

ANNEE 2023

N°
(complété par la scolarité)

THESE
pour le
DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE

par
NOEMIE VICENTE

Présentée et soutenue publiquement le 15 décembre 2023

Produits Ultra-transformés, Marketing Alimentaire et Santé Publique : Comprendre l'Impact sur l'Obésité et les Maladies Non Transmissibles

Présidente : Mme BOBIN-DUBIGEON Christine, MCU de Pharmacologie, UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Nantes

Directeur : Mr OLIVIER Christophe, MCU de Toxicologie, UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Nantes

Membre du jury : Mr BOURON Alexis, Docteur en Pharmacie

REMERCIEMENTS

A la Présidente de ce jury, Mme Bobin-Dubigeon, merci pour l'intérêt que vous avez bien voulu porter à mon travail en acceptant de faire partie de ce jury et pour le temps passé à la lecture et à l'évaluation de ce travail de thèse.

A Alexis, merci de m'avoir guidé dans mes premiers pas professionnels et d'avoir accepté de continuer à m'encadrer pour ma dernière aventure étudiante.

A mon Directeur de thèse, Monsieur Olivier, merci pour votre soutien et vos conseils éclairés qui ont grandement contribué à la réalisation de cette thèse.

A Jeanne, ou devrais-je dire au Docteur Magnan, qui en plus d'être ma binôme de TP, a été ma plus belle rencontre nantaise. Merci pour cette amitié précieuse et ton soutien constant jusqu'à aujourd'hui.

A mes amis rencontrés à la Faculté de Pharmacie de Nantes, Emilien, Linda, Ismael, Abel et Augustin, merci d'avoir illuminé le ciel gris nantais.

A mes amis rencontrés à l'ESCP, Arnaud, Amir, Farah, Delphine et Pauline, merci de m'avoir fait découvrir la vie parisienne et merci pour tous les merveilleux moments passés ensemble.

A mes amis d'enfance de Barcelone, Alexia, Carla, Marin, Sylla, Eva, Gabriel et Arthur, merci d'être toujours là après toutes ces années.

Au Lycée Français de Barcelone et à tous les professeurs qui m'ont vu grandir et ont façonné la personne que je suis aujourd'hui.

A Madame Conan, merci pour ces excellents cours de SVT et pour l'aide apportée dans l'élaboration du questionnaire aux élèves de 3^{ème}.

A Thibault. Merci pour toutes ces aventures vécues ensemble et toutes celles qui restent à venir. D'ici là... bon vent.

A Joana, ma sœur de cœur, et à ses parents. Us estimo molt.

A Jean-Eudes, que dire que tu ne sais pas déjà. Merci d'être toi, tout simplement. J'ai hâte de découvrir tout ce que la vie nous réserve.

A Amelia et Gabriel, merci d'avoir été là dans les moments les plus difficiles et d'avoir toujours cru en moi.

A Ninia et Úlric. Ninia, gracias por estar siempre a mi lado y ser la mejor hermana del mundo mundial. Úlric, merci d'apporter tant d'amour dans la famille et d'être aussi adorable, surtout quand tu râles pas.

À ma mère. Maman, que dire... merci d'être mon pilier et mon plus grand soutien. Cette thèse n'existerait pas sans toi.

À toutes ces personnes, cette thèse vous est dédiée.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	2
SOMMAIRE	4
LISTE DES FIGURES.....	6
LISTE DES TABLEAUX.....	7
ABRÉVIATIONS	8
INTRODUCTION	9
I. Les produits ultra-transformés sont omniprésents dans notre alimentation	13
1.1. De profonds changements dans l'alimentation depuis le milieu du XXème siècle	13
1.2. Un marketing bien rodé pour inciter à la consommation des produits ultra-transformés.....	19
1.2.1. Le produit	20
1.2.2. La promotion	24
1.2.3. Les points de vente.....	29
1.2.4. Le prix.....	31
1.3. Questionnaire mené auprès d'élèves de 3 ^{ème} du Lycée Français de Barcelone.....	34
II. INGREDIENTS PRINCIPAUX DES PRODUITS ULTRA TRANSFORMES ET LEURS CONSEQUENCES SUR LA SANTE ...	45
2.1. HUILES.....	45
2.1.1. Le ratio oméga-6/oméga-3.....	46
2.1.2. Les acides gras trans.....	49
2.2. SUCRES.....	52
2.2.1. L'index glycémique	54
2.2.2. La charge glycémique.....	55
2.2.3. Le fructose	56
2.2.4. Consommations recommandées	57
2.3. FARINES.....	59
2.3.1. La métabolisation	60
2.3.2. Le gluten	63
2.4. SELS	65
2.5. ADDITIFS.....	68
2.5.1. Les colorants.....	69
2.5.2. Les conservateurs.....	71
2.5.3. Les antioxydants.....	72
2.5.4. Les amidons modifiés.....	73
2.5.5. Les agents de texture	74
2.5.6. Les autres additifs alimentaires	75
2.5.7. Les édulcorants.....	76
III. METTRE EN PLACE DES MESURES VISANT À RÉDUIRE LA CONSOMMATION DES PRODUITS ULTRA-TRANSFORMÉS.....	81
3.1. UNE PRISE DE CONSCIENCE DES AUTORITES	81

Les publications démontrent l'imputabilité des produits ultra-transformés dans l'augmentation de l'incidence des MNT	81
3.1.1. PNNS 4 2019-2023	83
3.1.2. Rapport régional européen de l'OMS sur l'obésité, 2022	87
3.2. <i>L'INFORMATION À DISPOSITION DES CITOYENS</i>	92
3.2.1. Une première approche : l'étiquetage des aliments	92
3.2.2. Un accompagnement grâce au PNNS 4.....	98
3.2.3. De nouveaux outils d'aide pour les consommateurs	102
3.3. <i>QUELLES MESURES METTRE EN PLACE A L'AVENIR ?</i>	106
3.3.1. L'éducation de la population.....	106
3.3.2. Diminuer l'ultra-disponibilité des produits ultra-transformés	108
3.3.3. S'inspirer de la lutte anti-tabac ?	109
CONCLUSION	112
BIBLIOGRAPHIE	114

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LA PYRAMIDE ALIMENTAIRE ²	9
FIGURE 2 : COMPOSITION DU PANIER ALIMENTAIRE EN 1960, 1990 ET 2014 ¹⁰	15
FIGURE 3 : GRAPHIQUE ISSU DU RAPPORT PAHO DE 2015, ILLUSTRANT LES VENTES ANNUELLES PAR HABITANT DE PRODUITS ULTRA-TRANSFORMES EN FONCTION DE L'URBANISATION DANS 74 PAYS 2013 ⁸	16
FIGURE 4 : TAUX D'ACTIVITE DES HOMMES ET DES FEMMES DE 15-64 ANS ET DE 25-54 ANS ENTRE 1975 ET 2013 (SOURCE : INSEE, CALCUL : DARES) ¹³	17
FIGURE 5 : PACKAGING DU PRODUIT NESQUIK® (NESTLE®) ²¹	21
FIGURE 6 : LISTE D'INGREDIENTS DU PRODUIT NESQUIK® (NESTLE®) ²²	21
FIGURE 7 : VALEURS NUTRITIONNELLES DU PRODUIT NESQUIK® (NESTLE®) ²²	22
FIGURE 8 : SCHEMA EXPLICATIF DE L'IMPACT DES ALLEGATIONS NUTRITIONNELLES DE TYPE "FAIBLE TENEUR EN GRAISSES" SUR LA CONSOMMATION ²⁴	23
FIGURE 9 : PUBLICITE NESPRESSO AVEC GEORGE CLOONEY.....	24
FIGURE 10 : CHALLENGE FANTAXYOU AVEC LES YOUTUBERS NATOO, AMIXEM, LE RIRE JAUNE ET LE DUO McFLY ET CARLITO.....	26
FIGURE 11 : BOITE DE CEREALES DE LA MARQUE KELLOG'S AVEC LES PROTAGONISTES DU FILM D'ANIMATION "LA REINE DES NEIGES" DE DISNEY.....	27
FIGURE 12 : EXEMPLE DE CADEAUX GRATUITS INCLUS DANS LE MENU HAPPY MEAL DE McDONALD'S CELEBRATION DES 50 ANS DE DISNEY WORLD A PARTIR DU 14 SEPTEMBRE 2021.....	27
FIGURE 13 : CANAUX DE COMMUNICATION DU MARKETING OMNIPRESENTS CIBLANT LES ENFANTS ¹⁶	28
FIGURE 14 : PUBLICITE DE FLINK® QUI LIVRE LES COURSES EN 10 MINUTES CENTRE SUR LES PULSIONS DES CONSOMMATEURS ET AUI LIVRE LES COURSES EN 10 MINUTES.....	29
FIGURE 15 : RAYON DE SUPERMARCHE.....	30
FIGURE 16 : CONSTRUCTION DU QUESTIONNAIRE POUR LES ELEVES DE 3EME DU LYCEE FRANÇAIS DE BARCELONE.....	34
FIGURE 17 : ALIMENTS CONSOMMES PAR LES ELEVES DE 3EME CLASSES EN FONCTION DU PNNS 4.....	36
FIGURE 18 : ALIMENTS CONSOMMES PAR LES ELEVES DE 3EME CLASSES EN FONCTION DU PNNS 4 ET PAR ELEVE.....	37
FIGURE 19 : ALIMENTS CONSOMMES PAR LES ELEVES DE 3EME CLASSES EN FONCTION DU PNNS 4 ET PAR CATEGORIE NOVA.....	38
FIGURE 20 : PROPORTION DES 4 GROUPES DE LA CLASSIFICATION NOVA CONSOMMES PAR LES ELEVES DE 3EME.....	38
FIGURE 21 : REPARTITION DES PRODUITS ULTRA-TRANSFORMES ENTRE LES REPAS.....	39
FIGURE 22 : REPARTITION DES PRODUITS ULTRA-TRANSFORMES ENTRE LES REPAS LE VENDREDI ET LE SAMEDI.....	40
FIGURE 23 : PROPORTION DES GROUPES DE LA CLASSIFICATION NOVA PAR REPAS.....	41
FIGURE 24 : NOTATION DES ELEVES ALLANT DE 1 A 5 (1 : MAUVAIS, 5 : TRES BON) DE 13 ALIMENTS.....	42
FIGURE 25 : NOTATION DES ELEVES ALLANT DE 1 A 5 (1 : MAUVAIS, 5 : TRES BON) DE 13 ALIMENTS CLASSES EN FONCTION DE LA CLASSIFICATION NOVA.....	43
FIGURE 26 : SOURCES ALIMENTAIRES ET VOIE METABOLIQUE GENERALE DES ACIDES GRAS ESSENTIELS OMEGA-6 ET OMEGA-3, CONDUISANT RESPECTIVEMENT A DES DERIVES PRO-INFLAMMATOIRES ET ANTI-INFLAMMATOIRE ⁴⁷	47
FIGURE 27 : MOLECULES DE GLUCOSE, GALACTOSE ET FRUCTOSE (MONOSACCHARIDES).....	53
FIGURE 28 : MOLECULE DE SACCHAROSE (GLUCOSE + FRUCTOSE).....	53
FIGURE 29 : STRUCTURE DE L'AMIDON QUI EST COMPOSE DE PLUSIEURS MOLECULES DE GLUCOSE.....	53
FIGURE 30 : COMPOSITION D'UN GRAIN DE BLE.....	59
FIGURE 31 : EFFET SUR LA GLYCEMIE DU PORRIDGE PREPARE AVEC DE L'AVOINE COMPLETE (JUMBO) OU DE L'AVOINE TRANSFORMEE (SMALL OATS) ⁷⁷	60
FIGURE 32 : EFFET SUR LA GLYCEMIE DES POMMES DE TERRES CUITES AU FOUR AVEC OU SANS PEAU ⁷⁷	61
FIGURE 33 : STRUCTURE PROTEIQUE DU GLUTEN ⁸⁶	63
FIGURE 34 : MONOGLYCERIDE.....	74
FIGURE 35 : DIGLYCERIDE.....	74
FIGURE 36 : BOUTEILLE DE COCA-COLA SANS SUCRES ¹³⁰	79
FIGURE 37 : PROPORTION DES CANCERS LIES AUX FACTEURS DE RISQUES NUTRITIONNELS ISSU DE ALIMENTATION – FONDATION ARC POUR LA RECHERCHE SUR LE CANCER ¹³⁸	82
FIGURE 38 : LES RECOMMANDATIONS SUR L'ALIMENTATION, L'ACTIVITE PHYSIQUE ET LA SEDENTARITE ISSUES DU RAPPORT DU PNNS 4.....	86
FIGURE 39 : PREVALENCE DU SURPOIDS ET DE L'OBESITE CHEZ LES ADULTES DANS LA REGION EUROPEENNE DE L'OMS, PAR SEXE, ENTRE 1975-2016, ISSU DU RAPPORT REGIONAL EUROPEEN DE L'OMS SUR L'OBESITE, 2022 ¹⁴⁰	88
FIGURE 40 : PREVALENCE DU SURPOIDS ET DE L'OBESITE CHEZ LES ENFANTS ET LES ADOLESCENTS AGES DE 5 A 19 ANS DANS LA REGION EUROPEENNE DE L'OMS, PAR SEXE, ENTRE 1975-2016, ISSU DU RAPPORT REGIONAL EUROPEEN DE L'OMS SUR L'OBESITE, 2022 ¹⁴⁰	89
FIGURE 41 : MALADIES ASSOCIEES A L'OBESITE, ISSU DU RAPPORT REGIONAL EUROPEEN DE L'OMS SUR L'OBESITE, 2022 ¹⁴⁰	90
FIGURE 42 : CONTENU, PRESENTATION ET EXPRESSION DE LA DECLARATION NUTRITIONNELLE OBLIGATOIRE ¹⁴⁶	93

FIGURE 43 : LE CONTENU DE LA DECLARATION NUTRITIONNELLE OBLIGATOIRE PEUT ETRE COMPLETE MAIS L'EXPRESSION ET LA PRESENTATION DOIVENT RESTER LES MEMES ¹⁴⁶	94
FIGURE 44 : NUTRI-SCORE "A" QUI DESIGNE LES ALIMENTS LES PLUS SAINS ¹⁴⁷	95
FIGURE 45 : ÉTIQUETAGE UTILISE EN AMERIQUE DU SUD : ALTO EN AZUCARES (TAUX DE SUCRE ELEVE), ALTO EN GRASAS SATURADAS (TAUX DE GRAISSES SATUREES ELEVE), ALTO EN SODIO (TAUX DE SODIUM ELEVE), ALTO EN CALORIAS (TAUX DE CALORIES ELEVE) ¹⁵¹	97
FIGURE 46 : NUTRI-SCORE DES PRODUITS ALIMENTAIRES PROMUS AUTOUR DES PROGRAMMES DESTINES A LA JEUNESSE EN 2020 ET 2021, ISSU DE L'ÉVALUATION DE LA CHARTE ALIMENTAIRE – EDITION 2022 ¹⁵⁴	99
FIGURE 47 : EXEMPLES CONCRETS DE LA DIFFUSION DES NOUVELLES RECOMMANDATIONS DU PNNS POUR LES ADULTES ¹⁵³	100
FIGURE 48 : EXEMPLES CONCRETS DE LA DIFFUSION DES NOUVELLES RECOMMANDATIONS DU PNNS POUR LES JEUNES ADULTES ¹⁵³	100
FIGURE 49 : ARTICLES MIS EN LIGNE SUR MANGERBOUGER.FR EXPLIQUANT LES DIFFERENTES INFORMATIONS NUTRITIONNELLES ¹⁵⁶	101
FIGURE 50 : BROCHURE EXPLICATIVE DU NUTRI-SCORE CREE PAR SANTE PUBLIQUE FRANCE ¹⁵⁸	102
FIGURE 51 : PAGE INTERNET DE YUKA ¹⁶⁰	103
FIGURE 52 : EXEMPLE DE SCORE ATTRIBUE PAR YUKA ¹⁶¹	104
FIGURE 53 : L'ÉVOLUTION MONDIALE DE L'OFFRE ALIMENTAIRE EST CONSIDEREE COMME L'UN DES MOTEURS DE L'ÉPIDÉMIE D'OBESITÉ ET DE L'AUGMENTATION DE LA PRÉVALENCE DES MNT ¹⁶⁸	108

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU I : GROUPES CLASSIFICATION NOVA ⁴	10
TABLEAU II : VOLUME, CROISSANCE (%) ET PART DE MARCHÉ DES VENTES MONDIALES DE PRODUITS ULTRA-TRANSFORMÉS PAR RÉGION MONDIALE ENTRE 2000 ET 2013, TABLEAU ISSU DU RAPPORT PAHO DE 2015 ⁸	14
TABLEAU III : VALEURS DES INDEX GLYCEMIQUES DE QUELQUES ALIMENTS ⁶²	55
TABLEAU IV : VALEURS DES INDEX GLYCEMIQUES DE QUELQUES ALIMENTS ⁶³	55
TABLEAU V : TABLEAU DE TENEUR EN SODIUM DE QUELQUES ALIMENTS CITÉS DANS L'ÉTUDE OBSERVATIONNELLE ⁹⁷	67

ABRÉVIATIONS

AA	Acide Arachidonique
AG	Acides Gras
AET	Apport Énergétique Total
ALA	Acide alpha-linolénique
AMA	Association Américaine du Marketing
ANSES	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
BPCO	Bronchopneumopathie chronique obstructive
CG	Charge Glycémique
COX	Cyclooxygénase
DJA	Dose Journalière Admissible
DT1	Diabète de Type 1
DT2	Diabète de Type 2
ETP	Éducation Thérapeutique du Patient
FODMAP	<i>fermentable oligo-, di-, monosaccharides and polyols</i>
IG	Index Glycémique
IMC	Index de Masse Corporelle
INCO	Information Nutritionnelle Complémentaire Obligatoire
INSEE	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
LA	Acide Linoléique
LDL	Lipoprotéines de basse densité
LOX	Lipoxygénase
MCV	Maladies cardiovasculaires
MNT	Maladies Non Transmissibles
NASH	Stéatose hépatique non alcoolique (<i>Non-Alcoholic Steatohepatitis</i>)
NAFLD	Stéatose hépatique non alcoolique (NAFLD pour « <i>Non Alcoholic Fatty Liver Disease</i> »)
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
Oqali	Observatoire de l'alimentation
PNNS	Programme National Nutrition Santé
SNCG	Sensibilité Non Coéliquaue au Gluten
TCA	Troubles du Comportement Alimentaire
TG	Triglycérides
UE	Union Européenne
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
WHO	World Health Organisation

INTRODUCTION

Jacobs et Tapsell, professeurs américains en santé publique et en nutrition, ont défini les aliments comme étant des mélanges complexes non aléatoires de composés.¹ D'après eux, les aliments ne sont pas simplement une addition de nutriments comme les glucides, les lipides, les protéines ou les vitamines mais tout un ensemble de composés qui vont interagir entre eux et qui vont conférer certaines propriétés aux aliments. Cependant, l'apport en nutriments des aliments est devenu un facteur essentiel pour déterminer si un aliment est sain ou malsain. Des guides alimentaires comme la Pyramide Alimentaire (Figure 1) ont même été créés de manière à garantir l'apport en nutriments préconisés dans les recommandations nutritionnelles.²

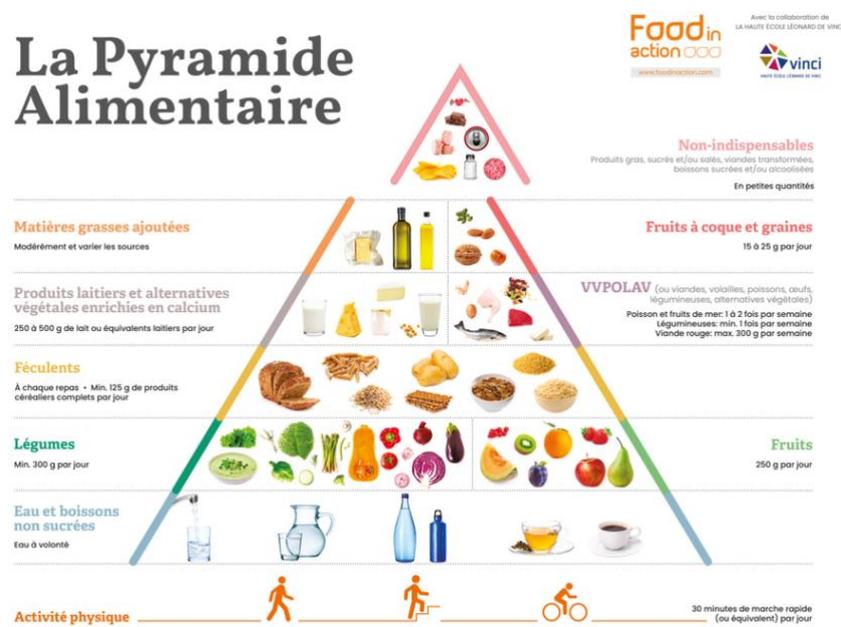


Figure 1 : La Pyramide Alimentaire²

Cette vision de l'alimentation, essentiellement basée sur la composition en nutriments, est réductrice car elle ne tient pas compte de « l'effet matrice » des aliments. La matrice alimentaire correspond à la structure totale des aliments qui, quand elle est modifiée, peut altérer les effets de ces derniers. La structure de la matrice alimentaire joue un rôle essentiel sur la biodisponibilité des aliments car elle a un impact sur leurs effets métaboliques et sur la satiété. Pendant la digestion, la matrice alimentaire est décomposée et les nutriments et composés bioactifs qui la composent sont alors libérés. La matrice alimentaire module donc l'intensité et la cinétique avec lesquelles ces nutriments

sont absorbés, régulant ainsi concentration dans le sang et leur disponibilité dans les tissus périphériques.³

Quand on transforme un aliment, on modifie non seulement sa matrice mais également les propriétés de l'aliment. Par exemple une pomme entière, une compote de pommes ou un jus de pomme vont avoir des effets différents sur l'organisme. La pomme entière doit être mastiquée pendant un certain temps avant d'être avalée et va libérer les sucres dans l'organisme plus lentement. La compote de pomme, qui a une texture plus molle va être mastiquée moins longtemps et va libérer les sucres plus vite dans l'organisme. La texturation par le process industriel modifie les sucres, les teneurs en fibres solubles et augmente souvent l'index glycémique. Finalement, le jus de pomme, totalement liquide, a un index glycémique bien supérieur à la pomme étant donné qu'il va être ingéré de façon immédiate et les sucres vont être libérés très rapidement dans l'organisme, entraînant une satiété bien inférieure. Le jus pomme a aussi un index insulémique plus élevé. Ces deux produits dérivés des pommes ont la même composition nutritionnelle que la pomme mais le degré de transformation a totalement modifié les propriétés de chaque produit.

