21.1
Area		
Rural	611	23.1
Urban	2031	76.9
Occupation		
Management/intermediate profession	683	25.9
Self-employed/farmers	102	3.9
Manual workers/employers	802	30.4
Retired	576	21.8
Homemakers, disabled persons, and others	479	18.1
Education		
Incomplete high school	379	14.3
Complete high school	1335	50.5
Technical course	376	14.2
University graduate	552	20.9

The average energy intake of French adults older than 18 years was 2110.7 kcal (CI 95% 2073.9–2147.4), from which 44.0% originated from unprocessed or minimally processed foods and culinary ingredients, 24.9% from processed foods, and 31.1% from UPFs. Within the first group, the subgroups with the largest percentage intake contributions were meat (9.0%), added fat (5.3%), and fruits (4.2%). Among processed foods, the subgroups with the largest percentage intake contributions were bread (13.5%) and cheese (6.1%). Within UPFs, the subgroups contributing the most to energy intake were ready-to-eat meals (7.9%) and confectionery (5.4%) (Table 2).

Table 2. Mean daily energy intake according to NOVA food groups. French population aged ≥18 years. Étude Nationale Nutrition Santé (ENNS) 2006 (*n* = 2642).

NOVA Food Groups	kcal	CI * (95%)	% of Total kcal	CI * (95%)
Unprocessed or Minimally Processed Foods and Culinary Ingredients	909.2	890.2; 928.1	44.0	43.3; 44.7
Meat (beef, poultry, pork, and others)	187.8	179.2; 196.4	9.0	8.6; 9.4
Added fat ¹	108.3	103.6; 113.0	5.3	5.1; 5.5
Fruits	83.9	79.5; 88.2	4.2	4.0; 4.4
Pâtisseries ²	81.7	74.4; 89.0	3.7	3.4; 4.0
Pasta	76.3	70.6; 82.0	3.6	3.4; 3.9
Milk and yogurt	63.1	59.3; 67.0	3.2	3.0; 3.4
Potatoes and other tubers	50.5	47.3; 53.6	2.4	2.3; 2.6

Cereals	43.2	39.2; 47.2	2.1	1.9; 2.3
Table sugar	40.7	38.0; 43.5	1.9	1.8; 2.0
Vegetables	35.7	33.7; 37.7	1.8	1.7; 1.9
Mixed dishes	32.5	29.7; 35.3	1.7	1.5; 1.8
Fish and seafood	33.9	27.8; 40.0	1.6	1.4; 1.9
Eggs	19.2	17.3; 21.1	0.9	0.8; 1.0
Home-made sauces	13.5	11.5; 15.5	0.6	0.5; 0.7
Nuts	13.2	12.1; 14.4	0.7	0.6; 0.7
Legumes	12.0	10.8; 13.2	0.6	0.6; 0.7
Natural fruits juices	7.3	6.1; 8.5	0.4	0.3; 0.4
Coffee and tea	3.7	3.1; 4.2	0.2	0.2; 0.2
Spices	0.5	0.3; 0.7	0.0	0.0; 0.0
Processed foods	538.2	520.8; 555.6	24.9	24.2; 25.5
Bread	289.8	278.5; 301.1	13.5	13.0; 13.9
Cheese	130.4	124.0; 136.8	6.1	5.8; 6.4
Meat products	76.4	68.7; 84.0	3.3	3.0; 3.6
Processed fruits	21.6	19.3; 23.8	1.0	0.9; 1.1
Canned vegetables and legumes	12.4	11.0; 13.8	0.6	0.5; 0.7
Beer and wine	10.1	9.2; 11.0	0.5	0.4; 0.5
Ultra-processed foods	663.3	640.5; 686.1	31.1	30.3; 31.9
Ready-to-eat meals ³	168.0	156.7; 179.3	7.9	7.4; 8.4
Confectionery ⁴	115.4	108.6; 122.2	5.4	5.1; 5.7
Cold cuts (charcuterie) and other ultra-processed meats ⁵	92.5	87.5; 97.5	4.4	4.1; 4.6
Bakery products ⁶	56.8	50.6; 63.0	2.6	2.3; 2.8
Sweetened beverages ⁷	50.0	44.3; 55.7	2.3	2.1; 2.6
Dairy products	35.4	32.6; 38.3	1.8	1.6; 1.9
Cookies ⁸	35.9	31.4; 40.3	1.7	1.5; 1.8
Bread	29.6	26.3; 32.9	1.5	1.3; 1.6
Sauces	23.6	21.5; 25.7	1.1	1.0; 1.2
Distilled alcoholic drinks	17.8	12.4; 23.2	0.7	0.5; 0.9
Margarine	12.8	11.1; 14.4	0.6	0.6; 0.7
Breakfast cereals	12.9	10.5; 15.4	0.6	0.5; 0.8
Chips and crackers	6.8	5.3; 8.3	0.3	0.2; 0.3
Cheese ⁹	5.9	5.1; 6.7	0.3	0.3; 0.4
TOTAL	2110.7	2073.9; 2147.4	100.0	-

* Confidence Interval (CI) ¹ Added fat: includes table fat from animals or vegetables (such as olive oil and butter). ² Patisseries: include homemade sweets and desserts. ³ Ready-to-eat meals: include fast-food, noodles, canned or dehydrated soups, pizza, frozen dishes, sandwiches, and other ready-to-eat meals. ⁴ Confectionery: includes sweets (such as chocolate bars, bonbons, gums, lollipops, candy, gummies, ice-cream, torrone, etc.). ⁵ Cold cuts and other ultra-processed meat: include nuggets, sausages, hamburgers, different types of cold cuts/charcuterie (ham, mortadella, and turkey blanquet), and pre-seasoned meat. ⁶ Bakery products: include sweet baked products such as cakes, pies, and sweet breads. ⁷ Sweetened beverages: include soft drinks, artificial juices, and other sweetened beverages; ⁸ Cookies: include every type of ultra-processed cookie. ⁹ Ultra-processed cheese: includes cream-cheese, petit Suisse, and cheese with sweeteners.