Les aliments peuvent avoir subi différents taux de transformation et c'est en 2010 que le terme « produits ultra-transformés » est apparu dans la classification NOVA développée par des chercheurs de l'Université de Sao Paulo (*Monteiro et al, 2010*). Cette classification des aliments ne se base pas sur l'apport nutritionnel des aliments mais sur leur degré de transformation. Il existe 4 catégories d'aliments définis de la sorte : le groupe 1 correspond aux aliments non transformés ou ayant subi une transformation minimale, le groupe 2 aux ingrédients culinaires transformés, le groupe 3 aux aliments transformés et le groupe 4 aux produits alimentaires ultra-transformés (Tableau I).⁴

Tableau I : Groupes Classification NOVA⁴

Groupes	Caractéristiques	Processus de transformation	Exemples
<u>Groupe 1</u> Aliments non transformés ou ayant subi une transformation minimale	Processus de transformation qui n'altère pas les propriétés nutritionnelles. L'aliment d'origine est encore reconnaissable.	Lavage, élimination des parties non comestibles, pasteurisation, fermentation, séchage, mise en bouteille...	Fruits et légumes, viande fraîche, lait, graines : vendus tels quels ou ayant subi une transformation minimale

	But : meilleure conservation, meilleure « utilisation », les rendre plus savoureux		
Groupe 2 Les ingrédients culinaires transformés	Les aliments du groupe 2 ne sont pas destinés à être consommés séparément mais à être cuisinés avec les aliments du groupe 1 pour faire des repas variés et agréables.	Broyage, séchage, pressage, raffinage, mouture.	Huiles, farines, sucres, sels
Groupe 3 Les aliments transformés	Les aliments du groupe 3 sont préparés en ajoutant des substances du groupe 2 à des aliments du groupe 1. Généralement composés de 2 à 5 ingrédients. Le but est d'augmenter la durabilité des aliments du groupe 1 et d'en améliorer les qualités sensorielles.	Préparations culinaires, la fermentation lactique.	Fromages, pain fraîchement préparé, légumes et poissons en conserve
Groupe 4 Les produits ultra-transformés	Préparations faites principalement à partir de substances dérivées d'aliments et d'additifs avec peu ou pas d'aliments du groupe 1. Contiennent des substances normalement non utilisées dans la préparation de plats du groupe 3 comme le lactosérum ou la maltodextrine, des conservateurs, des antioxydants. Contiennent également des additifs rencontrés uniquement dans les produits ultra-transformés qui améliorent les qualités sensorielles ou cachent des aspects déplaisants du produit final comme des colorants, des stabilisateurs ou des arômes artificiels.	Procédés industriels comme l'hydrogénation et l'hydrolyse, l'extrusion et le moulage	Les sodas, les snacks emballés salés ou sucrés, les plats préparés congelés

L'expression "aliments transformés" est floue et, pendant des années, l'industrie alimentaire a exploité ce flou pour défendre ses produits chargés d'additifs. Même si quasiment tous les aliments consommés ont été transformés dans une certaine mesure (le lait est généralement pasteurisé, la bière est fermentée, les légumes sont coupés et parfois cuits), les produits ultra-transformés sont

transformés d'une manière qui va bien au-delà de la cuisson ou de la fermentation. Ils sont composés d'ingrédients souvent créés spécialement pour ces produits et qui peuvent avoir des répercussions néfastes sur la santé.

Les aliments ultra-transformés font désormais partie de la saveur de la vie moderne. Ces aliments sont attractifs (hyper appétents), pratiques (souvent prêts à être consommés, durables dans le temps) et très rentables, fortement aromatisés, agressivement commercialisés et ultra-disponibles.

Une pandémie autre que celle du Covid-19 existe depuis des années : la pandémie liée à l'obésité et aux maladies non transmissibles (MNT) qui sont des maladies à progression lente comme les maladies cardiovasculaires, les cancers, les maladies respiratoires chroniques ou le diabète. L'augmentation simultanée de l'obésité et des MNT dans presque tous les pays semble être principalement due à l'occidentalisation des habitudes alimentaires, qui produit plus d'aliments transformés, abordables et commercialisés plus efficacement que jamais auparavant.⁵ Cependant, la problématique de la transformation des aliments est souvent oubliée, ignorée ou minimisée dans les politiques de santé publique et même dans l'éducation scolaire et supérieure. Même si les produits peuvent être familiers, le terme "ultra-transformé" ne l'est pas.

Comment les produits ultra-transformés ont-ils contribué à créer l'épidémie d'obésité et de maladies non transmissibles qui existe depuis l'occidentalisation des habitudes alimentaires ?

I. Les produits ultra-transformés sont omniprésents dans notre alimentation

1.1. De profonds changements dans l'alimentation depuis le milieu du XXème siècle

Les aliments ont été transformés tout au long de l'histoire de l'humanité. Les hommes du Paléolithique pratiquaient déjà la cuisson, le séchage et le fumage, le salage et la conservation par le froid. Avec l'apparition de la sédentarisation, les méthodes de transformation se sont de plus en plus sophistiquées et ont permis d'introduire de nouveaux aliments comme les céréales, les produits laitiers ou encore les huiles.⁶ De nombreux paléanthropologues et archéologues s'intéressent à la façon dont notre espèce s'est adaptée aux régimes alimentaires que nous avons eu jusqu'à aujourd'hui : de nombreuses théories mettent en avant l'introduction de la viande et d'autres aliments riches en protéines, l'introduction d'une forte proportion d'amidon dans les repas ou encore la notion de variabilité des aliments à notre régime alimentaire. Mais finalement, si la viande, l'amidon et la variabilité ne peuvent à eux seuls expliquer les habitudes alimentaires de l'homme, chacune des trois hypothèses peut tout de même être facilement intégrée dans une solution plus large qui est la transformation des aliments en général et la cuisson en particulier.⁷ Pratiquement tous les aliments consommés aujourd'hui sont transformés d'une manière ou d'une autre car ces méthodes permettent de rendre les aliments bruts plus comestibles et agréables ou de les conserver pour une utilisation ultérieure. La transformation des aliments a joué un rôle central dans l'évolution et l'adaptation de l'homme car elle lui a permis d'assurer un approvisionnement alimentaire adéquat et nourrissant, essentiel au développement des sociétés et des civilisations et à la protection de la santé et du bien-être. L'homme contemporain est le seul animal à avoir besoin d'aliments cuits pour survivre.⁸

La transformation des aliments s'est réellement accélérée avec la Révolution Industrielle puis à partir du milieu du 20^{ème} siècle, laissant place aux aliments ultra-transformés. Les nord-américains influencent alors les habitudes alimentaires des européens et naît l'alimentation de type occidental. Une alimentation basée principalement sur un apport de protéines d'origine animale, une consommation riche en sucres, en lipides et en sels mais faible en fibres. Ceci s'accompagne d'une urbanisation et une sédentarité croissante des populations. L'être humain a évolué dans un environnement où survivre signifiait manger davantage lorsque la nourriture était disponible. Ce

réflexe est devenu problématique quand le régime alimentaire a été submergé d'aliments denses en énergie, pauvres en nutriments et hyper appétents avec des niveaux élevés de graisses malsaines, de sucres ajoutés et de sel, alors que la mécanisation diminuait nos dépenses énergétiques de travail.⁶

Le rapport publié par « The Pan American Health Organization » (PAHO) ou « Organisation panaméricaine de la santé » illustre les ventes (et donc la production et la consommation) des produits ultra-transformés dans plusieurs régions du monde. Les ventes de produits ultra-transformés ont augmenté dans le monde entier de 43,7 % sur la période entre 2000 et 2013 avec des différences importantes entre les régions (Tableau II). Si en 2000 l'Amérique du Nord était la région avec le volume de ventes de produits ultra-transformés le plus important, en 2013 c'est la région Asie/Pacifique qui est montée en tête du classement. En effet, la région Asie/Pacifique est la région qui a connu la plus forte croissance avec les ventes qui ont doublé. Ceci s'explique sûrement par le fait que cette région a connu une forte urbanisation et que le revenu par habitant a connu une croissance rapide au cours des dernières décennies. On constate également qu'il y a eu une accélération des ventes dans les pays à revenu intermédiaire (Asie, Afrique, Europe de l'Est et Amérique latine) et un ralentissement dans les pays pleinement industrialisés et à revenu élevé, où la consommation globale reste néanmoins très élevée.⁸

Tableau II : Volume, croissance (%) et part de marché des ventes mondiales de produits ultra-transformés par région mondiale entre 2000 et 2013, tableau issu du rapport PAHO de 2015⁸

Region	Volume sales (kilotons*)		Growth (%)		Market share (%)	
	2000	2013	2000–2013	Yearly	2000	2013
North America	102,868	105,276	2.3	0.2	31.4	22.3
Asia and the Pacific	64,076	137,687	114.9	6.1	19.5	29.2
Western Europe	63,168	74,863	18.5	1.3	19.3	15.9
Latin America	53,458	79,108	48.0	3.1	16.3	16.8
Middle East and Africa	22,275	38,182	71.4	4.2	6.8	8.1
Eastern Europe	17,789	30,835	73.3	4.3	5.4	6.5
Australasia	4,420	5,526	25.0	1.7	1.3	1.2
World	328,055	471,476	43.7	2.8	100	100

La façon de se procurer les aliments a fortement changé depuis le milieu du 20^{ème} siècle. Dans les pays occidentaux, la plupart des repas étaient préparés et consommés à la maison jusqu'au début des années 1960. Les femmes faisaient la plupart des courses, généralement dans les magasins à proximité du domicile et accessibles à pied. Les magasins étaient variés et spécialisés avec des marchands de fruits et légumes, des boucheries, des poissonneries, des boulangeries et des épiceries. Les produits à disposition étaient relativement peu nombreux, peu transformés et le service était personnalisé. À la fin des années 1960, les petites épiceries ont commencé à être remplacées par des supermarchés libre-service, qui se sont rapidement étendus à la vente de viande, de pain, de fruits et de légumes mais aussi de produits ultra-transformés bien que certains bouchers, boulangers et marchands de fruits et légumes aient survécu.⁹

L'apparition des supermarchés et le changement des modes de vie ont impacté le panier alimentaire. Une étude de l'INSEE montre que la proportion de produits frais comme les fruits et légumes et la viande ont diminué (à l'exception du poisson qui a augmenté) alors que la proportion de produits transformés comme les plats préparés, les produits sucrés et les boissons non alcoolisées ont augmenté (Figure 2).¹⁰

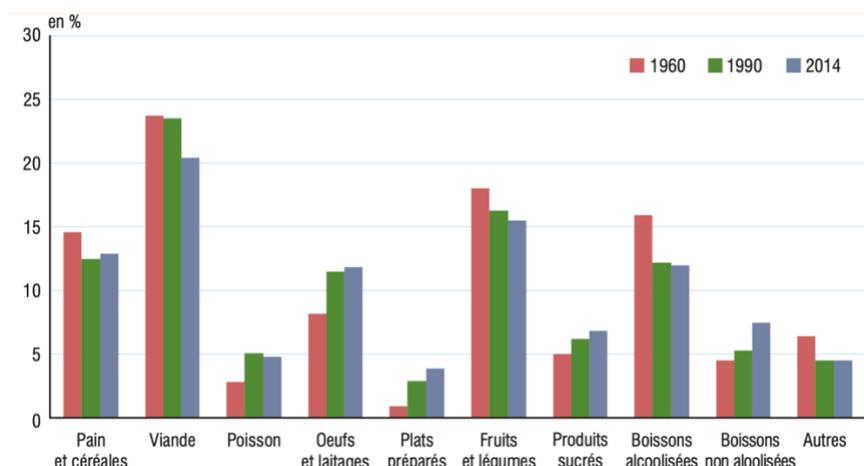


Figure 2 : Composition du panier alimentaire en 1960, 1990 et 2014¹⁰

Cette même étude montre une tendance en diminution du temps consacré à faire la cuisine qui a été réduit de 18 minutes entre 1986 et 2010, passant de 1h11 à 53 minutes. Cette diminution est directement liée à la hausse des achats des plats préparés, qu'ils soient achetés en supermarchés ou livrés à domicile, mais également des produits prédécoupés ou précuits qui facilitent leur

préparation. Cependant, l'attachement aux trois repas traditionnels demeure en France depuis le milieu des années 80 avec un pic vers 8h en semaine pour le petit déjeuner, 13h pour le déjeuner et 20h pour le dîner.¹¹

L'urbanisation a donc un impact vis-à-vis de la consommation des produits ultra-transformés comme on peut le voir dans le graphique issu du rapport PAHO de 2015 (Figure 3). Il existe une corrélation positive, modérée et significative montrant que les ventes de produits ultra-transformés sont plus élevées dans les pays plus urbanisés.⁸

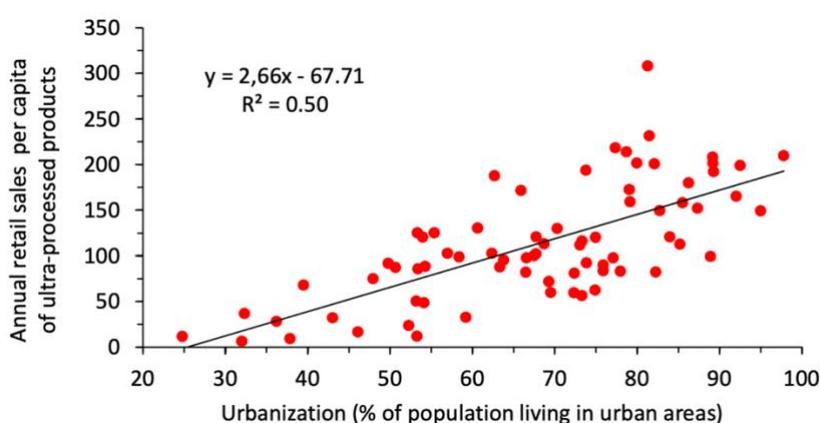


Figure 3 : Graphique issu du rapport PAHO de 2015, illustrant les ventes annuelles par habitant de produits ultra-transformés en fonction de l'urbanisation dans 74 pays 2013⁸

Les habitudes alimentaires ont été largement influencées par les changements démographiques et sociaux du 20^{ème} et 21^{ème} siècle comme par exemple l'augmentation de la proportion des femmes dans la vie active, l'augmentation des individus vivants seuls ou encore l'augmentation du stress.

Les femmes ont longtemps joué un rôle dans la transformation et la préparation des repas. Dans les sociétés occidentales en particulier, elles ont souvent été associées à la sphère domestique du foyer. Dans les années soixante, elles étaient généralement présentées à la télévision et dans les publicités comme d'heureuses ménagères. La proportion de femmes dans la vie active a fortement progressé depuis le milieu du 20^{ème} siècle. Une étude de l'Insee menée en Haute Normandie montre que la proportion des femmes de 30 à 50 ans dans la vie active est passée de 40% en 1962 à plus de 80% en 2009.¹² Entre 1975 et 2013, le taux d'activité des femmes âgées de 15 à 64 ans a progressé à un

rythme relativement régulier (+0,4 point par an en moyenne), passant de 50% environ en 1975 à plus de 80% en 2013 en France (Figure 4).¹³

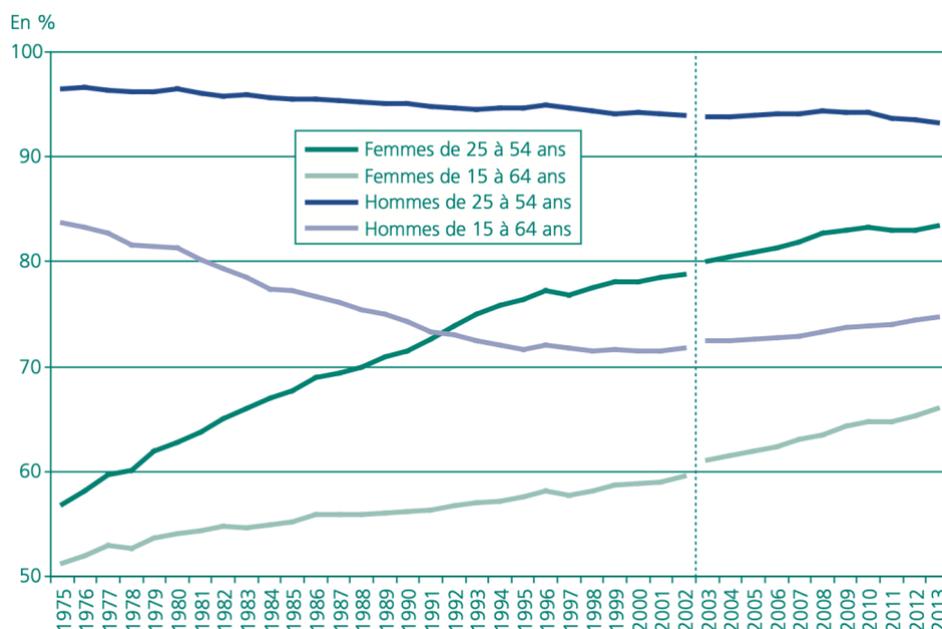


Figure 4 : Taux d'activité des hommes et des femmes de 15-64 ans et de 25-54 ans entre 1975 et 2013 (Source : Insee, Calcul : Dares)¹³

L'augmentation du taux des femmes dans la vie active s'est accompagnée d'un changement drastique dans la vie au foyer avec une diminution du temps consacré aux courses et à la préparation des repas. Ce phénomène a favorisé l'achat de produits ultra-transformés comme les plats déjà préparés afin de gagner du temps.

Le nombre d'individus vivant seuls dans les pays développés est en constante augmentation. Le pourcentage de ménages constitués d'une seule personne est compris entre 30 et 50% en Europe occidentale. Les personnes vivant seules auraient une alimentation moins diversifiée, une consommation plus faible de certains aliments de base (fruits, légumes et poisson) et une probabilité plus élevée d'avoir un régime alimentaire malsain.¹⁴

Le stress chronique est également un facteur associé à la consommation d'aliments ultra-transformés très appétissants car ils peuvent atténuer les symptômes du stress en activant le système de la récompense ou par le biais du plaisir sensoriel, de la distraction et de l'évasion. Ce phénomène a surtout été étudié chez les étudiants universitaires mais il est de plus en plus étudié dans d'autres populations comme les travailleurs.¹⁵ Dans cette population, c'est souvent la consommation de

« snacks » qui va être favorisée car ces plats préparés emballés attirent notamment les personnes en manque de temps.⁹

D'autres phénomènes comme la prise rapide de repas à l'extérieur, le manque de transmission des traditions culinaires de préparation mais aussi l'organisation du temps de travail journalier laissant une part limitée au repas expliquent l'augmentation de la consommation de produits ultra-transformés.

La mondialisation des systèmes alimentaires entraîne une transition vers des environnements alimentaires malsains où les aliments ultra-transformés sont désormais plus disponibles, plus pratiques, moins chers et plus promus que jamais auparavant¹⁶.

1.2. Un marketing bien rodé pour inciter à la consommation des produits ultra-transformés

La perception sélective est un processus cognitif par lequel notre cerveau filtre les stimuli qu'il perçoit, en prêtant une attention particulière à certains d'entre eux et en écartant d'autres selon nos intérêts, notre situation sociale, nos expériences et nos attitudes. Ceci nous permet d'assimiler toute l'information que l'on perçoit en permanence de façon très rapide et automatique. Nos 5 sens nous aident à capter et traiter les informations les plus importantes autour de nous : par exemple, nous sommes attirés par les couleurs vives des fruits et légumes mûrs chargés en nutriments et au contraire, nous sommes repoussés par l'odeur de putréfaction d'un aliment en décomposition pour nous protéger d'une possible intoxication. Dans le marketing alimentaire, tout est fait pour stimuler nos 5 sens de façon à différencier le produit ou le service des concurrents aux yeux du consommateur et le pousser *in fine* à l'achat. Cette perception sélective fait que le consommateur va être beaucoup plus influencé par le packaging d'un produit et les messages qu'il comporte que par la liste d'ingrédients ou l'information nutritionnelle.¹⁷

L'Association Américaine du Marketing (American Marketing Association – AMA) définit le marketing comme étant l'activité, l'ensemble des institutions et les processus de création, de communication, de livraison et d'échange d'offres ayant une valeur pour les clients, les consommateurs, les partenaires et la société en général. Le marketing donne donc une valeur ajoutée perçue aux produits en les différenciant des concurrents. Il y a plusieurs dimensions dans le marketing : le système de pensée, la dimension d'analyse (marketing stratégique) et la dimension tactique (marketing opérationnel). Le système de pensée est l'adaptation de l'offre globale de l'entreprise à la satisfaction des besoins de ses clients. Le marketing stratégique sert à analyser les besoins, mettre en évidence les fonctions du produit requises (coût, prix, valeur), segmenter le marché, examiner l'attractivité des segments ainsi qu'à analyser la compétitivité et l'entreprise pour pouvoir se positionner. C'est l'étape de réflexion. Le marketing opérationnel quant à lui, sert à mettre en place les mesures prises lors du stade de réflexion et à établir une relation privilégiée et durable avec le marché. Il y a 4 leviers principaux dans le marketing opérationnel appelés les 4P : *product* (produit), *promotion* (promotion), *price* (prix) et *place* (points de distribution). Ce concept a été créé par Jerome McCarthy, professeur en marketing aux États-Unis, dans son livre publié en 1960, « *Basic Marketing : A Global Managerial Approach* » (Les bases du marketing : une approche managériale globale).¹⁸

D'après David Schaffner et William Schroder, le marketing alimentaire est le fait de communiquer auprès du consommateur de sorte à ajouter de la valeur à un produit alimentaire pour le convaincre de l'acheter. Il concerne toutes les activités mises en place entre la finalisation du produit et l'achat par les consommateurs.¹⁹ Le marketing alimentaire est souvent jugé responsable de l'épidémie d'obésité. En effet, l'industrie des produits ultra-transformés utilise très fortement les techniques marketing notamment les 4P du marketing opérationnel pour favoriser l'achat de leurs produits.

Comment, à travers les 4P du marketing, l'industrie agroalimentaire arrive-t-elle à promouvoir les produits ultra-transformés et en provoquer une surconsommation ?

1.2.1. Le produit

Pour tout produit ultra-transformé, le premier élément que le consommateur va voir est le packaging. Le packaging est donc aussi important ou tout aussi important que le produit lui-même. Non seulement il se doit d'être différenciant d'un point de vue graphique afin d'attirer le consommateur mais d'être également utilisé comme un relais d'information sur le produit. En effet, il sert à transmettre les messages que l'industriel veut émettre avec des allégations comme « sans conservateurs », « sans gluten » ou encore « riche en fibres ». D'ailleurs, l'industrie adapte ces allégations au fur et à mesure du temps en fonction des tendances. Par exemple, si la tendance prône les produits pauvres en calories, alors des allégations comme « *light* » seront mises en avant. Si dans les années 2010 la mode portait sur les produits sans gluten ou sans lactose, aujourd'hui l'absence d'ingrédients d'origine animale est mise en avant avec des adjectifs comme « *vegan* » ainsi que la présence d'ingrédients issus de l'agriculture biologique grâce aux logos associés.

Même si ces allégations sont fondées sur des caractéristiques réelles des aliments, elles peuvent apporter un biais de perception au consommateur car celui-ci aura tendance à se fier aux informations mises en avant et n'ira pas chercher les informations nutritionnelles détaillées. Ceci peut induire le consommateur en erreur et l'influencer dans l'achat du produit.²⁰ C'est le cas des encas enrichis en vitamines comme la préparation en poudre instantanée pour boisson chocolatée Nesquik® qui met en avant le fait de contenir du fer, de la vitamine D et du zinc et donc de constituer

un « petit déjeuner optimal » ou « Opti-déj » (Figure 5). Néanmoins, la liste d'ingrédients indique que l'ingrédient principal est le sucre et les informations nutritionnelles montrent qu'il y a 75g de sucre pour 100g de poudre (Figure 6 et 7). Il ne faut pas oublier que cette poudre chocolatée va être, la plupart du temps, consommée avec des céréales qui peuvent elles aussi contenir un pourcentage de sucres élevé. En prenant un bol de céréales avec du Nesquik® au petit déjeuner, un enfant va consommer une grande quantité de sucres qui, de plus est, vont être rapidement libérés et absorbés dans l'organisme, induisant un pic glycémique élevé dès le matin. Cependant, les allégations nutritionnelles vont plutôt faire croire aux parents que grâce à ce produit, l'enfant aura un apport bénéfique en vitamines sans y associer tous les autres méfaits.



Figure 5 : Packaging du produit Nesquik® (Nestlé®)²¹

Ingrédients :

Sucre, poudre de cacao* dégraissé (23%), émulsifiant (lécithine de soja), sel, vitamines (C, D), arôme naturel, cannelle.

Figure 6 : Liste d'ingrédients du produit Nesquik® (Nestlé®)²²

Informations nutritionnelles	Pour 100g (%AR ¹)
Energie	1634 KJ 386 Kcal
Matières grasses / dont acides gras saturés	3,6 g 1,6 g
Glucides / dont sucres	78,9 g 75,1 g
Fibres alimentaires	7,7 g
Protéines	5,1 g
Sel	0,41 g
Vitamine D	11 µg (220%)
Vitamine C	150 mg (188%)
Calcium	-

Figure 7 : Valeurs nutritionnelles du produit Nesquik® (Nestlé®)²²

C'est également le cas pour les produits d'origine biologique. L'alimentation bio se démocratise et est généralement perçue comme ayant des effets bénéfiques sur la santé. Cependant, une partie de ces produits s'avèrent être des produits ultra-transformés et dotés d'un mauvais profil nutritionnel. Une pâte à tartiner ou une mayonnaise industrielle seront fabriquées à partir des mêmes ingrédients que leurs homologues non bio, garderont les mêmes caractéristiques nutritionnelles et resteront des produits ultra-transformés. Une étude française menée sur près de 30 000 participants a comparé certaines caractéristiques de durabilité des régimes alimentaires de consommateurs ayant des niveaux variables d'alimentation biologique et il a été montré que dans l'ensemble, une consommation plus élevée d'aliments biologiques est associée à une meilleure qualité nutritionnelle de l'alimentation et à un IMC plus faible.²³ Cependant, les participants qui consomment le plus d'aliments bio sont également ceux qui consomment le plus de nourriture entre les repas (snacks, chips et biscuits salés) qui sont très souvent des produits ultra-transformés

Enfin, des allégations comme « faible teneur en graisse », « faible teneur en sucres » ou « sans sucres ajoutés » peuvent elles aussi donner une image erronée du produit. Une étude a montré que les affirmations de ce type peuvent faire augmenter la perception de la taille appropriée des portions et faire diminuer la culpabilité liée à leur consommation (Figure 8). Ceci entraînerait une surconsommation du produit notamment chez les personnes en surpoids. A l'inverse, « contient 2 portions » réduisent la suralimentation chez les consommateurs ayant un IMC normal qui sont plus enclins à la culpabilité.²⁴

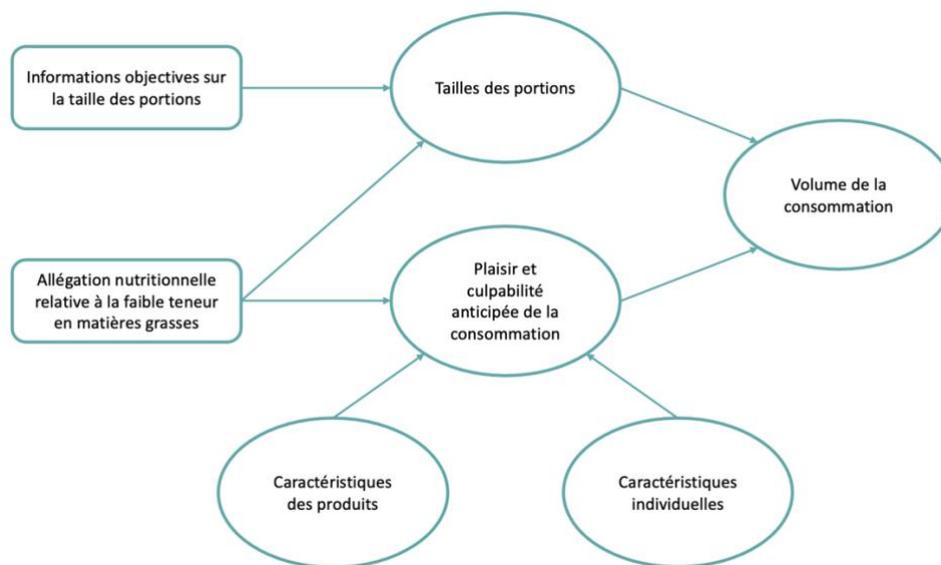


Figure 8 : Schéma explicatif de l'impact des allégations nutritionnelles de type "faible teneur en graisses" sur la consommation²⁴

Tous ces biais induits par les allégations sur les produits sont également connus sous le terme d'effet de halo. Cet effet, aussi appelé « effet de notoriété » ou « effet de contamination » est un biais cognitif qui affecte la perception des marques ou des produits. Ce concept remonte aux années 1920 quand le psychologue américain Edward L. Thorndike l'a utilisé pour décrire ses observations sur les officiers militaires qui devaient classer leurs subordonnés dans son article intitulé « *The Constant Error in Psychological Ratings* » (L'erreur constante dans les évaluations psychologiques). Les militaires supposaient automatiquement que les hommes physiquement attirants étaient plus intelligents et doués que les autres. L'effet halo définit la tendance à rendre plus positives (et inversement plus négatives) certaines caractéristiques d'une personne, d'un groupe ou d'une marque à partir d'une de ses caractéristiques préalablement jugées positives (ou, inversement, négatives). L'effet de halo en santé désigne le fait de surestimer le caractère sain d'un produit sur la base d'une seule allégation, telle qu'une faible teneur en calories ou en graisses.²⁵

L'effet de halo s'utilise aussi pour améliorer l'image de marque et renforcer la fidélité de ses consommateurs avec la croyance que lorsqu'un produit a une excellente perception dans l'esprit du consommateur, le succès de celui-ci va se répercuter sur d'autres produits. Ce biais permettant d'associer une personne à une marque fait qu'une entreprise puisse décider de recruter une célébrité

pour promouvoir un produit car l'image positive de cette personne va de ce fait être répercutée sur l'image de la marque ou du produit. C'est le cas de George Clooney qui est devenu le visage de la marque Nespresso depuis 2007 (Figure 9).²⁵ Plus récemment, Coca-Cola a collaboré avec l'artiste Rosalía pour créer de nouvelles canettes de soda.

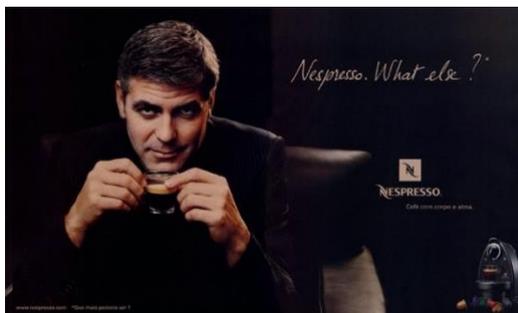


Figure 9 : Publicité Nespresso avec George Clooney

Les industries agroalimentaires savent comment attirer les consommateurs en biaisant leur perception sur les produits mais elles utilisent d'autres techniques pour promouvoir leurs produits et attirer les consommateurs, et ce, dès le plus jeune âge.

1.2.2. La promotion

Le terme anglais « *branding* » fait référence à l'image de marque qui est la création du nom, symboles et slogans qui entourent l'identité d'une marque ou d'un produit et le différencie de la concurrence en créant une valeur ajoutée aux yeux du consommateur. Dans l'industrie alimentaire, l'image de marque est très importante et peut être totalement liée à l'attente des consommateurs en matière de goût, d'expérience de consommation et d'auto-évaluation du goût.²⁶

Le marketing se base sur des modèles qui supposent un processus rationnel de persuasion, allant de la prise de conscience à l'achat, mais qui n'ont pas toujours permis d'expliquer ou de prévoir le comportement d'achat. C'est pourquoi, les spécialistes du marketing ont décidé d'utiliser les sciences sociales et les technologies liées aux neurosciences afin de mieux comprendre les comportements des consommateurs. Cette nouvelle discipline, appelée neuromarketing, est l'application des neurosciences cognitives au marketing et à la communication et aide à l'identification des

mécanismes neuronaux et des zones cérébrales activées lors d'un achat, raisonné ou impulsif, ou face à une publicité.²⁷ Grâce aux financements dont bénéficient les industries agroalimentaires, elles ont le pouvoir de recruter les meilleurs spécialistes du marketing qui vont utiliser les meilleures techniques afin de créer des campagnes de communication qui ciblent au mieux les consommateurs. Une des techniques que développe le neuromarketing sont les programmes de fidélisation qui, d'un point de vue psychologique, conduisent à un sentiment de statut, à des relations plus fortes entre la marque et le consommateur, à un renforcement du bouche-à-oreille et à une augmentation des intentions d'achat.²⁸

Une des cibles préférées de l'industrie sont les enfants. Les enfants ont un esprit critique moins développé et vont pouvoir être beaucoup plus influencés par les techniques élaborées par le marketing. Ils sont donc la population la plus vulnérable face à leurs actions et une grande partie de la publicité des produits ultra-transformés leur est dirigée. Une étude de Santé Publique France publiée le 24 juin 2020 a montré que plus de la moitié des publicités visionnées par les enfants et les adolescents concernent des produits gras, salés et sucrés qui sont généralement des produits de Nutri-Score D et E. Même si internet est devenu le média le plus utilisé par les adolescents (1h59 par jour), la télévision reste le média le plus regardé par les 4-12 ans (1h28 par jour). Les investissements publicitaires aliments sont encore majoritairement pour la télévision (60%) et pour les produits de Nutri-Score D et E et s'élèvent à 1,1 milliard d'euros nets en 2018. Les publicités pour des produits Nutri-Score D et E représentent 53,3 % des publicités alimentaires vues par les enfants et 52,5 % par les adolescents, aux créneaux horaires où ils passent le plus de temps devant la télévision (entre 19h et 22h). On sait aujourd'hui que la publicité a un impact important sur les comportements alimentaires des plus jeunes. Ainsi, plus les enfants sont exposés à la publicité pour les produits ultra-transformés, plus leur consommation augmente. Leur désir de consommer le produit ou d'avoir un des jouets qui est vendu avec est très fort et ils vont ainsi exercer une pression sur leurs parents pour l'avoir. Santé Publique France préconise donc d'interdire toute publicité sur des produits à plus faible valeur nutritionnelle (Nutri-Score D et E) sur tous les canaux de communication durant les plages horaires visionnées par un nombre important d'enfants et d'adolescents.²⁹

De nos jours, en plus des moyens de communication traditionnels comme la radio ou la télévision, il est important de s'intéresser au marketing sur internet qui utilise d'autres formats comme celui des partenariats avec des personnalités.³⁰ L'industrie des aliments ultra-transformés contacte de plus en

plus d'influenceurs qui eux-mêmes auront un impact sur l'opinion de leurs audiences sur les réseaux sociaux en transmettant de surcroît une certaine confiance vis-à-vis du produit promu. Par exemple, l'entreprise Cola-Cola®, avec l'un de ses produits phares, Fanta®, a lancé une campagne de communication sur YouTube qui consiste à mettre en relation des adolescents sélectionnés après un concours avec des Youtubers très populaires pour créer différentes équipes (Figure 10). Après différentes épreuves, un spot écrit et produit par l'équipe gagnante est diffusé à la télévision et sur internet.³¹ Cette démarche augmente et améliore la perception de Fanta® auprès d'un grand nombre d'enfants, adolescents et jeunes adultes.



Figure 10 : Challenge FantaxYou avec les Youtubers Natoo, Amixem, Le Rire Jaune et le duo McFly et Carlito

En plus des publicités à la télé ou sur internet, l'industrie agro-alimentaire va avoir recours à d'autres techniques pour attirer l'attention des enfants comme l'utilisation des personnages de leurs dessins animés préférés. Les superhéros, les princesses et tous les autres personnages de dessins animés sont souvent les éléments phares des packagings des produits ultra-transformés car ils vont attirer l'attention des plus petits qui vont ensuite solliciter leurs parents pour acheter la boîte de céréales ou le paquet de biscuits (Figure 11). De plus, cette technique va créer un effet de halo qui va faire en sorte de transférer les affects positifs associés au personnage directement au produit promu et même créer une reconnaissance et une fidélité à long terme à la marque dès le plus jeune âge.³²



Figure 11 : Boîte de céréales de la marque Kellogg avec les protagonistes du film d'animation "La Reine des Neiges" de Disney

Enfin, une des stratégies les plus connues pour cibler les enfants est l'utilisation de jouets offerts avec les produits ultra-transformés. Une étude menée aux États Unis en 2014 a étudié la relation entre la connaissance des jeunes enfants des jouets des restaurants de restauration rapide et la consommation associée aux aliments. Cette étude a mis en évidence que les enfants ont 1,38 plus de chances de consommer un repas chez McDonald's® quand ils savent quel jouet est offert dans le menu. Environ un tiers des enfants âgés de 2 à 11 ans consomment de la nourriture provenant des restaurants de restauration rapide aux États-Unis qui représente la source alimentaire la plus importante d'apports en graisses, sucres et sels liés à cette consommation. En 2009, l'industrie de la restauration rapide a dédié près de 60% de son budget marketing aux jouets gratuits inclus dans les menus destinés aux enfants. Ces jouets font généralement référence à des jeux, des séries ou des films à la mode et sont le plus souvent collectionnables afin d'encourager une demande répétée des plats (Figure 12). Plusieurs chaînes alimentaires utilisent cette stratégie mais McDonald's® reste l'entreprise qui investit le plus dans cette méthode.³³ Il serait judicieux d'encadrer la vente de ces jouets gratuits à des repas qui répondent à des critères nutritionnels stricts afin de limiter la surconsommation de produits ultra-transformés.