The contribution of food groups and subgroups was also evaluated according to the percentage of the total diet in grams (Supplementary Material: Table S1). When evaluated by grams, the contribution of subgroups with low energy density, such as fruits, vegetables, and beverages, increased. The contribution of minimally processed foods and culinary ingredients was 59.9% of the total diet, processed foods contributed 16.0% and UPF contributed 24.1% of the total diet. Within minimally processed food and culinary ingredients, the subgroups with the largest contributions were coffee and tea (14.6%), fruits (8.6%), and vegetables (8.2%). Among the processed foods, the subgroups with the largest contributions were beer and wine (5.6%) and bread (5.5%). Within UPFs, the subgroups contributing the most to weight intake were ready-to-eat meals (6.7%) and sweetened beverages (6.5%).

Table 3 shows the mean percentage of total energy intake from UPF according to sociodemographic characteristics. A larger contribution of UPFs to the diet was found in individuals aged between 18 and 39 years (39.1%) and urban area residents (31.9%), while individuals with incomplete high school (26.5%) and individuals who were retired presented the lowest percentages (22.3%).

Table 3. Mean percentage of total energy intake from NOVA food groups according to sociodemographic characteristics.

French population aged ≥18 years. ENNS 2006 (*n* = 2642).

	Minimally Processed Food and Culinary Ingredients		Processed Food		Ultra-Processed Food	
	%	CI (95%)	%	CI (95%)	%	CI (95%)
Sex						
Male	41.2	40.2; 42.3	27.4	26.4; 28.4	31.4	30.1; 32.7
Female	46.8	46.0; 47.6	22.3	21.7; 23.0	30.9	30.0; 31.9
Age						
18–39	40.5	39.3; 41.7	20.4	19.4; 21.5	39.1	37.8; 40.5
40–59	45.1	44.2; 46.1	26.7	25.9; 27.6	28.1	27.2; 29.0
60+	48.8	47.6; 49.9	29.7	28.6; 30.7	21.6	20.4; 22.8
Area						
Rural	43.7	42.5; 45.0	27.3	26.2; 28.5	28.9	27.4; 30.4
Urban	44.1	43.3; 44.9	24.0	23.3; 24.8	31.9	30.9; 32.8
Occupation						
Management/intermediate profession	42.8	41.8; 43.9	25.0	24.0; 26.0	32.2	30.9; 33.4
Self-employed/farmers	43.4	40.7; 46.1	28.5	26.3; 30.7	28.1	25.1; 31.2
Manual workers/employees	42.6	41.3; 43.8	24.7	23.7; 25.8	32.7	31.3; 34.2
Retired	48.2	47.0; 49.3	29.5	28.5; 30.6	22.3	21.1; 23.5
Homemakers, disabled persons, and others	43.9	42.2; 45.5	20.2	18.7; 21.8	35.9	34.1; 37.7
Education						
Incomplete high school	45.7	44.1; 47.3	27.8	26.4; 29.2	26.5	24.9; 28.1
Complete high school	43.3	42.4; 44.2	23.7	22.9; 24.6	32.9	31.8; 34.1
Technical course	43.9	42.4; 45.4	23.9	22.4; 25.4	32.2	30.3; 34.0
University degree	43.4	42.1; 44.8	24.7	23.4; 25.9	31.9	30.4; 33.4

The nutrient profile and fractions of nutrient intakes from unprocessed or minimally processed foods and culinary ingredients, processed foods, or UPF are presented in Table 4. The fraction of unprocessed or minimally processed foods and culinary ingredients showed the lowest energy density, and carbohydrate and sodium content as well as the highest content of protein and fiber. When compared to the other fractions, that comprising processed foods showed the highest amounts of carbohydrates and sodium as well as the lowest contents of total and free sugars, total and saturated fats. Finally, UPF fraction showed the highest contents of total and free sugars and total and saturated fats, but the lowest amounts of protein and fiber.

Table 4. Nutrient profile of the whole diet and of three diet fractions. French population ≥18 years. ENNS 2006 (*n* = 2642).

Indicator	Whole Diet	Diet Fraction Made of		
		Unprocessed or Minimally Processed Foods and Culinary Ingredients (SE)	Diet Fraction Made of Processed Foods (SE)	Diet Fraction Made of Ultra-Processed Foods (SE)
Total energy (kcal/day)	2110.7	909.2 (9.7)	538.2 (8.9)	663.3 (11.6)
Energy density (kcal/g)	1.5	1.2 (0.0)	2.0 (0.0)	2.0 (0.0)
Protein (% of total energy)	17.5	22.0 (0.2)	15.9 (0.1)	12.7 (0.1)
Carbohydrates (% of total energy)	41.4	37.3 (0.3)	47.1 (0.4)	42.6 (0.4)

Total sugar (% of total energy)	19.0	21.3 (0.3)	7.3 (0.2)	25.5 (0.4)
Free sugar (% of total energy)	11.7	8.1 (0.2)	6.0 (0.2)	21.7 (0.4)
Total fat (% of total energy)	37.6	40.5 (0.3)	26.5 (0.4)	42.1 (0.3)
Saturated fat (% of total energy)	15.7	15.6 (0.1)	14.3 (0.2)	17.2 (0.2)
Fiber (g/1000 kcal/day)	8.9	11.2 (0.1)	7.4 (0.1)	7.1 (0.1)
Potassium (mg/1000 kcal/day)	1491.8	2130.6 (17.1)	726.8 (8.2)	1304.9 (16.3)
Sodium (mg/1000 kcal/day)	1485.3	1254.6 (12.7)	2022.5 (19.1)	1526.3 (19.8)