Figure 12 : Exemple de cadeaux gratuits inclus dans le menu Happy Meal de McDonald's | Célébration des 50 ans de Disney World à partir du 14 septembre 2021

Que ce soit à la maison, dans la rue en se promenant ou dans les supermarchés, les enfants sont extrêmement sollicités par la promotion des produits ultra-transformés (Figure 13).

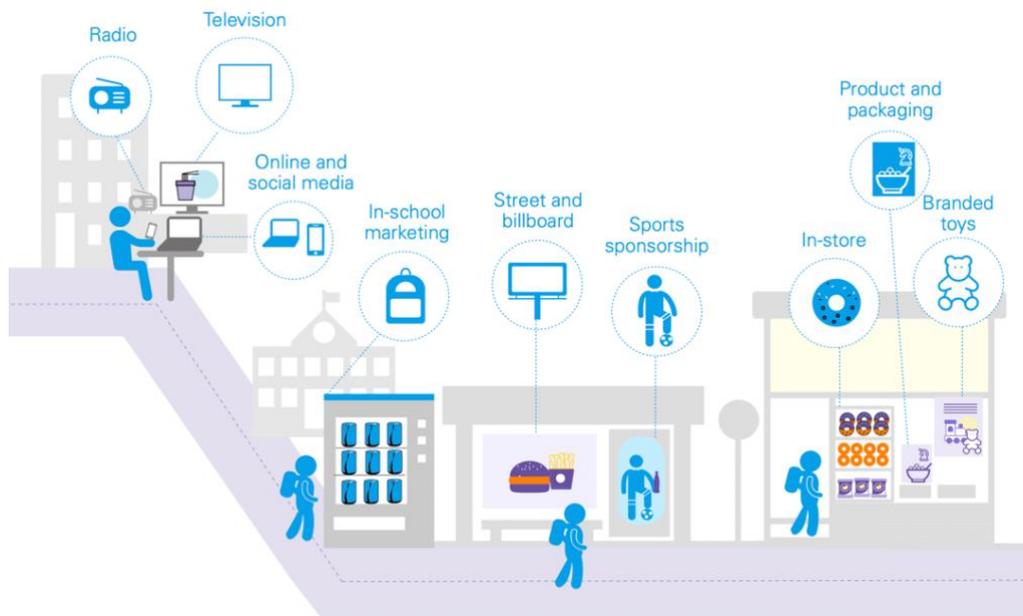


Figure 13 : Canaux de communication du marketing omniprésents ciblant les enfants¹⁶

En 2016, la commission de l'OMS chargée de mettre fin à l'obésité chez les enfants a conclu qu'il existait des preuves sans équivoque que la commercialisation d'aliments malsains et de boissons sucrées était liée à l'obésité de l'enfant. Le marketing des aliments ultra-transformés est extrêmement persuasif et puissant pour influencer les enfants : il crée des normes sociales autour de l'alimentation, augmente la préférence et la consommation des aliments ultra-transformés et augmente l'apport énergétique total. De plus, un environnement alimentaire malsain, c'est-à-dire, un environnement où la disponibilité, l'accessibilité, la promotion et l'accessibilité financière des aliments ultra-transformés sont élevés va entraîner une augmentation de la consommation de ces derniers.¹⁶

Manger est une activité sociale et culturelle qui est fortement influencée par notre environnement extérieur et le marketing va profiter de cette porte d'entrée.²⁶

1.2.3. Les points de vente

Une des clés pour augmenter la consommation de nourriture est de la rendre plus accessible car bien évidemment, si la nourriture n'est pas accessible, elle ne sera pas consommée. Dans les pays développés, la nourriture, et en particulier les produits ultra-transformés sont très faciles d'accès. Ils sont même ultra-disponibles. Ils sont présents dans les établissements dédiés à l'alimentation tels que les supermarchés, hypermarchés, marchés mais également dans la rue (bars, restaurants, restauration rapide et même dans les pharmacies), dans les lieux de loisir (centres commerciaux, cinéma, théâtre, festivals, parcs d'attractions, musées), de voyage (avion, train, aéroports, gares, stations-service), de travail (cafétéria dans les bureaux, les universités et les écoles) et jusque dans les hôpitaux (à la cafétéria ou dans les menus pour les patients admis à l'hôpital). Cette ultra-disponibilité des produits ultra-transformés a continué d'augmenter ces dernières années avec la hausse des plats livrés à domicile grâce à des applications comme UberEats®, Deliveroo® ou encore Just Eat®. La dernière tendance en termes de livraison à domicile sont les applications Gorillas® ou Flink® qui permettent une livraison des courses en 10 minutes seulement. Ces applications permettent d'avoir une livraison d'une multitude de produits de supermarchés, y compris des fruits et légumes, mais la mécanique des 10 minutes pousse à un comportement d'achat impulsif qui est d'ailleurs incité par leurs publicités (Figure 14).



Figure 14 : Publicité de Flink® qui livre les courses en 10 minutes centré sur les pulsions des consommateurs et qui livre les courses en 10 minutes

Les produits ultra-transformés sont très intéressants pour les supermarchés car ce sont des produits très rentables, offrant un très large choix, bien souvent en promotion et offrant une longue date de péremption. La structure de ces établissements est pensée par des spécialistes du marketing pour influencer le comportement et les achats du consommateur. Tout est réfléchi pour promouvoir la

vente de ces produits : ils sont souvent mis à la hauteur des yeux du client et de préférence dans des couloirs étroits, ce qui augmente leur visibilité. Les snacks sont placés au niveau des caisses où les gens peuvent succomber à la tentation pendant qu'ils attendent. Les fruits et légumes, quant à eux, sont souvent placés à l'avant du magasin pour créer une impression de couleur, de fraîcheur et de vitalité pour attirer les clients. Les produits ultra-transformés représentent donc la majorité des produits retrouvés en supermarchés. Même si les supermarchés créent souvent des zones séparées dédiées à des aliments frais pour les fruits et légumes, la boucherie, la poissonnerie ou encore la boulangerie, ils restent tout de même des espaces dominés par les produits ultra-transformés. Dans les rayons, les produits sains comme les yaourts nature vont être entourés de dizaine de produits laitiers sucrés et aromatisés. Dans le rayon boulangerie, les gâteaux, les pâtisseries et les pains hautement transformés ont pris la place aux pains traditionnels faits uniquement à partir de farine, d'eau et de sel. Ceci est problématique car quand tous ces aliments se retrouvent côte à côte, les consommateurs vont avoir tendance à acheter davantage les aliments hautement transformés au détriment des aliments de base. En offrant un large panel d'aliments, les supermarchés modernes jouent un rôle majeur dans la consommation des produits ultra-transformés car l'achat de ces derniers est aussi conditionné par la place qui leur est accordée et qui varie en fonction de la zone socio-économique où le supermarché est situé. Une étude comparative menée sur 35 supermarchés de Melbourne, en Australie, a montré que ceux qui étaient situés dans des zones socio-économiques inférieures accordaient plus d'espace aux produits sucrés et aux aliments à forte densité énergétique en offrant une faible variété de fruits et légumes comparé aux supermarchés situés dans des zones socio-économiques supérieures. Une quantité plus importante de produits ultra-transformés à disposition encouragera les achats impulsifs et de produits de moins bonne qualité.⁹

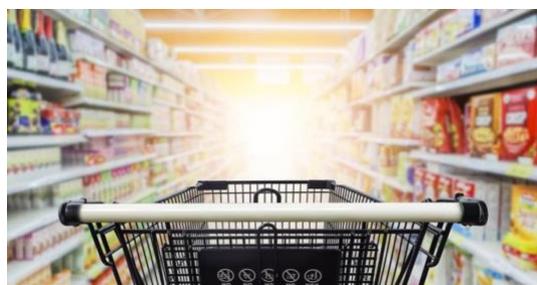


Figure 15 : Rayon de supermarché

En plus d'être ultra-disponibles, les aliments ultra-transformés sont également ultra-accessibles. En effet, ils sont prêts à être consommés ou alors faciles à préparer et sont évidemment très attrayants.

Cette convenance facilite leur consommation et est problématique car elle réduit les capacités d'autocontrôle et peut provoquer une consommation impulsive et abusive. La consommation d'aliments augmente également quand ils sont accessibles de façon gratuite comme cela peut être le cas lors de buffets d'entreprise et à la cafétéria de certains établissements. Un autre facteur important est le stress qui peut conduire à une consommation plus élevée d'aliments ultra-transformés. La disponibilité de ces produits dans les environnements de travail peut augmenter le risque de surpoids par surconsommation liée au stress sur le site professionnel, le sucre ayant une action calmante qui stimule le circuit de récompense. Ce phénomène est renforcé par les distributeurs automatiques présents dans les cafétérias, généralement remplis de produits ultra-transformés comme des biscuits, des chips ou des sodas. Une étude a été menée en Espagne afin d'analyser 202 distributeurs automatiques présents dans différentes universités. Les analyses ont montré que la majorité des produits vendus étaient des produits sucrés (23%), des cafés (20%) et des produits salés (11,7%) et que 73,8% de ces produits faisaient partie du groupe 4 de la classification NOVA. Le problème est que ces distributeurs automatiques sont présents un peu partout et notamment dans les universités et les lieux de travail. Néanmoins, ils sont interdits dans les établissements scolaires d'après l'article 30 de la loi de santé publique du 9 août 2004. La disponibilité et l'accessibilité des aliments et des boissons constituent des éléments clés des comportements alimentaires ce qui fait que les produits vendus dans ces machines vont constituer la principale source d'aliments et de boissons disponibles dans ces espaces. Ce phénomène apparait en particulier lors des pauses goûters et lorsque les repas sont pris rapidement car ils vont favoriser le grignotage. Il est crucial de favoriser des environnements qui encouragent une alimentation saine.³⁴

Les techniques de communication et de mise à disposition des produits ultra-transformés vont souvent avoir un impact au-delà du contrôle volontaire en jouant sur les perceptions et les impulsions du consommateur. Mais un autre facteur marketing déterminant, si ce n'est le plus fort, est le prix.

1.2.4. Le prix

Les prix des produits alimentaires de base comme le lait, la viande et les fruits et légumes sont déterminés par l'offre et la demande sur les marchés mondiaux et les variations de prix à long terme sont déterminées par les gains d'efficacité dans la production, la transformation et la distribution des

aliments. Les prix des produits ultra-transformés sont surtout fixés par les entreprises et en fonction du segment de consommateurs qu'ils souhaitent cibler. Les progrès de la segmentation marketing ont permis aux entreprises de diriger les réductions de prix vers les seuls segments de consommateurs les plus sensibles, ce qui accroît leur efficacité. Ces 50 dernières années, l'écart de prix entre les produits frais et les produits ultra-transformés s'est creusé. Cet écart de prix est logique et s'explique en partie par le coût de production. Les produits ultra-transformés sont généralement créés à partir d'ingrédients de mauvaise qualité, peu coûteux et en grande quantité, ce qui diminue le coût total. Le danger de ces disparités de prix se dessine au niveau du comportement des consommateurs car le prix est un facteur déterminant des choix nutritionnels, dépassant souvent même la qualité du produit. Ce phénomène s'accroît forcément dans les foyers à faible revenu²⁶.

Les évolutions de prix influencent la composition du panier alimentaire, surtout pour les produits bruts. Une étude de l'INSEE a montré que les produits qui subissent une forte baisse du volume consommé suite à une hausse de prix sont les fruits, le lait, le bœuf, les yaourts mais également les produits ultra-transformés comme les biscuits, les glaces et sorbets et les chocolats car ils sont considérés comme un « caprice ». Pour d'autres produits, comme les pâtes, le pain, les poissons frais, le beurre et la charcuterie, l'impact des hausses de prix sur la consommation est plus limité. Ce sont en effet des produits plus difficilement substituables.¹⁰

L'achat des aliments en supermarchés est également influencé par les promotions temporaires. Une étude menée sur 1104 consommateurs en Nouvelle Zélande a révélé qu'une réduction de prix temporaire de 12,5 % sur des aliments plus sains augmentait le volume d'achat de ces aliments de 11 % chez les consommateurs à faible revenu et que cet effet persistait 6 mois après l'arrêt de la promotion. Cependant, l'augmentation d'achat d'aliments sains n'a pas réduit les achats d'aliments malsains. La vitesse de consommation des aliments est également liée aux réductions de prix qui s'explique grâce à deux phénomènes : le fait de penser que l'aliment sera à nouveau soumis à une promotion à l'avenir ou le fait de penser qu'il ne faut pas attendre une occasion spéciale pour consommer le produit perçu comme moins cher. Finalement, le prix va avoir un impact sur la taille des proportions d'aliments consommés et est un puissant moteur de la suralimentation. Les industries agroalimentaires vont offrir des rabais sur les emballages de plus grande taille ou sur des paquets de plusieurs unités. Bien qu'il y ait des exceptions, les rabais de quantité conduisent généralement à la constitution de stocks et à une augmentation de la consommation, en particulier

pour les consommateurs en surpoids. Pour les aliments malsains, les consommateurs préfèrent les remises de prix aux « packs bonus » car il y a un effet moins culpabilisateur. A l'inverse, les « packs bonus » sont préférés pour les aliments sains. De plus, les gros paquets ou multi-packs de snacks, souvent de très grande taille, sont perçus comme offrant un bon rapport qualité-prix.³⁵

Concernant le budget consacré à l'alimentation, cette même étude de l'INSEE¹⁰ a montré que les ménages consacraient 232 milliards d'euros à leur budget « alimentation », à domicile ou en dehors du domicile, soit 3 600 euros en moyenne par habitant sur l'année en 2014. Il y a un demi-siècle, l'alimentation constituait le principal poste de dépense des ménages. La part de dépense de consommation alimentaire a largement diminué en 50 ans, passant de 35% en 1960 à 20% en 2014 alors qu'elle augmenté de 1,1% en volume. La part de budget consacré à l'alimentation à domicile ou en dehors a également changé. En 2014, les trois quarts du budget alimentaire concernaient l'alimentation à domicile et le quart restant était dépensé dans les restaurants, cantines, débits de boissons alors qu'en 1960, 86 % de la consommation alimentaire se faisait au domicile.¹⁰ La nourriture consommée à l'extérieur a largement augmenté ces dernières années et différentes études ont montré que la taille des portions de nourriture vendues à l'extérieur avaient connu une hausse importante. Des portions plus grandes fournissent plus d'énergie mais encouragent également les gens à manger davantage.³⁶

Le marketing utilisé pour promouvoir les aliments ultra-transformés bénéficie d'un financement multimillionnaire. Il est en quelque sorte agressif car il utilise tous les canaux de communication et s'adresse à toutes les tranches d'âge y compris les mineurs qui sont plus vulnérables face à leurs actions. Ils bénéficient en plus d'experts qui trouvent les meilleurs moyens pour que le marketing soit le plus impactant possible.

1.3. Questionnaire mené auprès d'élèves de 3^{ème} du Lycée Français de Barcelone

Les produits ultra-transformés font partie du paysage actuel de l'alimentation occidentale et les enfants nés dans les années 2000 ont été impactés par le marketing des industries agroalimentaires cité précédemment. Afin d'avoir une vision plus concrète de la consommation des produits ultra-transformés chez les adolescents, nous avons décidé de mener une enquête sur un échantillonnage de 60 élèves de 3^{ème} du Lycée Français de Barcelone. Ces jeunes adolescents constituent un groupe d'étude intéressant car ils permettent d'étudier les habitudes alimentaires à différents moments ainsi que dans différents contextes sociaux : à l'école et à la maison.

L'objectif de cette étude était de quantifier la proportion de produits ultra-transformés consommés par les adolescents et de savoir qu'elle perception de ces aliments ils avaient. Le questionnaire est donc double et a été distribué en deux temps. Dans un premier temps, les élèves devaient noter tout ce qu'ils avaient mangé à tous les repas (petit déjeuner, déjeuner, goûter, dîner et autres) du vendredi matin au samedi soir (un jour d'école et un jour de week-end). Après avoir récolté ces données, un second questionnaire mesurait la perception qu'ils avaient (bonne ou mauvaise pour la santé) de plusieurs aliments repérés dans le premier questionnaire (Figure 16).

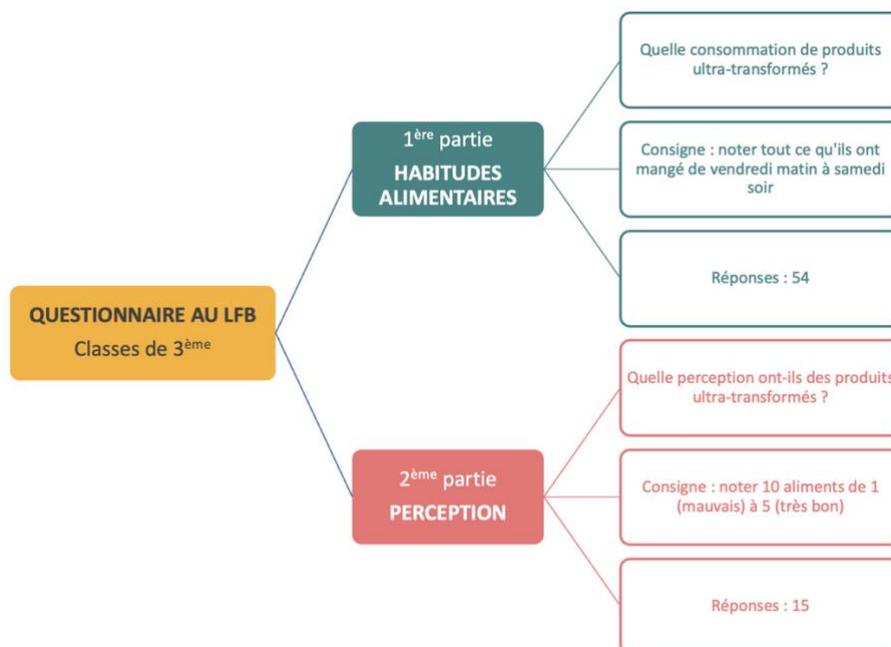


Figure 16 : Construction du questionnaire pour les élèves de 3^{ème} du Lycée Français de Barcelone

Pour la première partie du questionnaire qui concerne les habitudes alimentaires, nous avons, même si l'étude a été réalisée dans un autre état de l'Union Européenne, principalement analysé les résultats en fonction de deux paramètres : le PNNS 4 et la classification NOVA. Lancé en 2001, le Programme National Nutrition Santé (PNNS) a pour objectif l'amélioration de la santé par la nutrition de l'ensemble de la population française. C'est un programme quinquennal gouvernemental et le PNNS 4 s'applique pour la période 2019-2023.³⁷ Il recommande d'augmenter la consommation de fruits et légumes, de légumes secs et de fruits à coque et de privilégier les céréales complètes, les poissons gras et maigres en alternance, l'huile de colza, de noix et d'olive, les aliments de saison et locaux et les aliments bio. En revanche, il conseille de réduire la consommation d'alcool, de produits sucrés et boissons sucrées, les produits salés, la charcuterie, la viande et les produits avec un Nutri-Score D et E. Finalement, un des objectifs est également d'interrompre la croissance de la consommation des produits ultra-transformés (selon la classification NOVA) et de réduire la consommation de ces produits de 20%.³⁸

En classant les aliments en fonction des grandes catégories qui ressortent dans le PNNS 4, on peut voir que les élèves ont une consommation majoritaire de céréales et féculés et de fruits et légumes, suivi des produits sucrés puis de la viande, du poisson et des œufs. (Figure 17). On peut également remarquer que les consommations les plus faibles sont de charcuterie et de fruits à coques non salés. Mis à part pour les produits sucrés, la consommation globale des élèves serait plutôt en accord avec les recommandations du gouvernement.