Table 5 shows the mean nutrient intake of the overall population and across quintiles based on the proportion of UPF in the diet, as well as the standardized and nonstandardized linear trend regression coefficients between variables. Following adjustment for possible confounding factors, the quintiles in UPF consumption showed positive associations with energy density, percentage of carbohydrates, free sugar, total fat, and saturated fat, and were inversely associated with percentage of protein, as well as fiber and potassium densities. Free sugar stands out among the nutrients with the greatest association with UPF consumption—a mean increase of 1.27% was observed for the consumption of free sugars from one quintile to the next.

Table 6 shows the prevalence of inadequate nutrient intake for the whole population and across quintiles of UPF consumption strata, as well as the adjusted odds ratios of the regression models. The prevalence of inadequate nutrient intake was high among the population. About 94.7% of French adults showed inadequate sodium consumption, 93.5% showed inadequate fiber intake, 86.3% showed inadequate saturated fat intake, 76.2% showed inadequate energy density, and 76.5% showed inadequate potassium intake. The adjusted coefficients showed that UPF quintiles were positively associated with inadequate intakes of energy density, saturated fat, free sugar, fibers, and potassium, and negatively associated with inadequate sodium intake. Compared with the first quintile of UPF participation, the fifth quintile had a 6.7 higher chance of presenting inadequate consumption of free sugars, a 5.9 higher chance of presenting inadequate consumption of fibers, a 3.5 higher chance of presenting inadequate consumption of potassium, a 2.5 higher chance of presenting inadequate consumption of saturated fat, and a 2.0 higher chance of presenting inadequate consumption of energy density.

Table 5. Nutrient intake indicators of the overall population and according to quintiles of ultra-processed food consumption. French population aged ≥18 years old. ENNS 2006 (*n* = 2642).

Nutritional Indicators ^a	Overall Population		Quintiles of Ultra-Processed Food Consumption (% of Total Energy Intake) ^b					Regression Coefficient		
	Mean	Standard Deviation (SD)	1st Quintile (lowest)	2nd Quintile	3rd Quintile	4th Quintile	5th Quintile (Highest)	Adjusted ^c	Adjusted and Standardized ^c	<i>P</i> *
Total energy (kcal)	2110.7	18.7	2069.2	2140.8	2109.6	2139.7	2093.5	4.52	0.01	0.772
Energy density (kcal/g)	1.5	0.0	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	0.05	0.18	0.000
Protein (% of total energy)	17.5	0.1	18.8	18.0	17.7	17.0	16.0	−0.66	−0.26	0.000
Carbohydrates (% of total energy)	41.4	0.2	40.5	41.1	41.0	42.4	41.9	0.39	0.08	0.006
Free sugar (% of total energy)	11.7	0.2	8.7	10.9	11.8	13.0	14.1	1.27	0.31	0.000
Total fat (% of total energy)	37.6	0.2	36.8	36.9	37.7	37.6	38.8	0.46	0.11	0.000
Saturated fat (% of total energy)	15.7	0.1	15.3	15.6	15.9	15.8	15.9	0.15	0.06	0.035
Fiber density (g/1000 kcal)	8.9	0.1	9.5	9.1	8.8	8.8	8.1	−0.31	−0.14	0.000
Potassium (mg/1000 kcal)	1491.8	9.5	1550.4	1508.8	1491.5	1490.3	1424.1	−26.99	−0.10	0.000
Sodium density (g/1000 kcal)	1485.3	9.2	1510.5	1504.9	1471.7	1485.5	1456.5	−12.94	−0.05	0.059

^a All values refer to means; ^b Average of UPF: first quintile (*n* 648): 12.8% UPF (min: 0.1%/max: 18.3%); second quintile (*n* 613): 22.0% UPF (min: 18.3%/max: 25.5%); third quintile (*n* 633): 29.0% UPF (min: 25.6%/max: 32.7%); fourth quintile (*n* 596): 36.2% UPF (min: 32.7%/max: 42.1%); fifth quintile (*n* 487): 51.5% UPF (min: 42.1%/max: 88.6%). ^c Adjusted for total energy intake and sociodemographic characteristics (age, sex, area, region, occupation, and education level); * Tests of linear trend were performed by treating quintiles of the dietary share of ultra-processed food as an ordinal variable; SD, standard deviation.

Table 6. Prevalence of inadequate nutrient intake across overall population and according to quintiles of ultra-processed food consumption. French population aged ≥18 years old. ENNS 2006 (*n* = 2642).