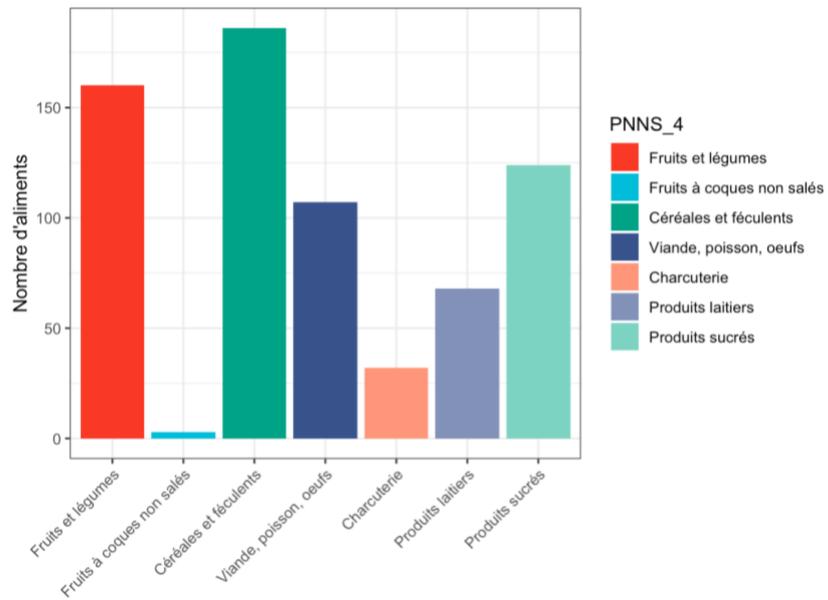


Figure 17 : Aliments consommés par les élèves de 3ème classés en fonction du PNNs 4

Si on regarde la consommation par élève, on peut voir que la répartition entre les différentes catégories n'est pas très assez homogène (Figure 18).

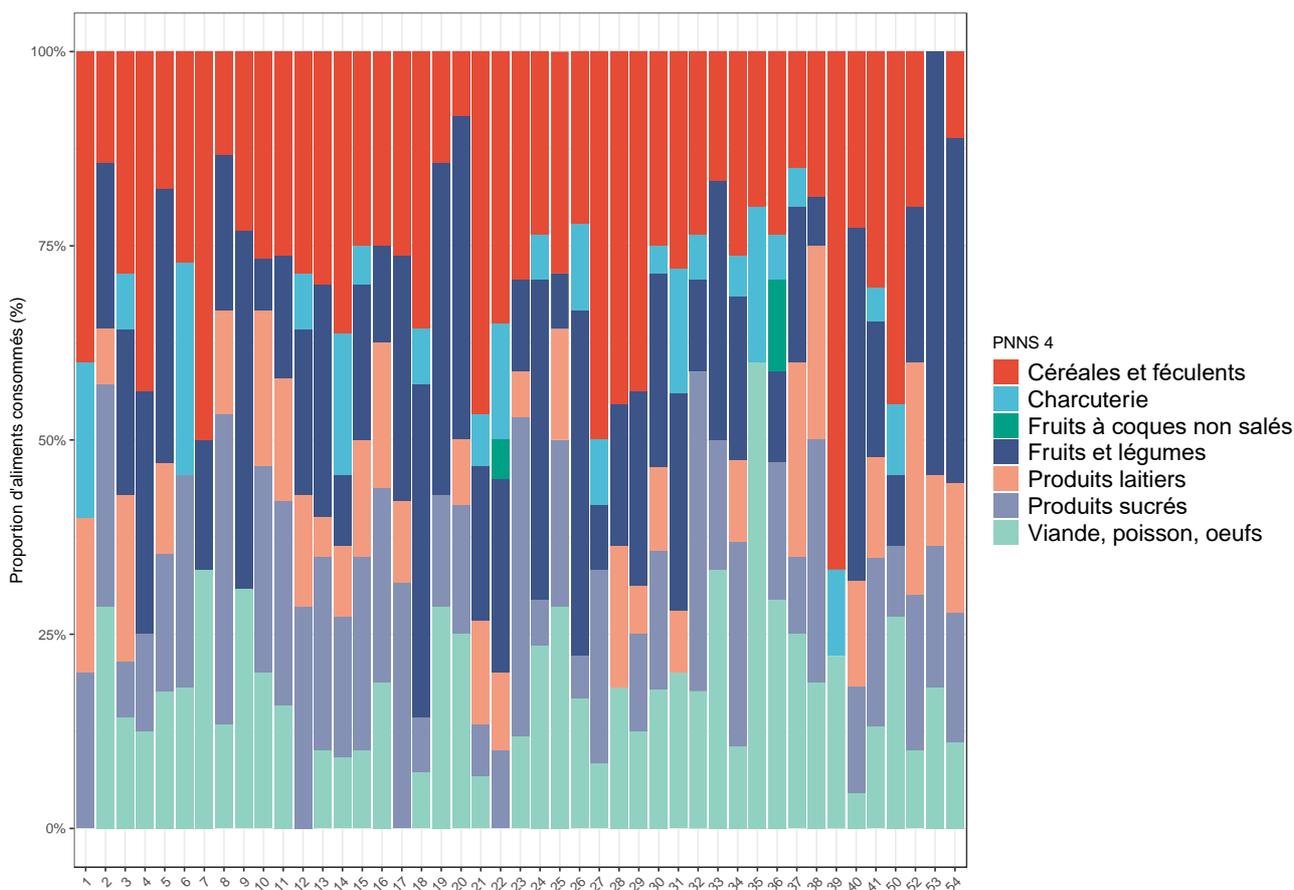


Figure 18 : Aliments consommés par les élèves de 3ème classés en fonction du PNNS 4 et par élève

Nous avons ensuite classé les aliments par catégorie du PNNS et avec la classification NOVA. Ceci permet de voir la répartition entre les 4 groupes d'aliments et notamment la proportion de produits ultra-transformés consommés qui représentent le groupe 4 de la classification NOVA (Figure 19).

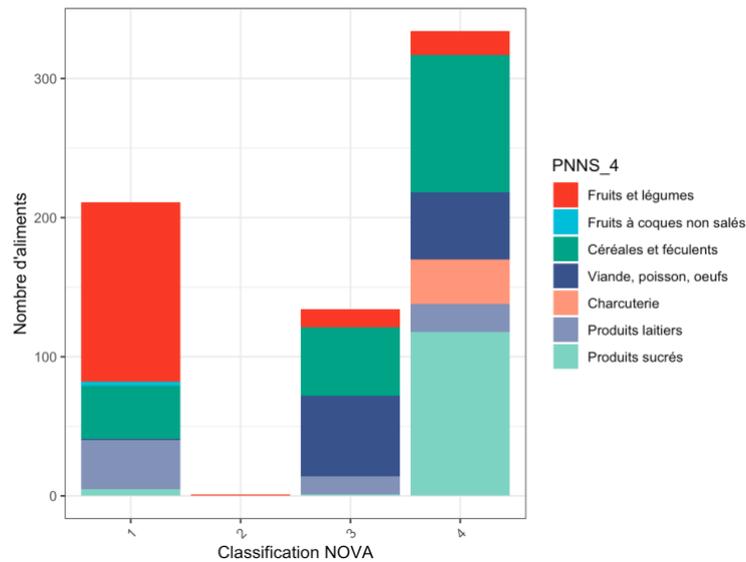


Figure 19 : Aliments consommés par les élèves de 3ème classés en fonction du PNNNS 4 et par catégorie NOVA

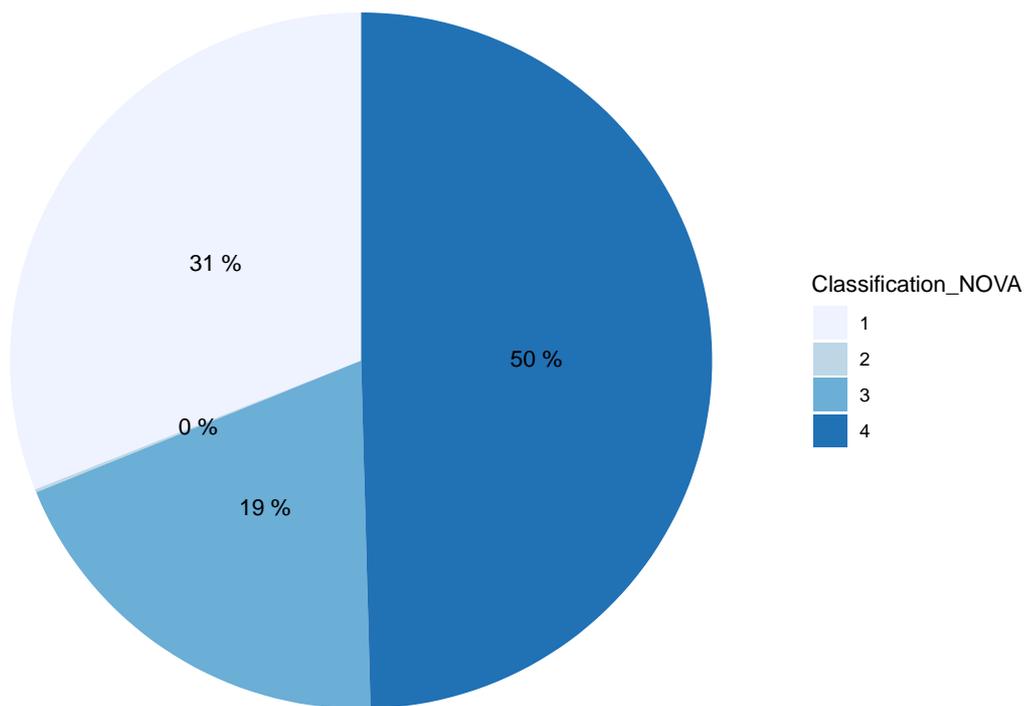


Figure 20 : Proportion des 4 groupes de la classification NOVA consommés par les élèves de 3ème

Nous pouvons observer que la moitié des aliments consommés appartient à la catégorie 4 (produits ultra-transformés), suivis de la catégorie 1 (aliments peu ou pas transformés) puis de la catégorie 3 (aliments transformés) (Figure 20). De façon assez logique, dans la catégorie 1 on retrouve principalement les fruits et légumes avec tous les fruits non transformés qui ont été

consommés, les céréales non transformées comme le riz ou encore les produits laitiers avec le lait. Dans la catégorie 3 on retrouve tous les plats qui ont été préparés à partir d'ingrédients frais. Finalement, dans la catégorie 4 on retrouve en grande partie les produits sucrés (biscuits, viennoiseries, chocolat en poudre...), la charcuterie (en grande partie du jambon issu des sandwichs de jambon cru), les céréales et féculents (pâte à pizza industrielle, frites, pain surgelé...) et les viandes, poissons et œufs (poissons panés surgelés, raviolis à la viande, omelette industrielle...). Ce qui est intéressant de noter, c'est que l'on va également retrouver les fruits et légumes dans cette catégorie avec les jus d'oranges et les sauces tomates industrielles.

Si on s'intéresse maintenant aux repas où les produits ultra-transformés sont les plus consommés, on se rend compte que la répartition est plutôt homogène entre le petit déjeuner, le déjeuner, le goûter et le dîner avec une légère augmentation pour les petits-déjeuners et déjeuners (Figure 21).

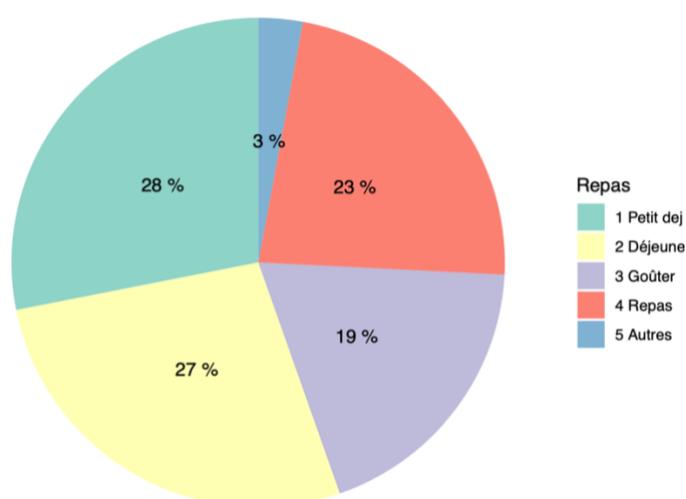


Figure 21 : Répartition des produits ultra-transformés entre les repas

Lorsqu'on compare les proportions consommées de produits ultra-transformés entre le vendredi et le samedi, les deux groupes sont comparables (Figure 22). On constate tout de même qu'il y a une augmentation des produits ultra-transformés consommés au petit déjeuner le samedi mais une diminution lors du déjeuner et du repas le soir. Il y a peut-être une tendance à manger plus de produits ultra-transformés au petit déjeuner en faisant des petits écarts parce que c'est le week-end et au contraire passer plus de temps à préparer des plats faits maison pour les repas.

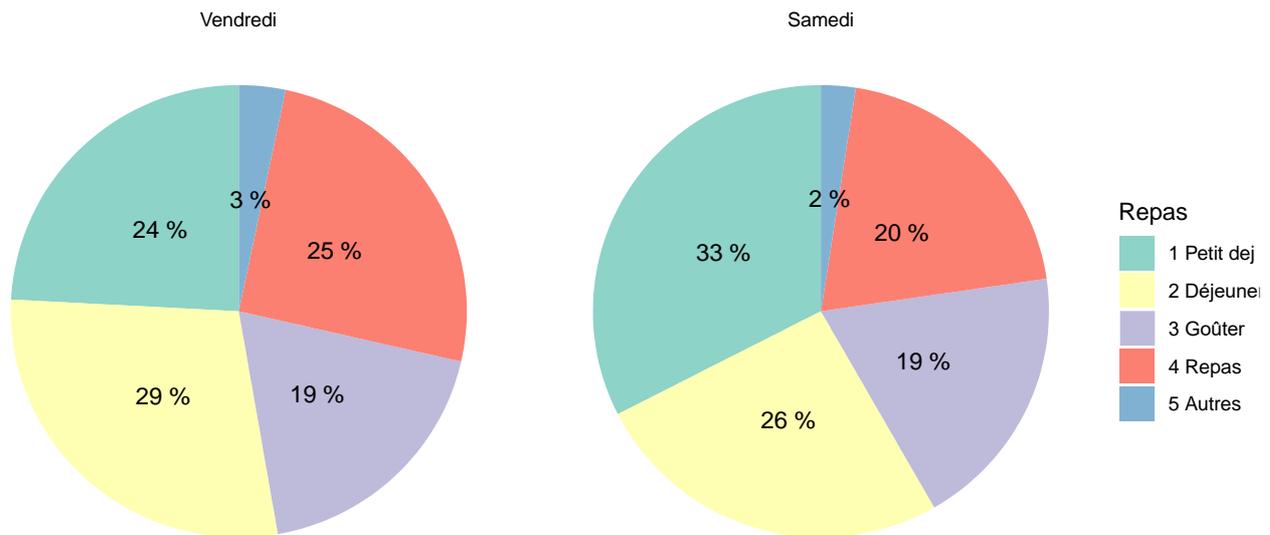


Figure 22 : Répartition des produits ultra-transformés entre les repas le vendredi et le samedi

Si on s'intéresse à la proportion de produits ultra-transformés consommés par repas, on se rend compte qu'ils représentent la quasi-totalité des aliments mangés en dehors des repas (« Autres ») et plus de la moitié des aliments consommés au goûter. Ils représentent presque la moitié des aliments consommés au petit déjeuner, au déjeuner et au goûter (Figure 23). On peut également remarquer que la plus forte proportion des aliments transformés (NOVA 3) se situe au moment des repas le soir qui est généralement le repas de la journée pris en famille. A l'inverse, on retrouve beaucoup plus d'ultra-transformés (NOVA 4) et presque pas d'aliments transformés (NOVA 3) au moment du goûter qui est souvent la collation qui se mange seul. Il semblerait donc qu'il y ait une influence de l'environnement social sur la consommation de produits transformés (NOVA 3) ou ultra-transformés (NOVA 4).

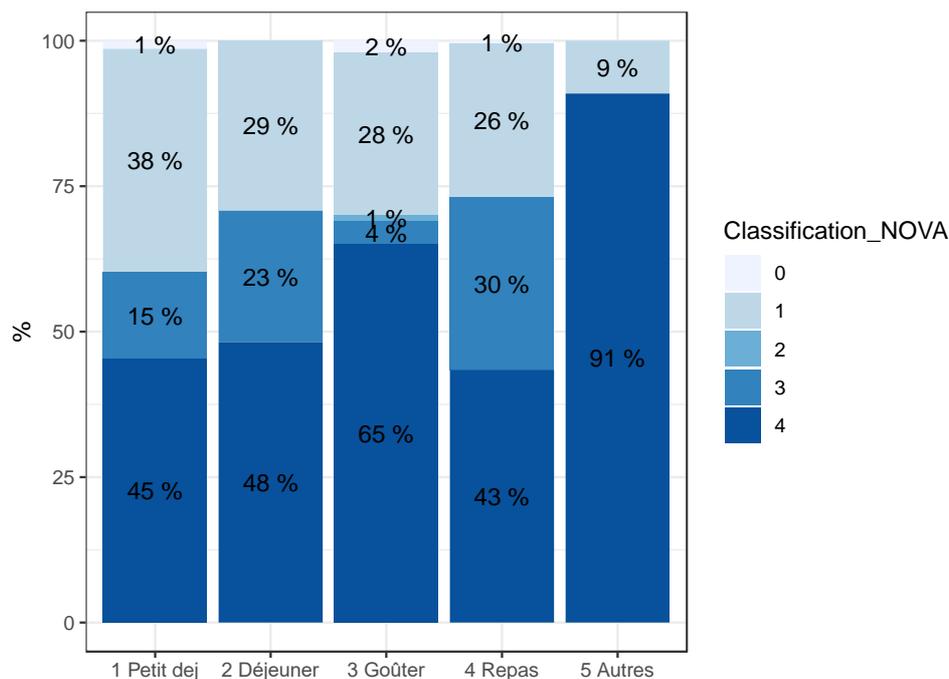


Figure 23 : Proportion des groupes de la classification NOVA par repas

Après avoir récolté les données sur leur consommation, un deuxième questionnaire leur a été envoyé afin de mesurer la perception qu'ils avaient de certains aliments qui avaient été repérés dans le premier questionnaire. Ils ont dû noter 10 aliments appartenant aux 4 groupes de la classification NOVA sur une échelle de 1 à 10 (1 : mauvais ; 10 : très bon) : Nutella, Nesquik, jus d'orange industriel, poisson pané surgelé, sauce tomate Barilla, galettes de riz avec du chocolat, céréales spécial K de Kellogg, yaourts sucrés Danone, pancakes faits maison, omelette de pommes de terre faite maison, sandwich de jambon, riz et soupe de légumes.

Nous pouvons observer que les aliments les mieux notés sont des aliments de catégorie 1 (riz) et 3 (soupe de légumes et omelette de pommes de terre faites maison) à l'exception du sandwich au jambon cru qui est catégorie 4 (Figure 24 et 25). Les élèves ont donné des notes allant de moyennes à mauvaises (entre 1/5 et 3/5) aux produits ultra-transformés. Ils ont donné les notes les plus défavorables au Nutella et au Nesquik qui sont des aliments ultra-transformés avec de mauvaises caractéristiques nutritionnelles. Nous pouvons tout de même noter de grands écarts types pour plusieurs aliments comme les pancakes faits maison qui ont reçu une note moyenne de 3,2 ou le poisson pané surgelé qui a reçu une note moyenne de 2,5. Ces deux aliments sont intéressants à

analyser car les pancakes faits maison auront plutôt tendance à être perçus comme étant mauvais pour la santé car ils sont sucrés mais le fait qu'il soient faits maison améliore leur perception. A l'inverse, le poisson pané pourrait être bien perçu car il est recommandé de manger du poisson mais le fait qu'il soit pané et de surcroît surgelé fait baisser sa note. Dans les faits, des pancakes faits maison sont du groupe 3 (aliments transformés) tandis que le poisson pané surgelé est de groupe 4 (aliment ultra-transformé). Les élèves de 3^{ème} ont donc une perception plutôt adéquate des aliments consommés.

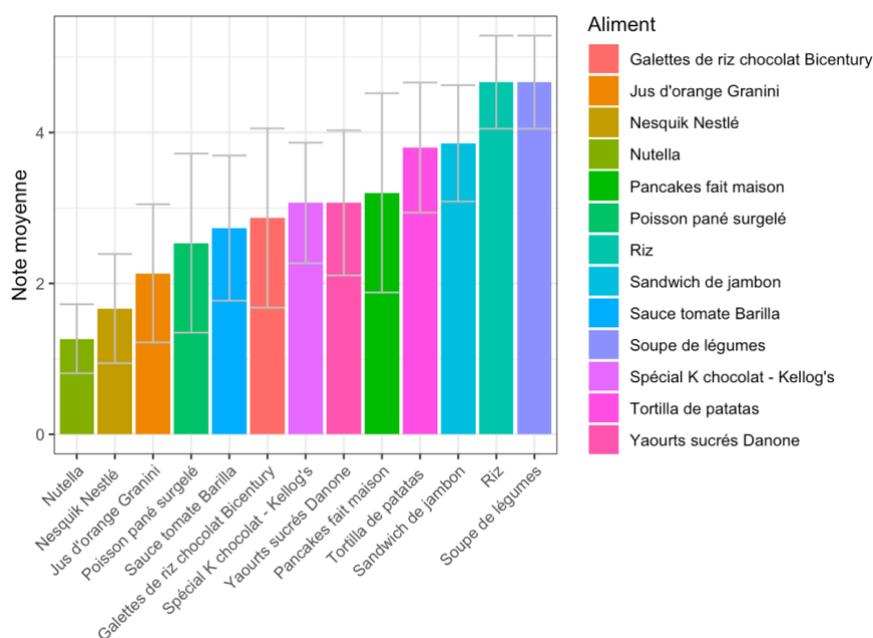


Figure 24 : Notation des élèves allant de 1 à 5 (1 : mauvais, 5 : très bon) de 13 aliments

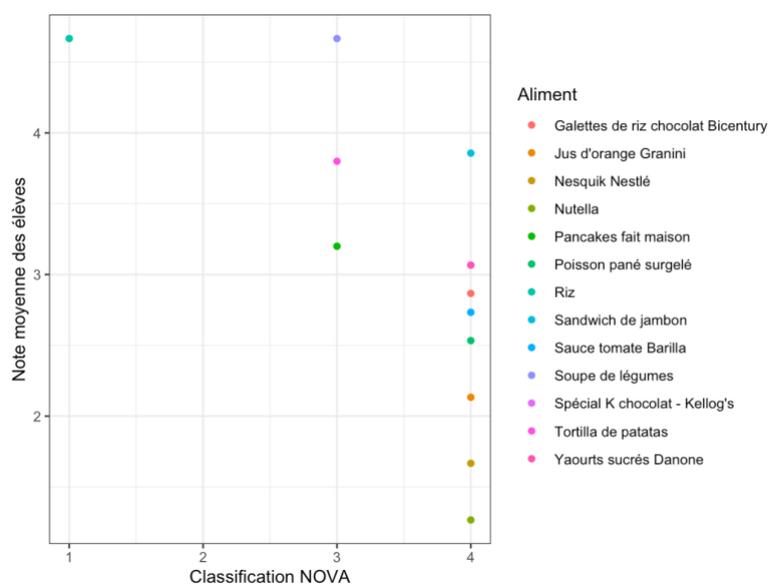


Figure 25 : Notation des élèves allant de 1 à 5 (1 : mauvais, 5 : très bon) de 13 aliments classés en fonction de la classification NOVA

Cette enquête menée auprès d'élèves de 3^{ème} du Lycée de Barcelone montre que même si les adolescents semblent suivre les recommandations nutritionnelles du PNNS 4, les produits ultra-transformés font partie intégrante de leur alimentation. Ces produits sont majoritairement consommés lors des encas et du goûter grâce à leur praticité (prêt à être consommé, emballage individuel), à leur disponibilité dans plusieurs points de vente, à leur publicité ciblée (ici, aux adolescents) et bien sûr à leur palatabilité mais ils font également partie intégrante de tous les autres repas. Les élèves de 3^{ème} ont plutôt une perception adéquate des produits qu'ils consomment ce qui pourra s'avérer utile lorsqu'ils prendront leur indépendance et devront faire des prises de décisions éclairées afin d'avoir une alimentation saine et équilibrée.

Plusieurs biais sont tout de même à prendre en compte dans cette enquête. Les élèves du Lycée Français de Barcelone sont généralement issus d'un seul milieu socio-économique favorisé. D'autre part, l'échantillon est assez restreint avec 54 réponses au premier questionnaire et 15 au deuxième. Quant au remplissage du questionnaire, certains élèves ont fourni des réponses plus précises que d'autres. Finalement, nous n'avons pas pu prendre en compte les quantités consommées de chaque aliment donc dans les analyses tous les aliments consommés ont le même poids. Ainsi, du pain mangée à la cantine aura le même poids que l'omelette mangé au même moment. Il aurait fallu raisonner en fraction d'assiette afin d'avoir une mesure plus précise de la part des aliments consommés.

Après avoir évoqué l'omniprésence des produits ultra-transformés dans notre alimentation, s'intéresser à leur impact sur la santé semble essentiel. Le régime alimentaire de type occidental a vu le jour après la révolution industrielle et a introduit de nouvelles méthodes de transformation ajoutant les huiles végétales raffinées, les sucres ajoutés, les farines raffinées et des additifs pour aboutir à des produits ultra-transformés. Ces produits ultra-transformés ont été reconnus comme un facteur important contribuant au développement de troubles métaboliques et à l'épidémie d'obésité dans le monde. Une consommation élevée de ces aliments est associée à toute une série d'effets néfastes sur la santé et notamment à l'apparition d'obésité et de maladies non transmissibles.

II. INGREDIENTS PRINCIPAUX DES PRODUITS ULTRA TRANSFORMES ET LEURS CONSEQUENCES SUR LA SANTE

Depuis la révolution industrielle et en particulier depuis la moitié du 20^{ème} siècle, la transformation des aliments s'est développée très rapidement grâce aux technologies industrielles de plus en plus sophistiquées jusqu'à créer des aliments prêts à consommer ou à chauffer et qui ne nécessitent donc que peu ou pas de préparation culinaire. Un des éléments clés de la définition des produits ultra-transformés de la classification NOVA est la présence de substances dérivées d'aliments, normalement non utilisées dans la préparation de plats traditionnels. Nous allons retrouver des aliments comme les huiles, les amidons et le sucre qui sont obtenus par différentes techniques comme l'hydrogénation des huiles ou la purification des amidons. La grande majorité des ingrédients de la plupart des produits ultra-transformés sont les additifs qui vont avoir une multitude d'atouts pour contribuer à rendre les produits attirants, appétents et durables.⁸

2.1. HUILES

Une huile végétale sera qualifiée vierge ou raffinée selon son mode d'extraction. L'extraction de l'huile vierge se fait par pression et l'appellation est strictement réglementée par l'Union Européenne (UE).³⁹ Pour obtenir une huile raffinée, les graines et les fruits (souvent de basse qualité) sont chauffés puis pressés à chaud pour en extraire l'huile qui va être filtrée grâce à des solvants et finalement raffinée (suite de procédés chimiques) pour éliminer les impuretés. La première étape de pressage à chaud peut avoir des conséquences toxicologiques dues au chauffage à températures élevées comme : la formation de composés indésirables tels que les acrylamides ou les hydrocarbures aromatiques polycycliques, la dégradation des nutriments sensibles à la chaleur comme les vitamines et les antioxydants ce qui abaissera la qualité nutritionnelle de l'huile, la perte de saveur et l'oxydation.⁴⁰ L'huile peut même être recolorée avant le conditionnement pour lui redonner un aspect plus naturel et la rendre plus appétissante. Cette étape de recoloration peut parfois entraîner la formation de substances nocives suite à réactions chimiques indésirables avec d'autres composés présents dans l'huile.⁴¹ Les huiles végétales raffinées les plus connues sont l'huile de tournesol et l'huile de palme mais il existe aussi l'huile de maïs, l'huile de soja ou l'huile de sésame parmi tant d'autres. Ces huiles sont présentes dans la plupart des aliments ultra-transformés comme les plats cuisinés, les sauces, les surgelés, les biscuits et gâteaux, les glaces et sont également

largement utilisées dans les restaurants de restauration rapide. Elles sont très intéressantes pour l'industrie alimentaire car elles améliorent les propriétés sensorielles comme le goût et la texture des aliments ultra-transformés et sont surtout très rentables. Leur production coûte moins cher que celle des huiles vierges et les procédés industriels de raffinement permettent d'augmenter la période de durabilité.⁴² Cependant, les acides gras (AG) qu'elles comportent (l'acide alpha-linolénique et l'acide linoléique) vont favoriser l'état inflammatoire de l'organisme.⁴³

2.1.1. Le ratio oméga-6/oméga-3

L'acide alpha-linolénique (ALA, famille des oméga-3) et l'acide linoléique (LA, famille des oméga-6) sont des acides gras essentiels : ils sont indispensables au bon fonctionnement de l'organisme qui ne peut pas les produire lui-même. Les besoins doivent donc être couverts par l'alimentation. Ce sont des acides gras polyinsaturés que l'on retrouve notamment dans la plupart des huiles végétales. Un équilibre entre les oméga-6 et les oméga-3 a existé tout au long de l'histoire évolutive du genre *Homo* et des changements génétiques se sont même produits en réponse à ces influences alimentaires. Pendant des millions d'années, les acides gras oméga-3 étaient présents dans tous les aliments consommés : viandes, plantes sauvages, œufs, poissons, noix et baies. Cependant, avec l'arrivée des technologies modernes dans la production alimentaire, un changement absolu du ratio oméga-6/oméga-3 s'est produit dans l'alimentation des sociétés occidentales au cours des 100 dernières années. Si le ratio oméga-6/oméga-3 s'est maintenu entre 1/1 et 4/1 pendant longtemps, il se situe actuellement à 16/1. Or, le ratio préconisé afin de prévenir la pathogenèse de nombreuses maladies induites par le régime alimentaire occidental est inférieur à 4/1.⁴³ L'apport alimentaire en LA (oméga-6) a considérablement augmenté au cours de ces 50 dernières années car les huiles de graines polyinsaturées telle que l'huile de soja sont devenues les principales sources de graisses alimentaires. Les LA du tissu adipeux ont augmenté de 136 % et cette augmentation est fortement corrélée à une augmentation de l'apport alimentaire en LA au cours de la même période. Tandis que les aliments comme les noix, les poissons bleus et les fruits sont riches en oméga-3, les huiles végétales raffinées sont très riches en oméga-6. Les produits ultra-transformés sont, par conséquent, riches en oméga 6 et sont en grande partie responsable du déséquilibre oméga-6/oméga-3.⁴⁴

Les deux acides gras essentiels (ALA et LA) sont des précurseurs de molécules de signalisation aux effets opposés, qui modulent la composition de la membrane cellulaire, la signalisation des récepteurs et l'expression génétique.⁴⁵ L'acide linoléique (oméga-6) est converti en acide arachidonique (AA) qui est converti à son tour en eicosanoïdes : prostaglandines, leucotriènes et autres produits de la lipoxygénase (LOX) et cyclooxygénase (COX). Ces produits vont avoir des effets pro-inflammatoires, athérogènes et pro-thrombotiques. L'acide alpha-linolénique (oméga-3) va former l'acide eicosapentaénoïque (EPA) et l'acide docosahexaénoïque (DHA) qui sont des substrats compétitifs des dérivés de l'AA. Ils sont donc antagonistes des effets pro-inflammatoires des acides gras n-6 (Figure 26).⁴⁶ Un rapport oméga-6/oméga-3 très élevé comme ceux retrouvés dans les régimes occidentaux actuels favorisent la pathogenèse de nombreuses maladies, notamment les maladies cardiovasculaires, le cancer et les maladies inflammatoires et auto-immunes. À l'inverse, des niveaux accrus oméga-3 (un rapport oméga-6/oméga-3 plus faible) exercent des effets suppressifs. Un ratio réduit a donc été associé à une réduction de la mortalité par maladies cardiovasculaires, à une diminution de la prolifération cellulaire chez des patients atteints de cancer colorectal, à une réduction de l'inflammation chez des patients atteints de polyarthrite rhumatoïde et à des effets bénéfiques sur l'asthme.⁴⁵

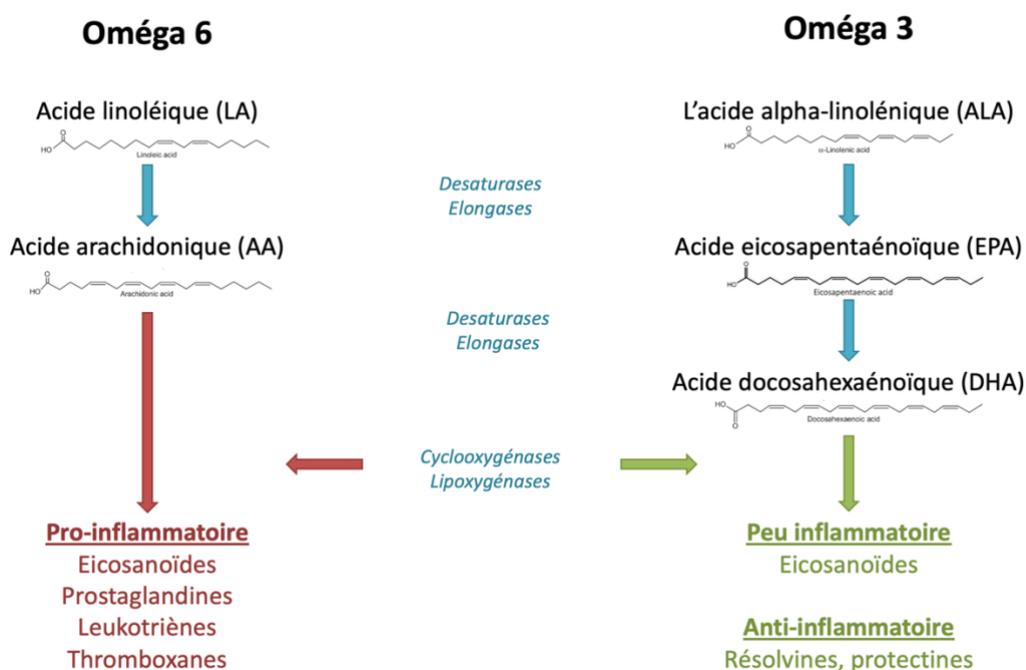


Figure 26 : Sources alimentaires et voie métabolique générale des acides gras essentiels oméga-6 et oméga-3, conduisant respectivement à des dérivés pro-inflammatoires et anti-inflammatoire⁴⁷

L'inflammation est à la base de nombreuses maladies chroniques comme les maladies cardiovasculaires, l'athérosclérose, les maladies neurodégénératives ou la stéatose hépatique non alcoolique (NASH).⁴⁸ Le terme inflammation provient du mot latin *inflammare* qui signifie « mettre le feu » et est un mécanisme essentiel de défense qui va activer le système immunitaire qui va à son tour produire des cytokines pro-inflammatoires. On distingue deux types d'inflammations : l'inflammation aiguë et l'inflammation chronique. L'inflammation aiguë est un mécanisme de défense rapide de l'organisme pour lutter contre les agressions extérieures (blessures, infections...) dont les 4 principaux signes sont la chaleur, la rougeur, le gonflement et la douleur. L'inflammation chronique est, quant à elle, une phase anormale de l'inflammation caractérisée par une persistance de cet état dans le temps. Les produits ultra-transformés, riches en oméga-6, vont favoriser la production de cytokines pro-inflammatoires entraînant l'apparition d'une inflammation chronique et aggravant les maladies chroniques liées à l'inflammation.⁴⁹

Une étude visant à examiner les effets du rapport oméga-6/oméga-3 sur les facteurs de risque cardiovasculaires chez des rats nourris avec un régime riche en graisses a montré qu'il y avait une claire augmentation des cytokines pro-inflammatoires chez les groupes ayant un rapport 20/1 comparé aux groupes ayant un rapport 5/1 ou 1/1. L'introduction des huiles végétales raffinées telles que l'huile de tournesol ou l'huile de colza a entraîné une augmentation du rapport oméga-6 / oméga-3 car ces huiles ont une teneur plus élevée en acides gras oméga-6 qu'en acides gras oméga-3.⁵⁰

L'inflammation a un rôle très important dans l'obésité et le syndrome métabolique et le processus inflammatoire se caractérise par une réaction chronique de faible intensité. De plus, la voie de signalisation du récepteur Toll-like 4 (TLR4) est reconnue comme l'un des principaux déclencheurs de la réponse inflammatoire induite par l'obésité. Les acides gras oméga-3, ayant un effet anti-inflammatoire, vont atténuer l'activation de la voie de signalisation TLR4.⁴⁹

La NASH, ou « maladie du foie gras », se développe de façon inquiétante dans les pays industrialisés et concernerait 25 et 30% de la population. Cette maladie est due à l'accumulation de graisses dans le foie. Le stade qui la précède est la stéatose hépatique non alcoolique (NAFLD pour « *Non Alcoholic Fatty Liver Disease* ») dans laquelle il y a déjà une accumulation de graisse excessive dans le foie mais non liée à la consommation excessive de boissons alcoolisées.⁵¹ Dans ces deux maladies, les graisses

accumulées ont un rapport oméga-6/oméga-3 élevé. La présence d'oméga-3 dans le foie est associée à une capacité accrue de détourner les acides gras du stockage des triacylglycérols et d'améliorer leur oxydation. Cependant, chez les patients atteints de NAFLD et de NASH, il y a un épuisement des oméga-3 qui va provoquer un dérèglement de la capacité à réguler le métabolisme des lipides dans le foie. Une alimentation riche en oméga-6 va donc favoriser les mécanismes qui entre en jeu dans l'apparition d'une NAFLD et par la suite d'une NASH.⁴⁸

Finalement, les huiles végétales raffinées peuvent également avoir un impact sur la régulation hormonale et en particulier celle de la leptine et de l'insuline. Des preuves épidémiologiques suggèrent qu'un régime riche en oméga-6 est associé au développement de la résistance à la leptine et de l'obésité. Des chercheurs ont constaté que l'injection de 25nmol/jour d'AA chez des souris pendant 2,5j inversait l'effet de la leptine, de façon concomitante à une réponse pro-inflammatoire dans l'hypothalamus et donc induirait une résistance cellulaire centrale à la leptine. La leptine étant une hormone qui contrôle la satiété, son inhibition a pour conséquence d'augmenter notre appétit et très probablement notre consommation de nourriture.⁵²

La provenance et la transformation des huiles entraînent donc des conséquences très importantes sur l'apparition et le maintien de nombreuses maladies chroniques. Dans le cas des produits ultra-transformés, il est donc préférable de choisir, dans la liste d'ingrédients, des produits qui contiennent de l'huile d'olive plutôt que de l'huile de tournesol.