Quintiles of Ultra-Processed Food Consumption (% of Total Energy Intake) ^a	Energy Density < 1.25 kcal/g or > 1.45 kcal/g ^b		Energy Density < 1.25 kcal/g ^b		Energy Density > 1.45 kcal/g ^b		Saturated Fat > 12% of Total Energy Intake ^c		Free Sugar > 100 g/day ^c		Fiber ≤ 30 g/day ^c		Potassium Density < 1755 mg/1000 kcal ^d		Sodium Density > 1 g/1000 kcal ^d	
	%	OR ^e	%	OR ^e	%	OR ^e	%	OR ^e	%	PO ^e	%	OR ^e	%	OR ^e	%	OR ^e
1st quintile (lowest)	72.3	1.0	44.4	1.0	27.9	1.0	78.8	1.0	3.1	1.0 *	88.1	1.0 *	64.7	1.0	97.1	1.0
2nd quintile	73.7	0.9	35.8	0.8	37.8	1.2	85.9	1.3	6.2	2.6 *	92.7	2.2 *	73.9	1.5 *	95.4	0.7
3rd quintile	74.8	1.0	30.8	0.7 *	44.0	1.6 *	87.7	1.7 *	7.9	3.1 *	94.0	2.1 *	76.2	1.5 *	96.8	1.1
4th quintile	75.0	0.9	22.0	0.7 *	52.9	1.4	89.2	1.5	13.3	4.0 *	95.4	2.1 *	80.3	1.3	94.3	0.5
5th quintile (highest)	87.4	2.0 *†	9.2	0.3 *†	78.2	3.9 *†	91.2	2.5 *†	23.2	6.7 *†	98.0	5.9 *†	90.3	3.5 *†	88.7	0.4 *†
Total	76.2	-	29.3	-	46.9	-	86.3	-	10.2	-	93.5	-	76.5	-	94.7	-

^a Average of UPF: first quintile (*n* 648): 12.8% UPF (min: 0.1%/max: 18.3%); second quintile (*n* 613): 22.0% UPF (min: 18.3%/max: 25.5%); third quintile (*n* 633): 29.0% UPF (min: 25.6%/max: 32.7%); fourth quintile (*n* 596): 36.2% UPF (min: 32.7%/max: 42.1%); fifth quintile (*n* 487): 51.5% UPF (min: 42.1%/max: 88.6%). ^b World Cancer Research Foundation (WCRF). Energy density: finding the balance for cancer prevention. London: World Cancer Research Fund; 2009. ^c Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES). Actualisation des repères du PNNS: élaboration des références nutritionnelles. ANSES, 2016. ^d World Health

Organization (WHO), World Health Organization issues new guidance on dietary salt and potassium, Geneva; 2013. ^eORs (odds ratios) were adjusted for total energy intake and sociodemographic characteristics (age, sex, area, region, occupation, and education level); * Statistically significant $p < 0,05$; [†] Tests of linear trend were performed by treating quintiles of the dietary share of ultra-processed food as an ordinal variable ($p < 0.05$).

4. Discussion

UPFs contributed to almost one-third of the energy intake of French adults. The consumption of UPF was associated with a lower nutritional profile of the diet, namely increased energy density, carbohydrates, free sugar, total fat, and saturated fat, as well as decreased fiber and potassium intakes. Furthermore, UPF consumption was associated with a higher prevalence of inadequate intake dietary energy density and inadequate intakes of saturated fat, free sugar, fiber, and potassium.

The dietary contribution of UPF to total energy intake in France is lower than in other countries, such as the USA (57.5%), Canada (47.7%), Australia (42.0%), and the UK (56.8%) [32–35]. It is similar to the consumption levels in European countries, such as Belgium (29.6%) [36], and middle-income countries, such as Brazil (21.5%), Mexico (29.8%), and Chile (28.6%) [37–39].

While in developing countries the smaller percentage of UPF consumption is possibly reflecting delayed economic growth, the lower consumption in France is likely related to the traditional culinary culture. Although industrialization of the food system caused a shift in the population's diet, evidence suggests that the traditional culinary culture still resists the “Westernization” of traditions, probably due the great appreciation of the French “haute cuisine” and also the “rustic/regional cuisine” [1].

In France, UPF consumption showed an inverse relationship with age as well as a direct association with residence in urban regions, findings that were previously observed both in developed and developing countries [35,36,39,40]. The high UPF consumption observed among the youngest individuals is presumably caused by their ability to easily accept new eating habits and innovations [9] as well as intensive marketing of manufactured products directed toward young citizens [41].

The magnitude of UPF consumption and the distribution of food items within this group vary between countries, but in all countries, the intake of UPFs was associated with poorer nutritional profiles of diet. Previous studies conducted in the United States, Canada, the UK, Belgium, Australia, Brazil, Chile, and Colombia found negative associations between UPF consumption and the intake of nutrients known to protect against NCDs and positive associations with negative diet markers [32–34,36–39,42–46] and with the prevalence of inadequate nutrient intake, which is linked to the development of NCDs [33,34,39]. The present study presented similar results. Although the magnitude of some coefficients was low, the indicators go in the same direction, indicating that the high consumption of ultra-processed products negatively impacts several indicators in the diet. So, together, the measures show that a diet rich in ultra-processed products has a low nutritional profile compared to a diet predominated by non-ultra-processed foods.

The UPF consumption in the present study showed an inverse association with inadequate sodium intake, suggesting that people eating a lower quantity of UPF had higher sodium intake. These findings might be explained by the high content of sodium in traditional French cuisine, such as artisanal cheese and bread (the main contributor to sodium intake in France [47], which belonged to the NOVA 3 group (“processed”) and not the NOVA 4 (UPF) group.

A study conducted in France within the NutriNet-Santé cohort showed a positive association between sodium intake and the percentage of UPF in the diet, contrary to what was found here [12]. These discrepancies may be related to differences in the populations included in the studies.

The present study had limitations. Although it is a nationally representative study, individuals in situations of vulnerability (such as citizens living in nursing homes and individuals without a telephone line) were not well captured by the study. Data were collected between 2006 and 2007, and may not represent current food consumption patterns, however, new studies will address this limitation.

Specific food subgroups, such as candies, sweets, and snacks, are often underreported in dietary surveys due to desirability bias and this may underestimate the consumption of ultra-processed foods. Additionally, data found in the food consumption module of the survey do not always contain enough information to categorize food according to the NOVA classifications, since the sampling instrument was not developed with the aim to classify foods according to the degree of industrial processing. When present, information about the brand of the foods helped in the categorization, but when it was not possible to distinguish culinary preparations and industrialized food, the most conservative categorization was chosen (the one with the lower degree of processing). Thus, this may have led to an underestimation of the UPF consumption and attenuated the associations found.