2.1.2. Les acides gras trans

Les autres types de graisses problématiques dans les produits ultra-transformés sont les acides gras *trans*. Il existe plusieurs types d'acides gras en fonction des doubles liaisons et de leur configuration. Les acides gras saturés n'ont aucune double liaison et sont, comme leur nom l'indique, totalement saturés en hydrogène. Les acides gras insaturés comportent une ou plusieurs doubles liaisons (mono ou poly-insaturés) qui vont avoir une configuration *trans* ou *cis*. Dès lors qu'un acide gras a une double liaison en position *trans*, il est considéré comme étant un acide gras *trans*. Cette classification est importante car il a été démontré qu'une consommation excessive d'acides gras *trans* est associée à des risques pour la santé et notamment à des risques cardiovasculaires.⁵³ Les acides gras *trans* dits

naturels proviennent de la viande et du lait car ils sont produits dans l'estomac des ruminants mais la plupart sont d'origine industrielle et synthétisés grâce à des procédés comme l'hydrogénation partielle des huiles végétales. L'hydrogénation va déplacer un atome d'hydrogène de l'autre côté de la chaîne carbonée au niveau de la double liaison pour passer d'une configuration *cis* à une configuration *trans* ce qui va donner une forme plutôt droite à l'acide gras. Il sera alors moins fluide et aura une température de fusion plus élevée. Cette technique est intéressante pour l'industrie agroalimentaire car les graisses vont être plus solides à température ambiante et moins sensibles à l'oxydation ce qui va faciliter leur utilisation et leur stockage. Ces acides gras sont donc souvent utilisés comme agents de texture pour rendre les aliments plus fermes et comme conservateurs pour éviter le rancissement. On peut les retrouver dans de nombreux produits ultra-transformés comme les viennoiseries, les margarines, les biscuits ou les pizzas.⁵⁴

D'après l'ANSES, une consommation excessive d'acides gras *trans* avec des apports supérieurs à 2% de l'apport énergétique total est associée à une augmentation du risque cardiovasculaire. Ces acides gras vont faire augmenter le taux de lipoprotéines de faible densité (LDL), appelé "mauvais cholestérol", faire diminuer le taux de lipoprotéines de haute densité (HDL), appelé "bon cholestérol" et faire augmenter les triglycérides (TG) dans la circulation sanguine, ce qui favorise l'inflammation systémique. Ces graisses hydrogénées sont donc dangereuses pour le cœur et les vaisseaux sanguins car elles favorisent les dépôts de plaques d'athérome. Il existe encore peu d'études qui aient évalué le risque de diabète et de cancer suite à une ingestion excessive d'acides gras *trans* mais il semblerait qu'il y ait une corrélation positive.⁵⁵

En France, une étude de 2005 de l'Agence Nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) a montré que les personnes ayant une consommation d'acides gras *trans* supérieure à 8g/jour s'exposaient à des risques de maladies cardiovasculaires importants. Elle recommande ainsi d'avoir une consommation d'acides gras *trans* inférieure à 2% de l'apport énergétique total (ces recommandations n'ont pas été actualisées depuis 2012). Des données de l'enquête INCA 1 ont montré que les apports moyens de la population française correspondaient à 1,3% de l'apport énergétique total. Cependant, 5% des adultes atteignaient le seuil maximal. Outre cela, la tranche d'âge la plus consommatrice correspondaient aux garçons de 12 à 14 ans qui pouvaient absorber jusqu'à 8g/jour d'acides gras *trans*.⁵⁴

En février 2023, l'OMS a publié un communiqué alertant sur les effets néfastes des acides gras trans. « Les acides gras tuent » a affirmé le Directeur Général de l'OMS, Dr. Tedros Adhanom Ghebreyesus. Il alerte sur le fait que ces huiles « n'ont aucun avantage connu pour la santé », qu'elles ne font « rien d'autre que de nuire à notre cœur » et qu'en somme « elles correspondent au tabac dans le domaine des produits alimentaires ». En 2018, l'OMS avait déjà appelé à l'élimination complète des acides gras trans d'origine industrielle dans l'approvisionnement alimentaire mondial d'ici la fin 2023. Pour cela, ils conseillent deux politiques différentes : fixer une limite obligatoire à l'échelle nationale de consommation maximale de 2% de l'apport énergétique totale ou alors interdire totalement la production ou l'utilisation d'huiles partiellement hydrogénées. À ce jour, plus de 40 pays, dont la France, ont mis en œuvre l'une de ces deux politiques.⁵⁶ Afin de faciliter l'application des recommandations de l'OMS, la Commission Européenne a imposé que teneur en acides gras trans, autres que les acides gras trans naturellement présents dans les graisses d'origine animale, dans les denrées alimentaires destinées au consommateur final et à la vente au détail, n'excède pas 2g pour 100g de matières grasses.⁵⁷

2.2. SUCRES

La consommation excessive de sucres libres est associée à des risques pour la santé comme l'obésité ou le diabète de type 2. C'est pourquoi, L'OMS recommande d'en réduire la consommation à moins de 10% de l'apport énergétique total et suggère une réduction supplémentaire à moins de 5% qui présenterait des avantages supplémentaires sur la santé, notamment sur la carie dentaire. Ces recommandations correspondent à des apports de sucres ajoutés quotidiens de 52,5 g chez la femme adulte et de 65 g chez l'homme adulte pour la recommandation de 10% de l'apport énergétique total (AET) et de 26,2 g chez la femme et 32,5 g chez l'homme pour la recommandation de 5% de l'AET. Les sucres libres comprennent les sucres ajoutés aux aliments (dans les aliments industriels ou les plats faits maison) ainsi que les sucres naturellement présents dans le miel, les sirops et les jus comme le glucose et le fructose.⁵⁸

Il existe beaucoup de dénominations pour décrire le sucre : « simple », « complexe », « lent » ou encore « rapide ». Le sucre fait partie de la famille des glucides. Les glucides étaient initialement appelés « hydrates de carbone » car leur composition élémentaire comporte du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène et correspond au modèle $C_n(H_2O)_n$. Les anglophones et les hispanophones continuent à utiliser les termes « *carbohydrates* » et « *hidratos de carbono* ». ⁵⁹ Le Décret n° 93-1130 du 27 septembre 1993 concernant l'étiquetage relatif aux qualités nutritionnelles des denrées alimentaires stipule que le terme « glucide » englobe tous les glucides métabolisés par l'homme, y compris les polyols et que le terme « sucres » englobe tous les monosaccharides et disaccharides présents dans un aliment, à l'exclusion des polyols. C'est pourquoi, il existe la précision de la composition en sucres dans les informations nutritionnelles des aliments.⁶⁰ Tous les glucides sont formés d'oses ou monosaccharides tels que le glucose, le galactose ou le fructose (Figure 27) qui vont se rassembler pour former des osides ou polysaccharides. Les oses sont des sucres simples car elles sont composées d'un seul monosaccharide tandis que les osides sont des sucres complexes car ce sont des polymères d'oses liés par une liaison osidique qui sont hydrolysables. Les glucides diholosides sont des sucres composés de deux monosaccharides dans lesquels on retrouve le saccharose (Figure 28), le lactose (glucide du lait) et le maltose. Dans les glucides polyholosides nous pouvons retrouver l'amidon (Figure 29) qui est un polymère de glucose qui est lié par des liaisons α 1-4, la cellulose qui est également un polymère de glucose mais cette fois-ci avec des liaisons β 1-4 ou encore le glycogène qui a une structure ressemblante à l'amidon mais avec plus de ramifications.⁵⁹

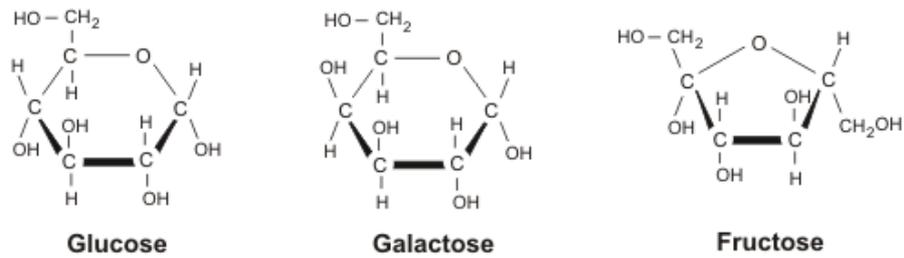


Figure 27 : Molécules de glucose, galactose et fructose (monosaccharides)

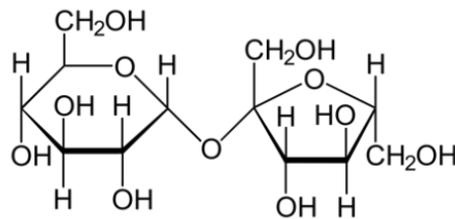


Figure 28 : Molécule de saccharose (glucose + fructose)

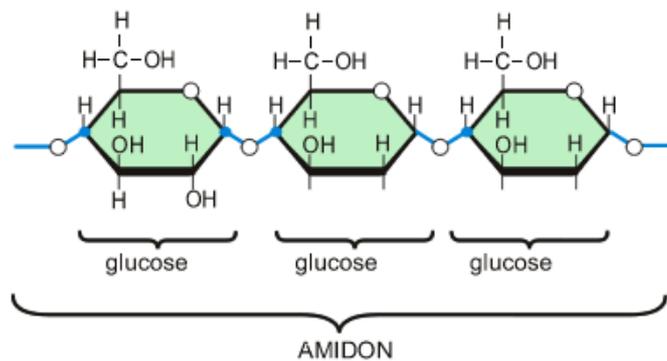


Figure 29 : Structure de l'amidon qui est composé de plusieurs molécules de glucose

Pendant la digestion, les glucides vont être hydrolysés à l'aide d'enzymes pour obtenir des oses. La plupart des glucides aboutissent donc à des molécules de glucose lors de leur hydrolyse. Par exemple, l'hydrolyse d'amidon, présent en particulier dans les féculents, conduit à la formation de maltose (diholoside composé de deux molécules de glucose) puis à des molécules de glucose. Le glycogène, présent dans le foie et les muscles et qui sert de réserve glucidique dans l'organisme, va également s'hydrolyser en plusieurs molécules de glucose. La cellulose, principalement répandue dans le monde végétal, ne peut pas être hydrolysée par des enzymes du corps humain et va être hydrolysée grâce à des enzymes produites par la flore intestinale, libérant ainsi des molécules de glucose. Le glucose libéré par ces différents composés va ensuite être absorbé au niveau des intestins pour atteindre la circulation sanguine où il va être réparti dans les cellules de l'organisme.⁶¹

Dans les produits ultra-transformés, le sucre n'est pas seulement ajouté pour conférer un goût sucré aux aliments. Il est également utilisé pour prolonger la durée de conservation et améliorer des propriétés telles que la texture, la couleur et la capacité de brunissement des aliments. C'est pourquoi, le sucre est aujourd'hui présent dans la plupart des produits alimentaires et est souvent consommé de façon inconsciente et incontrôlée dans la population. En outre, le nom des différentes molécules de la famille des sucres est une source de confusion importante pour les consommateurs qui peuvent avoir du mal à identifier les sucres dans la liste d'ingrédients.⁵⁹

Il existe quatre raisons principales qui expliquent pourquoi les sucres ajoutés sont dangereux pour la santé : l'index glycémique élevé, la charge glycémique, le taux élevé de fructose et la palatabilité.

2.2.1. L'index glycémique

On distingue les sucres simples qui sont des oses (glucose, galactose, fructose) ou des diholosides (saccharose, maltose, lactose) et les sucres complexes qui sont des osides constitués de longues chaînes d'oses comme l'amidon. De nombreux aliments comprenant des glucides complexes contiennent des fibres, des vitamines et des minéraux qui font qu'ils soient plus longs à digérer et qu'ils aient donc un impact plus retardé sur la glycémie qui augmente plus lentement. Cependant, la catégorisation des glucides en simples ou complexes n'est pas suffisante pour comprendre l'effet qu'ont les glucides sur la glycémie et les conséquences qui en découlent sur les maladies chroniques. De ce fait, l'index glycémique a été développé pour mieux comprendre avec quelle intensité les aliments vont augmenter la glycémie. L'index glycémique classe les glucides sur une échelle de 0 à 100 en fonction de la rapidité et de la vitesse de l'augmentation de la glycémie après un repas (Tableau III). Plus il est élevé, plus l'augmentation de la glycémie est importante et inversement. Les aliments à indice glycémique élevé comme le pain blanc sont rapidement digérés et provoquent des fluctuations importantes de la glycémie. Les aliments à faible indice glycémique comme l'avoine complète sont digérés plus lentement et provoquent une augmentation plus progressive de la glycémie.^{62,63} Une étude analysant la réponse glycémique et le taux de satiété en fonction du taux de transformation de 98 aliments a montré que plus les aliments sont transformés, plus la réponse glycémique est élevée et plus le potentiel de satiété est faible.⁶⁴

Tableau III : Valeurs des index glycémiques de quelques aliments⁶²

Index Glycémique Faible	Index Glycémique Moyen	Index Glycémique Élevé
<ul style="list-style-type: none"> Oranges, pommes, poires, pêches, cerises, prunes, raisin Jus d'orange, jus de pamplemousse Jus de pomme Pâtes Légumes secs Produits laitiers Fructose (sucre des fruits) Cacahuètes 	<ul style="list-style-type: none"> Sucre raffiné Miel, confitures, chocolat Pâtisseries, glaces Fruits au sirop Bananes, kiwis, abricots Carottes Muesli, flocons d'avoine Riz blanc ou complet Maïs 	<ul style="list-style-type: none"> Dattes Bonbons Pétales de maïs, riz soufflé Pain blanc, pain complet Semoule de couscous Pommes de terre frites Purée en flocons Pommes de terre à la vapeur Viennoiseries Sodas Ananas, pastèque

2.2.2. La charge glycémique

Néanmoins, l'index glycémique est un indicateur assez limitant car il exprime l'élévation de la glycémie qu'un aliment produit quand il est consommé mais pas la quantité de glucides ingérés. Par exemple, la pastèque a un indice glycémique élevé (75) mais contient très peu de sucres donc une portion normale de pastèque ne provoquera pas de forte augmentation de la glycémie. La notion de charge glycémique (CG), prenant en compte à la fois l'index glycémique de l'aliment et la quantité de glucides d'une portion, a donc été introduite. Elle est calculée en multipliant l'indice glycémique par la teneur totale en glucides de l'aliment. En général, une charge glycémique supérieure à 20 est élevée, entre 10 et 20 moyenne et inférieure à 10 faible (Tableau IV).⁶³

$$CG = IG \times \frac{m_{glucides}}{100}$$

Tableau IV : Valeurs des index glycémiques de quelques aliments⁶³

Charge Glycémique Faible	Charge Glycémique Moyen	Charge Glycémique Élevé
<ul style="list-style-type: none"> Céréales de son Pomme, orange Carottes Haricots rouges et noirs Lentilles 	<ul style="list-style-type: none"> Riz brun : 140g Flocons d'avoine : 90g Boulgour : 125g Galettes de riz : 3 galettes 	<ul style="list-style-type: none"> Pommes de terre au four Frites Céréales raffinées pour le petit-déjeuner : 1 portion Boissons sucrées : 33,3 cL

<ul style="list-style-type: none"> • Lait écrémé • Cacahuètes 	<ul style="list-style-type: none"> • Pains complets : 1 tranche • Pâtes complètes : 125g 	<ul style="list-style-type: none"> • Barres chocolatées : 1 barre de 60g • Couscous : 180g • Riz blanc basmati : 190g • Pâtes à la farine blanche : 125g
---	--	--

Au-delà de la quantité de glucides ingérés, le type de glucide est également très important à prendre en considération. Quand les glucides sont digérés, ils libèrent les monosaccharides qui les composent tels que le glucose, le galactose ou le fructose. Or, ces molécules n'ont pas les mêmes effets dans l'organisme.

Le glucose est la source d'énergie la plus importante pour les cellules de l'organisme et la glycémie est totalement régulée (elle est comprise entre 0,70g/L et 1,10g/L à jeun et peut augmenter jusqu'à 1,40g/L 1h30 après un repas). Une consommation trop élevée de sucres peut entraîner une résistance à l'insuline qui va induire une hyperglycémie qui se caractérise par une glycémie à jeun supérieure à 1,10g/L et finalement provoquer un diabète de type 2.⁶⁵

2.2.3. Le fructose

Le fructose est, quant à lui, seulement métabolisé dans le foie. Cela n'a pas posé de problèmes pendant des milliers voir des millions d'années car la consommation de fructose, qui est un des composants du saccharose, était faible étant donné qu'elle provenait seulement des fruits et du miel. Cependant, l'évolution de nos habitudes alimentaires a provoqué l'augmentation substantielle de la consommation de fructose alimentaire provenant du saccharose et du sirop de maïs à haute teneur en fructose (HFCS), un édulcorant couramment utilisé dans l'industrie alimentaire. La consommation excessive de fructose est un facteur majeur non seulement de l'initiation de la stéatose hépatique mais aussi de sa progression vers la NASH et les stades plus sévères de la maladie.^{66,67}

De nombreuses études ont démontré qu'une alimentation où plus de 20% des calories proviennent de sucres ajoutés augmentent la concentration de TG à jeun et représente un facteur de risque de maladies cardiovasculaires.⁶⁸

2.2.4. Consommations recommandées

Dans le rapport « Actualisation des repères du PNNS : établissement de recommandations d'apport de sucres » datant de 2016, l'ANSES montre qu'une consommation de sucres au-delà de certaines quantités (généralement supérieure à 50g/jour de fructose) a des effets directs sur la prise de poids l'augmentation, sur de la triglycéridémie et de l'uricémie ainsi que des effets indirects sur le DT2 et certains cancers.⁶⁹ Plusieurs études ont également démontré qu'une consommation élevée de sucres peut provoquer des troubles rénaux⁷⁰, favoriser le développement de la polyarthrite rhumatoïde⁷¹ et de la maladie de Crohn⁷². Enfin, le sucre s'attaque aux dents en provoquant des caries en fournissant un substrat permettant aux bactéries buccales cariogènes de se développer et de générer des acides déminéralisant l'émail. Cet effet serait causé par les doses journalières de sucres ingérés mais surtout par la présence de sucres dans la bouche et donc directement lié à l'hygiène bucco-dentaire.⁷³ Face à ces constats, l'ANSES recommande aux adultes de ne pas consommer plus de 100g de sucres totaux par jour (hors lactose et galactose) et pas plus d'une boisson sucrée par jour (en privilégiant les jus de fruits).⁶⁹

Tous ces effets néfastes liés au sucre soulèvent l'importance de prêter attention à l'étiquette nutritionnelle des aliments. La ligne « *dont sucres* » du tableau de déclaration nutritionnelle obligatoire montrant la quantité de sucre pour 100g ou 100mL de produit, aide à détecter les produits trop riches en sucres (par exemple, certaines céréales de petit déjeuner peuvent contenir jusqu'à 50g de sucre pour 100g de céréales). La liste d'ingrédients est aussi un bon indicateur car plus les termes désignant les sucres sont positionnés au début de la liste, plus la concentration sera élevée. Il n'existe pas de seuil strictement défini pour identifier un produit trop riche en sucre. Afin d'éviter les produits trop sucrés, il est donc pertinent de regarder la quantité de sucre par portion sur l'étiquette nutritionnelle et d'éviter l'achat de produits dont une seule portion fournit à elle seule une grande partie de l'apport quotidien recommandé en sucres. Il est également important de regarder la liste d'ingrédients et d'éviter les produits où le sucre est l'un des premiers ingrédients énumérés. Finalement, il convient de faire une comparaison entre les produits afin de choisir l'alternative qui contient le moins de sucre.