Analyses to control inter- and intra-variability were not performed, and although several 24-h records were used and weighted according to weekend and weekdays, they do not fully capture all intra-variability in dietary intakes, and caution is needed in the extrapolation of these estimates to measure the “usual diet”. However, any error related to diet variability would be mitigated, since the average of all days of intake in the dietary assessment of the exposure and the outcome were used, therefore minimizing the effect on the study conclusions.

Considering mounting scientific literature linking UPF to adverse health outcomes [13–20], an increasing number of countries have started to implement public policies to limit their consumption. Approaches such as taxes, restricting where these products can be sold, and advertisement regulations have been utilized in some countries [48,49]. In that context, laws implemented in France are promising ways to regulate the consumption of highly processed food. For example, beverages sweetened with sugar and sweeteners started to be overtaxed in January of 2012, by the article 1613 of the Code général des impôts [50]. Such policies could be considered for expansion to include other ultra-processed products, thereby discouraging their consumption.

Concomitantly with measures restricting UPF sales, it is also important to implement educational actions to raise awareness among the population about the potential harm and risks associated with consuming these products. In France, the Programme National Nutrition Santé (PNNS) [27] was founded by the Ministry of Health in 2001 with the goal of increasing the health status of the population through nutrition via developing recommendations and promoting actions and regulations in this area. The most recent PNNS (2019/2023) includes the goal of reducing UPF consumption by 20% in the next five years, and this concept will be included in the new French Food Guide scheduled to be published in 2021 [51].

5. Conclusions

The results of this study show that UPFs make up a sizeable proportion of the diet of French adults, with young individuals showing the highest consumption of these foods. The percentage of UPF consumption presented a positive association with dietary energy density and the dietary contents of total carbohydrates, free sugar, total fat, and saturated fat, as well as with inadequate dietary energy density, and intakes

of saturated fat, free sugar, fiber, and potassium. These results support the relevance of public health policies aiming to reduce the access and exposure of the population to UPFs.

Supplementary Materials: The following are available online at <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/2/682/s1>: Table S1: Sociodemographic characteristics of the 2642 adults aged 18–74 years with complete data.

Author Contributions: G.C.A., the first and corresponding author, participated in the design and planning of the study, analysis, and interpretation of data and in the manuscript writing. R.B.L., C.J., and M.T., supervised the paper, delimiting the methodology, tables, and discussion of the article. The other authors, V.D., B.S., S.H., E.K.-G., B.A., E.C., M.D., and C.A.M., participated in the planning of the study, interpretation of data, and critical review. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This work was supported by CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) and CAPES (Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

Institutional Review Board Statement: The study was conducted according to the guidelines of the Declaration of Helsinki, and approved by the Ethics Committee *Commission Nationale de l'informatique et des Libertés* (no. 905,481).

Informed Consent Statement: Informed consent was obtained from all subjects involved in the study.

Data Availability Statement: The data that support the findings of this study are available from Santé Publique France but restrictions apply to the availability of these data, which were used under license for the current study, and so are not publicly available. Data are however available from the authors upon reasonable request and with permission from Santé Publique France.

Acknowledgments: The authors gratefully acknowledge the “Equipe de Surveillance et d'Epidémiologie Nutritionnelle (Esen), Santé Publique France—Université Paris 13”, as the main investigator, and the dietitians who collected data. The authors acknowledge “Santé Publique France”, as the main promoter and supporter, for access to the ENNS database and support documentation.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. Poulain, J.-P. *Sociologies de L'alimentation, Le Manger et L'espace Social Alimentaire*; Ouvrage Publié avec le Concours du Ministère Chargé de la Culture—Centre National du Livre, Presses Universitaires de France—PUF: Paris, France, 2002.
2. Pitte, J.-R. *Gastronomie Française—Histoire et Géographie D'une Passion*; Librairie Arthème Fayard: Paris, France, 1991.
3. De Lorgeril, M.; Salen, P.; Paillard, F.; Laporte, F.; Boucher, F.; de Leiris, J. Mediterranean diet and the French paradox: Two distinct biogeographic concepts for one consolidated scientific theory on the role of nutrition in coronary heart disease. *Cardiovasc. Res.* **2002**, *54*, 503–515. [[CrossRef](#)]
4. Eleftheriou, D.; Benetou, V.; Trichopoulou, A.; La Vecchia, C.; Bamia, C. Mediterranean diet and its components in relation to all-cause mortality: Meta-analysis. *Br. J. Nutr.* **2018**, *120*, 1081–1097. [[CrossRef](#)]
5. Rozin, P.; Fischler, C.; Imada, S.; Sarubin, A.; Wrzesniewski, A. Attitudes to food and the role of food in life in the USA, Japan, Flemish Belgium and France: Possible implications for the diet-health debate. *Appetite* **1999**, *33*, 163–180. [[CrossRef](#)]
6. Rozin, P.; Kabnick, K.; Pete, E.; Fischler, C.; Shields, C. The ecology of eating: Smaller portion sizes in France Than in the United States help explain the French paradox. *Psychol. Sci.* **2003**, *14*, 450–454. [[CrossRef](#)]
7. Drewnowski, A.; Henderson, S.A.; Shore, A.B.; Fischler, C.; Preziosi, P.; Hercberg, S. Diet quality and dietary diversity in France: Implications for the French paradox. *J. Am. Diet. Assoc.* **1996**, *96*, 663–669. [[CrossRef](#)]
8. Dubuisson, C.; Lioret, S.; Touvier, M.; Dufour, A.; Calamassi-Tran, G.; Volatier, J.L. Trends in food and nutritional intakes of French adults from 1999 to 2007: Results from the INCA surveys. *Br. J. Nutr.* **2010**, *103*, 1035–1048. [[CrossRef](#)]

9. L'Anses, A.D. *Étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires 3 (INCA 3)*; Paris, France, 2017. Available online: <https://www.anses.fr/fr/content/inca-3-evolution-des-habitudes-et-modes-de-consommation-de-nouveaux-enjeux-enmati%C3%A8re-de> (accessed on 19 November 2020).
10. Verdot, C.; Torres, M.; Salanave, B.; Deschamps, V. Children and adults body mass index in France in 2015. Results of the Esteban study and trends since 2006. *Bull. Épidémiol. Hebd.* **2017**, *13*, 234–241.
11. Monteiro, C. *Ultra-Processing. There is no Such Thing as a Healthy Ultra-Processed Product*; World Nutrition: Scottsdale, AZ, USA, 2011.
12. Julia, C.; Martinez, L.; Allès, B.; Touvier, M.; Hercberg, S.; Méjean, C.; Kesse-Guyot, E. Contribution of ultra-processed foods in the diet of adults from the French NutriNet-Santé study. *Public Health Nutr.* **2018**, *21*, 27–37. [[CrossRef](#)]
13. Fiolet, T.; Srour, B.; Sellem, L.; Kesse-Guyot, E.; Allès, B.; Méjean, C.; Touvier, M. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: Results from NutriNet-Santé prospective cohort. *BMJ* **2018**, *360*, k322. [[CrossRef](#)]
14. Schnabel, L.; Buscail, C.; Sabate, J.M.; Bouchoucha, M.; Kesse-Guyot, E.; Allès, B.; Julia, C. Association Between Ultra-Processed Food Consumption and Functional Gastrointestinal Disorders: Results from the French NutriNet-Santé Cohort. *Am. J. Gastroenterol.* **2018**, *113*, 1217–1228. [[CrossRef](#)]
15. Schnabel, L.; Kesse-Guyot, E.; Allès, B.; Touvier, M.; Srour, B.; Hercberg, S.; Buscail, C.; Julia, C. Association Between Ultraprocessed Food Consumption and Risk of Mortality Among Middle-aged Adults in France. *JAMA Intern. Med.* **2019**, *179*, 490–498. [[CrossRef](#)]
16. Vasseur, P.; Dugelay, E.; Benamouzig, R.; Savoye, G.; Lan, A.; Srour, B.; Buscail, C. Dietary Patterns, Ultra-processed Food, and the Risk of Inflammatory Bowel Diseases in the NutriNet-Santé Cohort. *Inflamm. Bowel. Dis.* **2020**, *27*, 65–73. [[CrossRef](#)]
17. Srour, B.; Fezeu, L.K.; Kesse-Guyot, E.; Allès, B.; Debras, C.; Druet-Pecollo, N.; Touvier, M. Ultraprocessed Food Consumption and Risk of Type 2 Diabetes Among Participants of the NutriNet-Santé Prospective Cohort. *JAMA Intern. Med.* **2020**, *180*, 283–291. [[CrossRef](#)]
18. Srour, B.; Fezeu, L.K.; Kesse-Guyot, E.; Allès, B.; Méjean, C.; Andrianasolo, R.M.; Touvier, M. Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: Prospective cohort study (NutriNet-Santé). *BMJ* **2019**, *365*, 11451. [[CrossRef](#)]
19. Adjibade, M.; Julia, C.; Allès, B.; Touvier, M.; Lemogne, C.; Srour, B.; Hercberg, S.; Galan, P.; Assmann, K.E.; Kesse-Guyot, E. Prospective association between ultra-processed food consumption and incident depressive symptoms in the French NutriNetSanté cohort. *BMC Med.* **2019**, *17*, 78. [[CrossRef](#)]
20. Beslay, M.; Srour, B.; Méjean, C.; Allès, B.; Fiolet, T.; Debras, C.; Chazelas, E.; Deschasaux, M.; Hercberg, S.; Galan, P.; et al. Ultra-processed food intake in association with BMI change and risk of overweight and obesity: A prospective analysis of the French NutriNet-Santé cohort. *PLoS Med.* **2020**, *17*, e1003256. [[CrossRef](#)]
21. Monteiro, C.A.; Levy, R.B.; Claro, R.M.; Castro, I.R.; Cannon, G. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad. Saude Publica* **2010**, *26*, 2039–2049. [[CrossRef](#)]
22. Monteiro, C.A.; Cannon, G.; Moubarac, J.C.; Levy, R.B.; Louzada, M.L.; Jaime, P.C. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutr.* **2018**, *21*, 5–17. [[CrossRef](#)]
23. Monteiro, C.; Cannon, G.; Levy, R.; Moubarac, J.; Jaime, P.; Martins, A.; Parra, D. NOVA. The star shines bright. *World Nutr.* **2016**, *7*, 28–38.
24. Le Moullec, N.; Deheeger, M.; Hercberg, S.; Preziosi, P.; Monteiro, P. Validation du manuel-photos utilisé pour l'enquête alimentaire de l'étude SU. VI. MAX. *Cah. Nutr. Diététique* **1996**, *31*, 158–164.
25. Black, A.E. Critical evaluation of energy intake using the Goldberg cut-off for energy intake: Basal metabolic rate. A practical guide to its calculation, use and limitations. *Int. J. Obes.* **2000**, *24*, 1119–1130. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
26. INVS. *Étude Nationale Nutrition Santé ENNS, 2006*; Institut de Veille Sanitaire: Paris, France, 2007.
27. Hercberg, S.; Chat-Yung, S.; Chaulia, M. The French National Nutrition and Health Program: 2001–2006–2010. *Int. J. Public Health* **2008**, *53*, 68–77. [[CrossRef](#)]
28. PAHO. *Nutrient Profile Model*; PAHO HQ Library Cataloguing-in-Publication Data: Washington, DC, USA, 2016.
29. World Health Organization. *Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases: Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation*; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2003.
30. World Health Organization. *WHO Issues New Guidance on Dietary Salt and Potassium*; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2013.
31. World Cancer Research Fund. *Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: A Global Perspective*; American Institute for Cancer Research: Washington, DC, USA, 2007.

32. Martínez Steele, E.; Popkin, B.M.; Swinburn, B.; Monteiro, C.A. The share of ultra-processed foods and the overall nutritional quality of diets in the US: Evidence from a nationally representative cross-sectional study. *Popul. Health Metr.* **2017**, *15*, 6. [\[CrossRef\]](#)
33. Rauber, F.; da Costa Louzada, M.L.; Steele, E.M.; Millett, C.; Monteiro, C.A.; Levy, R.B. Ultra-Processed Food Consumption and Chronic Non-Communicable Diseases-Related Dietary Nutrient Profile in the UK (2008–2014). *Nutrients* **2018**, *10*, 587. [\[CrossRef\]](#)
34. Machado, P.P.; Steele, E.M.; Levy, R.B.; Sui, Z.; Rangan, A.; Woods, J.; Monteiro, C.A. Ultra-processed foods and recommended intake levels of nutrients linked to non-communicable diseases in Australia: Evidence from a nationally representative crosssectional study. *BMJ Open* **2019**, *9*, e029544. [\[CrossRef\]](#)
35. Moubarac, J.C.; Batal, M.; Louzada, M.L.; Martinez Steele, E.; Monteiro, C.A. Consumption of ultra-processed foods predicts diet quality in Canada. *Appetite* **2017**, *108*, 512–520. [\[CrossRef\]](#)
36. Vandevijvere, S.; De Ridder, K.; Fiolet, T.; Bel, S.; Tafforeau, J. Consumption of ultra-processed food products and diet quality among children, adolescents and adults in Belgium. *Eur. J. Nutr.* **2019**, *58*, 3267–3278. [\[CrossRef\]](#)
37. Cediel, G.; Reyes, M.; da Costa Louzada, M.L.; Martinez Steele, E.; Monteiro, C.A.; Corvalán, C.; Uauy, R. Ultra-processed foods and added sugars in the Chilean diet (2010). *Public Health Nutr.* **2018**, *21*, 125–133. [\[CrossRef\]](#)
38. Marrón-Ponce, J.A.; Sánchez-Pimienta, T.G.; Louzada, M.L.D.C.; Batis, C. Energy contribution of NOVA food groups and sociodemographic determinants of ultra-processed food consumption in the Mexican population. *Public Health Nutr.* **2018**, *21*, 87–93. [\[CrossRef\]](#)
39. Louzada, M.L.C.; Bortoletto Martins, A.P.; Silva Canella, D.; Galastri Baraldi, L.; Bertazzi Levy, R.; Moreira Claro, R.; Moubarac, J.-C.; Cannon, G.; Monteiro, C.A. Ultra-processed foods and the nutritional dietary profile in Brazil. *Rev. Saude Publica* **2015**, *49*, 38.
40. Baraldi, L.G.; Martinez Steele, E.; Canella, D.S.; Monteiro, C.A. Consumption of ultra-processed foods and associated sociodemographic factors in the USA between 2007 and 2012: Evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open* **2018**, *8*, e020574. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
41. Lobstein, T.; Dobb, S. Evidence of a possible link between obesogenic food advertising and child overweight. *Obes Rev.* **2005**, *6*, 203–208. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
42. Monteiro, C.A.; Levy, R.B.; Claro, R.M.; de Castro, I.R.; Cannon, G. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: Evidence from Brazil. *Public Health Nutr.* **2011**, *14*, 5–13. [\[CrossRef\]](#) [\[PubMed\]](#)
43. Moubarac, J.C.; Martins, A.P.; Claro, R.M.; Levy, R.B.; Cannon, G.; Monteiro, C.A. Consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health. Evidence from Canada. *Public Health Nutr.* **2013**, *16*, 2240–2248. [\[CrossRef\]](#)
44. Louzada, M.L.D.C.; Ricardo, C.Z.; Steele, E.M.; Levy, R.B.; Cannon, G.; Monteiro, C.A. The share of ultra-processed foods determines the overall nutritional quality of diets in Brazil. *Public Health Nutr.* **2018**, *21*, 94–102. [\[CrossRef\]](#)
45. Louzada, M.L.; Martins, A.P.; Canella, D.S.; Baraldi, L.G.; Levy, R.B.; Claro, R.M.; Moubarac, J.-C.; Cannon, G.; Monteiro, C.A. Impact of ultra-processed foods on micronutrient content in the Brazilian diet. *Rev. Saude Publica* **2015**, *49*, 45. [\[CrossRef\]](#)
46. Parra, D.C.; da Costa-Louzada, M.L.; Moubarac, J.C.; Bertazzi-Levy, R.; Khandpur, N.; Cediel, G.; Monteiro, C.A. Association between ultra-processed food consumption and the nutrient profile of the Colombian diet in 2005. *Salud Publica Mex.* **2019**, *61*, 147–154. [\[CrossRef\]](#)
47. *L'Anses Ad, n° 2012-SA-0052 S. Suivi Des. Teneurs en sel des Principaux Vecteurs Entre 2003 et 2011 et Simulation des Impacts sur les Apports en sel de la Population Française*; Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de L'alimentation, de L'environnement et du travail: Paris, France, 2012.
48. Batis, C.; Rivera, J.A.; Popkin, B.M.; Taillie, L.S. First-Year Evaluation of Mexico's Tax on Nonessential Energy-Dense Foods: An Observational Study. *PLoS Med.* **2016**, *13*, e1002057. [\[CrossRef\]](#)
49. Correa, T.; Reyes, M.; Taillie, L.S.; Corvalán, C.; Dillman Carpentier, F.R. Food Advertising on Television Before and After a National Unhealthy Food Marketing Regulation in Chile, 2016–2017. *Am. J. Public Health* **2020**, *100*, 1054–1059. [\[CrossRef\]](#)
50. Impôts, C. (Ed.) *Article 1613 Ter. Créé Par LOI n° 2011-1977 du 28 Décembre 2011—art. 26. Transféré par Décret n° 2012-653 du 4 Mai 2012—art. 1*; Paris, France, 2012. Available online: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000025044460/> (accessed on 19 November 2020).

Programme National Nutrition Santé 2019–2023; Ministère des Solidarités et de la Santé: Paris, France, 2019.
Available online:<https://solidarites-sante.gouv.fr/actualites/presse/communiqués-de-presse/article/lancement-du-4eme-programme-national-nutrition-sante-2019-2023> (accessed on 19 November 2020).

Anexo 3: Carta de aceite do Projeto de Pesquisa submetido ao instituto *Santé Publique France*

Dossier suivi par :
Benoît SALANAVE
Direction des maladies non transmissibles et traumatismes
Equipe de surveillance et d'épidémiologie nutritionnelle
Université Paris-13
Porte 136, 74 rue Marcel Cachin, 93017 Bobigny Cedex

Téléphone : 01 48 38 89 01
Courriel : benoit.salanave@univ-paris13.fr

Références :
N° chrono DG : DMNTT-17-D-0176

Le directeur général de Santé publique France

à

Pr Carlos Augusto MONTEIRO
Department of Nutrition, School of Public Health
University of Sao Paulo
Av. Dr. Arnaldo 715
Sao Paulo 01246-907
Brasil

Saint-Maurice, le

15 MARS 2017

**Objet : Transmission de données de l'étude ENNS à des équipes extérieures
Projet « Nova » : avis du comité de sélection**

Cher Professeur,

Suite à la sollicitation des membres du comité de sélection (CS) des projets d'analyse des données de l'Etude nationale nutrition santé (ENNS), j'ai le plaisir de vous transmettre l'avis favorable concernant votre demande de transmission de données. Veuillez trouver ci-dessous les remarques formulées par le comité.

Avis favorable à la transmission des données

Le CS s'est prononcé favorablement à la transmission des données de l'étude ENNS pour estimer le niveau de consommation d'aliments ultra-transformés auprès de la population française et évaluer son association avec la qualité de l'alimentation, l'obésité et le syndrome métabolique.

Le CS attire l'attention du pétitionnaire sur le fait que des travaux sur la classification Nova et le rôle des aliments ultra-transformés sur l'état nutritionnel sont en cours dans l'équipe du Pr Serge Hercberg à partir des données de l'étude Nutrinet, que cette étude utilise la même table de consommation alimentaire que celle d'ENNS, et qu'il conviendrait donc de se rapprocher de cette équipe par l'intermédiaire de Mme Chantal Julia (c.julia@eren.smbh.univ-paris13.fr) et Mme Emmanuelle Kesse-Guyot (e.kesse@eren.smbh.univ-paris13.fr).

Par ailleurs, le CS reprecise que les données de l'étude ENNS ont été recueillies dans le cadre d'un échantillon national issu d'un plan de sondage complexe (sondage stratifié à 3 degrés) nécessitant l'utilisation de procédures spécifiques de traitement des données. En conséquence, le CS demande au pétitionnaire de se rapprocher de l'Esen pour préciser les variables requises et, en particulier, celles nécessaires à la prise en compte du plan de sondage (strates, pondérations).

Je vous rappelle que conformément aux indications de l'appel à projets, les publications issues de vos analyses devront mentionner la source des données et les remerciements. L'Esen (avec son affiliation complète « Equipe de surveillance et d'épidémiologie nutritionnelle, Santé publique France - Université Paris 13 », en tant qu'investigateur principal), et Santé publique France (en tant que promoteur et financeur) doivent apparaître dans la section des remerciements ou dans un paragraphe spécifique. Par ailleurs, une phrase précisant que les conclusions de l'article n'engagent que leurs auteurs devra y être incluse. Dans tous les cas, je vous remercie d'envoyer à l'Esen (benoit.salanave@univ-paris13.fr) une copie des publications et communications réalisées à partir de ces données pour archivage.

Je vous invite à vous rapprocher de l'Esen qui, dans un premier temps, vous transmettra, pour signature, une licence d'utilisation de ces données. La transmission des bases de données et la documentation utile à vos analyses vous seront transmises, dans un second temps, par l'Esen qui vous demandera de repréciser la liste exacte des variables dont vous avez besoin. Les données seront transmises de façon anonyme au sens défini par la CNIL (conditions ne devant pas permettre d'identifier les personnes, même indirectement) et dans des conditions de sécurité qui vous seront précisées par l'Esen.

Je vous remercie de l'intérêt que vous avez manifesté pour cette étude et vous prie d'agréer, cher Professeur, toute ma considération.

François Bourdillon
Directeur général