Une enquête menée aux États-Unis entre 2009 et 2010 auprès de 10 000 personnes a étudié la contribution des produits ultra-transformés à la consommation de sucres ajoutés en catégorisant les aliments grâce à la classification NOVA.⁷⁴ Il a été constaté que près de 60 % des calories et 90 % des sucres ajoutés consommés aux États-Unis provenaient de produits ultra-transformés. En effet, l'apport énergétique quotidien moyen dans cette population était de 2069 kcal et près de trois calories sur cinq provenaient de produits ultra-transformés. L'apport quotidien moyen en sucres ajoutés était de 292,2 kcal dont 90 % provenant de produits ultra-transformés. Les principales sources de sucres ajoutés parmi les produits ultra-transformés étaient les boissons gazeuses, les jus de fruits, les boissons lactées, les gâteaux, les biscuits et les tartes, le pain, les desserts, les en-cas sucrés, les céréales pour petit déjeuner et les glaces et les sucettes glacées. Seulement 8,7 % des sucres ajoutés dans l'alimentation provenaient d'ingrédients culinaires transformés (groupe 2 de la classification NOVA) comme le sucre de table et 1,6 % provenait des aliments transformés (groupe 3 de la classification NOVA). Il a été montré que les sucres ajoutés représentaient une calorie sur cinq en moyenne dans les produits ultra-transformés. Cette teneur en sucre dans les produits ultra-transformés était huit fois plus élevée que celle des aliments transformés (groupe 3) et cinq fois plus élevée que celle des aliments non transformés ou peu transformés et des ingrédients culinaires transformés regroupés (groupe 1 et 2). De plus, une forte relation linéaire a été mise en évidence entre la contribution alimentaire des produits ultra-transformés et la teneur alimentaire en sucres ajoutés. Par conséquent, le risque de dépasser la limite supérieure recommandée de 10 % d'énergie provenant des sucres ajoutés est beaucoup plus élevée en consommant des produits ultra-transformés.⁷⁴

Une étude de cohorte prospective française NutriNet-Santé (2009-2019) a eu pour objectif d'étudier l'association entre la consommation de sucre total et ajouté et le risque de cancer (global, du sein et de la prostate) à l'aide de plus de 100 000 participants âgés de plus de 18 ans. La consommation totale de sucre a été associée à un risque global de cancer plus élevé, particulièrement pour le cancer du sein.⁷⁵

2.3. FARINES

Alors que l'huile et le sucre sont des produits souvent reconnus coupables des effets néfastes des produits ultra-transformés sur la santé par la population générale, les farines sont souvent oubliées et n'ont pas une mauvaise image. La farine est une poudre provenant de la mouture de grains de céréales, la plus répandue et utilisée dans le monde étant la farine de blé. Le grain de blé est composé de trois parties : l'enveloppe, le germe et l'amande (Figure 30). L'enveloppe, également appelée le son dans le cas du blé, est riche en fibres, en protéines, en minéraux, en vitamines et en composés antioxydants. Le germe (ou embryon) est riche en acides gras polyinsaturés, minéraux et vitamines qui sont nécessaires à la croissance du blé. Pour finir, l'amande, qui représente environ 80% du grain de blé, contient les réserves nutritives et est constituée principalement d'amidon et de protéines dont le gluten. La farine blanche et la farine complète sont les principaux types de farines de blé. La farine complète a un taux d'extraction de 100% ce qui signifie que rien n'est retiré pendant la mouture. En revanche, la farine blanche est raffinée, ce qui veut dire que l'enveloppe (le son) et le germe sont éliminés pour garder seulement l'amande. L'industrie agroalimentaire utilise énormément les farines raffinées car en retirant le germe, la farine se conserve plus longtemps grâce à l'extraction des acides gras qui peuvent s'oxyder et donner mauvais goût au produit. En retirant l'enveloppe, une meilleure texture et un meilleur goût sont obtenus. La farine raffinée ne contient donc plus que l'amande.⁷⁶

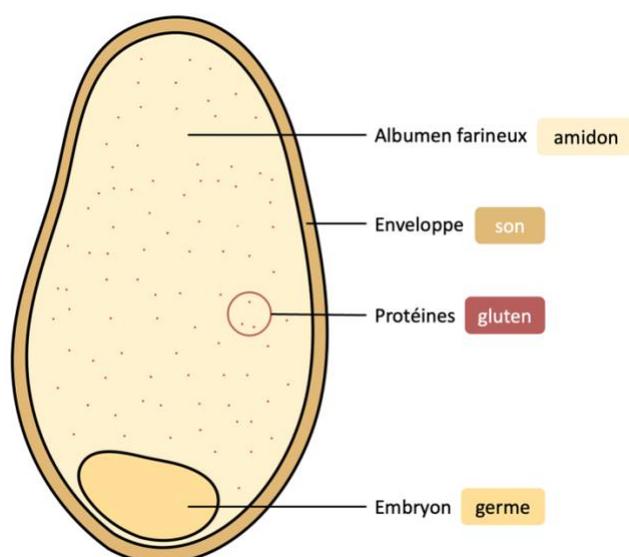


Figure 30 : Composition d'un grain de blé

2.3.1. La métabolisation

La digestion de la farine raffinée et du sucre provoque un effet identique : l'augmentation de la glycémie. Si l'amande, seule partie du grain de blé restante dans la farine raffinée, est constituée principalement d'amidon qui est un glucide formé à partir d'un enchaînement de molécules de glucose, le saccharose est quant à lui un assemblant d'une molécule de glucose et d'une molécule de fructose. Lors de la digestion et de l'hydrolyse de ces composés, l'amidon va libérer des molécules de glucose et le saccharose va libérer des molécules de glucose et de fructose. Les notions d'indice glycémique et de charge glycémique sont donc retrouvées avec les farines.⁶³ Plus les céréales sont finement moulues, plus la réponse glycémique sera rapide et intense et plus la satiété sera faible. Des chercheurs anglais ont comparé les effets sur l'index glycémique de la transformation de différents aliments. Ils ont montré que l'index glycémique du porridge préparé avec de l'avoine complète était significativement plus bas que celui préparé avec de l'avoine transformée (Figure 31). Ils ont également constaté que la pomme de terre cuite au four avec la peau avait un l'index glycémique inférieur à celle consommée sans la peau : la peau étant plus riche en fibres solubles, elle retarde l'absorption du glucose dans le sang (Figure 32).⁷⁷

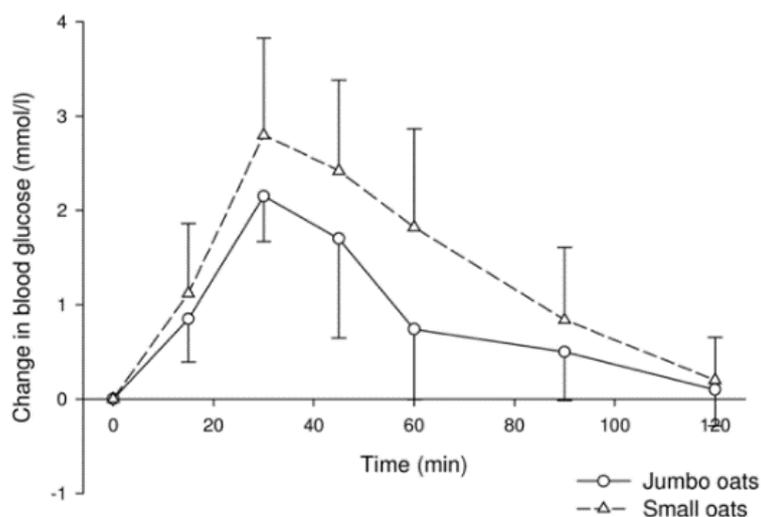


Figure 31 : Effet sur la glycémie du porridge préparé avec de l'avoine complète (Jumbo) ou de l'avoine transformée (small oats)⁷⁷

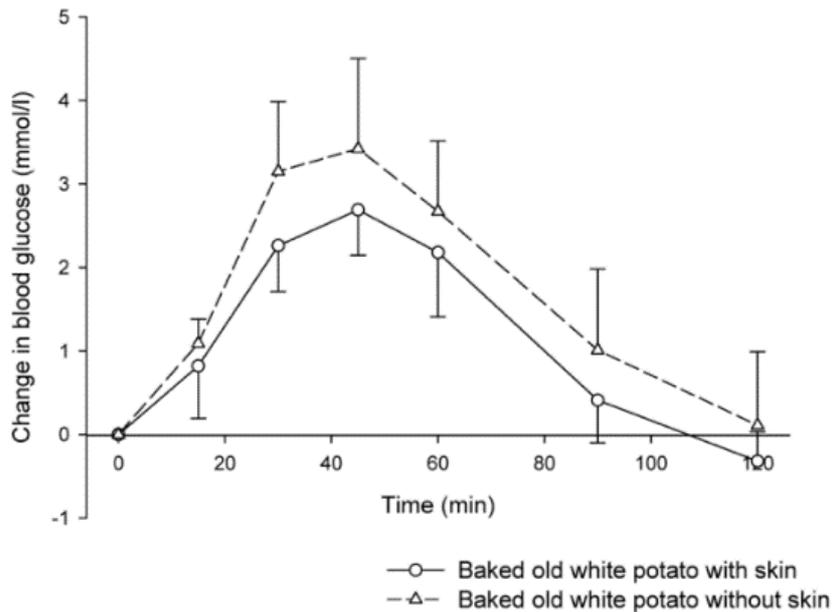


Figure 32 : Effet sur la glycémie des pommes de terres cuites au four avec ou sans peau⁷⁷

Cette étude montre que même si les aliments ont les mêmes nutriments (protéines, glucides, acides gras), les réponses métaboliques sont différentes et provoquent des effets différents sur l'organisme. Par exemple, la coprésence de lipide diminue l'IG et les traitements hydrothermiques et mécaniques (comme la texturation de pâtes et de céréales) augmentent l'IG. Cela confirme le caractère réducteur des recommandations alimentaires basées essentiellement sur l'apport en nutriments et que d'autres facteurs sont à prendre en compte comme l'effet matrice.

Les farines raffinées sont omniprésentes dans les produits ultra-transformés : dans les céréales et tartines du petit déjeuner, les biscuits, les pâtes et même les produits minceur. Le problème des farines raffinées est qu'elles vont donner un index glycémique élevé aux produits et vont donc provoquer des hyperglycémies. En France, les farines raffinées sont notamment retrouvées dans un aliment du quotidien indispensable à la gastronomie française : la baguette. Des chercheurs espagnols ont analysé l'impact de la consommation de pain blanc chez un large panel de participants sur une durée totale de 4 ans. L'étude a montré que les personnes ayant eu une consommation plus forte de pain blanc avaient plus de chances de prendre du poids.⁷⁸ Plus le pain sera fait à base de farine raffinée, plus bas sera l'impact sur la satiété, allant même jusqu'à ouvrir davantage l'appétit.⁷⁹ Les baguettes fabriquées entièrement en boulangerie et à base de farine complète sont à privilégier. Plus encore celles contenant des céréales car leur index glycémique est encore plus bas du fait de la

plus forte charge en fibres solubles. De plus, le pain est habituellement consommé avec d'autres aliments, souvent ultra-transformés, comme la charcuterie, le beurre, les confitures ou les pâtes à tartiner au chocolat qui vont renforcer les effets nocifs des produits à base de farine raffinée.

Des études ont montré que les farines raffinées peuvent également avoir un impact défavorable sur le métabolisme.⁸⁰ En effet, il existe une relation entre la charge glycémique, l'index glycémique et les facteurs de risque de maladies coronariennes telle que l'augmentation de cholestérol et de TG. Une consommation élevée d'aliments avec des index glycémiques et des charges glycémiques élevées ferait diminuer le taux d'HDL-C et augmenter le taux de TG.⁸⁰

Les aliments ultra-transformés contenant des farines raffinées remplacent souvent la consommation d'aliments riches en fibres, et en particulier complètes, comme les céréales complètes, les fruits et légumes ou les légumineuses. Par exemple, un enfant préférera souvent manger du pain blanc avec de la pâte à tartiner au chocolat lors du goûter qu'un fruit comme une pomme ou une orange. Or, les fibres alimentaires sont indispensables au bon fonctionnement de l'organisme. Elles sont constituées d'un mélange complexe de glucides qui ne peuvent pas être décomposés par les enzymes digestives humaines et ne sont donc pas digérées. Elles sont métabolisées par le microbiote intestinal et vont exercer une influence sur le transit intestinal, la satiété, le système immunitaire, sur la régulation de la résorption des lipides et des glucides et aident à la prévention des cancers colorectaux. L'apport en fibres à raison de 30g/J idéalement, dans le régime alimentaire par le biais de divers aliments tels que les aliments complets, les noix, les fruits et les légumes joue un rôle important dans la prévention de nombreuses maladies comme le diabète de type 2, l'obésité et les maladies coronariennes.⁸¹ Ceci s'explique par le fait que les fibres solubles vont réduire les concentrations sériques de cholestérol total et de LDL, diminuer l'index glycémique des aliments et vont avoir des effets anti-oxydants.⁸²

2.3.2. Le gluten

Le produit le plus controversé du blé est le gluten. Certaines personnes sont intolérantes au gluten, d'autres souffrent de la sensibilité non cœliaque au gluten (SNCG) et d'autres personnes évitent d'en consommer car les produits sans gluten sont devenus à la mode depuis plusieurs années.⁸³ Composé d'un mélange de gliadine et de gluténine, le gluten à proprement parler n'est pas présent dans les céréales et se forme seulement lors de la fabrication de la pâte quand l'eau est mélangée à la farine obtenue après mouture des graines. La gliadine et la gluténine forment un réseau qui se forme lorsque la pâte est pétrie, ce qui a pour effet d'étirer les protéines de gluténine et de les aligner les unes avec les autres. Les nouvelles liaisons établies entre les molécules de gliadine et de gluténine vont préserver et renforcer l'ensemble du réseau protéique (Figure 33).⁸⁴ Quand le gluten est formé, il est stable à la chaleur et a la capacité d'agir comme agent de liaison et d'extension (la liaison du gluten se rapporte à la formation d'une structure cohésive qui retient l'air et les gaz, tandis que l'extension du gluten se réfère à la capacité du réseau de gluten à s'étirer pour accueillir les gaz produits pendant la fermentation). C'est pourquoi, il est couramment utilisé comme additif dans les aliments transformés pour améliorer la texture, la rétention d'humidité et la saveur. Il est très utilisé dans les pâtes, les gâteaux et les biscuits mais ses propriétés font qu'il soit également utilisé dans la charcuterie, les fruits de mer reconstitués et les substituts de viande végétariens. Ses propriétés épaississantes, émulsifiantes et gélifiantes font qu'il soit largement utilisé dans l'élaboration de bonbons et confiseries, d'assaisonnements, de beurre mais également comme agent d'enrobage des médicaments.⁸⁵

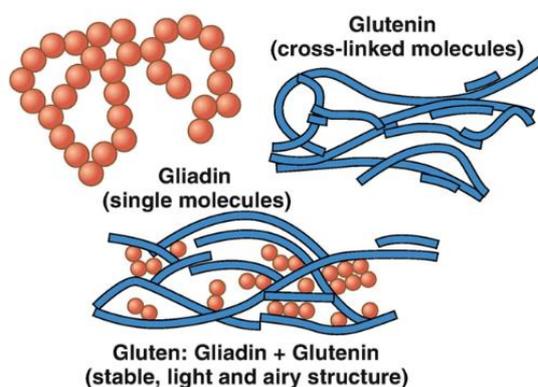


Figure 33 : Structure protéique du gluten⁸⁶

La maladie cœliaque est due à la gliadine qui contient des séquences peptidiques très résistantes à la digestion gastrique, pancréatique et intestinale qui va activer le système immunitaire et créer une réaction inflammatoire qui va endommager les intestins.⁸⁵ De plus en plus de personnes non atteintes de la maladie cœliaque ont des troubles liés au gluten qui se manifestent par des symptômes gastro-intestinaux (ballonnements, douleurs abdominales, diarrhée, constipation, nausées, douleurs épigastriques, reflux gastro-œsophagien et stomatite aphteuse) et des manifestations extra-intestinales (fatigue, maux de tête, douleurs articulaires/musculaires de type fibromyalgie, engourdissement des jambes ou des bras, difficultés de concentration, dermatite ou éruption cutanée, dépression et anxiété) qui surviennent peu après l'ingestion de gluten. Les symptômes s'améliorent ou disparaissent lorsque le gluten est retiré du régime alimentaire et réapparaissent si le gluten est réintroduit. La pathogenèse de la sensibilité au gluten n'est pas encore élucidée, il reste à préciser si ce trouble est permanent ou transitoire et s'il est lié à l'auto-immunité.⁸⁷ En réalité, il n'existe aucune preuve que le gluten soit à l'origine de la SNCG car elle pourrait en réalité être causée par un autre constituant du blé.⁸⁸ En effet, le blé est également composé de FODMAP (*fermentable oligo-, di-, monosaccharides and polyols*) qui sont des glucides de chaîne courte peu absorbés par l'intestin grêle. Un régime pauvre en FODMAP serait bénéfique en cas d'intestin irritable ou d'autre trouble fonctionnel gastro-intestinal. Un essai croisé en double aveugle chez des individus présentant un SNCG et un syndrome du côlon irritable mais pas de maladie cœliaque a été mené en Australie.⁸⁹ Les 37 participants ont reçu un régime à teneur réduite en FODMAP pendant deux semaines et ensuite la moitié d'entre eux ont reçu un régime à haute teneur en gluten et l'autre moitié à faible teneur en gluten pendant une semaine. Chez tous les participants, les symptômes gastro-intestinaux se sont améliorés de manière constante et significative en cas de réduction de la consommation de FODMAP. Aucune preuve d'effets spécifiques ou dose-dépendants du gluten ont été retrouvés chez les patients atteints de SNCG soumis à un régime pauvre en FODMAP.⁸⁹ Les FODMAP sembleraient donc être la cause de la SNCG.

Contrairement aux sucres, les farines sont présentes dans les recommandations alimentaires et la pyramide alimentaire les situe juste après les fruits et légumes sans faire de différence entre les farines complètes et les farines raffinées.

2.4. SELS

Le sel alimentaire, sel de table ou sel de cuisine est composé essentiellement de chlorure de sodium (40% de sodium et de 60% de chlore). Le sodium est un minéral et un nutriment essentiel car il a différentes fonctions physiologiques comme la transmission de l'influx nerveux, la contraction musculaire et la régulation de l'homéostasie.⁹⁰ Le sel était historiquement utilisé comme agent de conservation car les bactéries ne peuvent pas se développer en présence de concentrations élevées de sel. C'est pourquoi, la plupart des conservateurs alimentaires utilisés de nos jours ont une teneur élevée en sodium (le glutamate de sodium et le nitrate de sodium par exemple) et représentent la cause principale de l'augmentation de l'apport alimentaire en sodium. Une concentration trop élevée en sodium dans l'organisme peut provoquer une augmentation du volume sanguin ce qui va favoriser la survenue d'hypertension artérielle. L'excès de consommation de sel peut donc entraîner des maladies chroniques comme les maladies cardiovasculaires (hypertension, insuffisance cardiaque, accident vasculaire cérébral) ainsi que d'autres maladies dont le cancer de l'estomac et augmenter la mortalité.⁹¹ Même si l'apport minimum de sodium nécessaire au bon fonctionnement de l'organisme n'est pas bien défini, il est estimé à varier entre 200 et 500mg par jour. Les données recueillies dans le monde entier suggèrent que la consommation moyenne de sodium de la population est bien supérieure à ces valeurs. C'est pourquoi, l'OMS recommande de consommer moins de 5g de NaCl par jour (l'équivalent d'une cuillère à café) qui correspond à moins de 2g de sodium par jour car une telle consommation contribue à faire baisser la tension artérielle et le risque de maladies cardiovasculaires.⁹² Les recommandations françaises préconisent également de ne pas dépasser une consommation de 5g de NaCl par jour ce qui équivaut à 2,4g de sodium. Cependant, les données les plus récentes montrent que la consommation totale de sel des Français est bien supérieure aux recommandations de santé publique avec les hommes qui en consomment 8,7g/j en moyenne et les femmes 6,7g/j. Le PNNS 3 (2011-2015) avait fixé un objectif de diminution de la consommation de sel dans la population pour atteindre une consommation moyenne de 8g/jour chez les hommes adultes et 6,5g/jour chez les femmes et les enfants en 2015.⁹³ La France et les autres États membres de l'OMS se sont engagés pour réduire la consommation de sel dans le monde de 30% d'ici 2025.⁹⁴ Même si la consommation de sel varie d'un pays à l'autre, la consommation moyenne mondiale de sel est estimée à 10,8 grammes par jour. Avec l'objectif de réduction de sel de 30%, la consommation de sel dans le monde en 2025 devrait donc être de 7,5g.

L'organisation mondiale de la santé énonce également que 80% du sel dans l'alimentation provient des aliments transformés parce qu'ils sont riches en sels et souvent consommés en grandes quantités et recommande ainsi aux consommateurs de lire les étiquettes nutritionnelles afin de choisir des produits pauvres en sodium et d'éviter le grignotage d'aliments salés.⁹²

Les produits ultra-transformés contiennent souvent des quantités élevées de sel. On y retrouve notamment les collations salées comme les chips, les plats préparés, les charcuteries, les produits de boulangerie emballés ou encore les sauces et condiments prêts à l'emploi. Les industriels utilisent le sel dans les produits ultra-transformés afin d'améliorer la saveur et la palatabilité (le sel est un exhausteur de goût), prolonger la durée de conservation (le sel est un conservateur), stabiliser la texture et la structure des produits et réduire les coûts de production.⁹⁵

Des chercheurs anglais ont analysé les données de l'enquête nationale sur l'alimentation et la nutrition au Royaume Uni (2008-2014) afin d'étudier la contribution des aliments ultra-transformés au régime alimentaire britannique. Sans surprise, la part des aliments ultra-transformés augmentait l'apport énergétique total ainsi que le taux de sucres libres, de graisses saturées et également de sodium. La prévalence des personnes dépassant les limites supérieures recommandées de sodium avait augmenté de 55 %, du quintile le plus bas au quintile le plus élevé d'aliments ultra-transformés. Les produits ultra-transformés en cause étaient surtout les pizzas industrielles, les chips, les snacks salés emballés et les repas pré-préparés emballés.⁹⁶

Une étude observationnelle transversale sur des adolescents âgés de 10 à 18 ans scolarisés dans une zone métropolitaine de Rio de Janeiro, au Brésil, a évalué la contribution de différents groupes d'aliments à l'apport moyen en sodium.⁹⁷ Les dix aliments ayant la densité de sodium la plus élevée par 100 g d'aliments et apportant le plus de sodium étaient la viande transformée, les biscuits salés, le pain et le bœuf (Tableau V). Les aliments les plus salés étaient principalement consommés à la maison avec le riz, les haricots, le pain, le bœuf, la volaille, les viandes transformées, les biscuits salés, les pâtes, les biscuits fourrés, les pommes de terre et les frites. A l'école, les aliments avec le plus fort taux de sodium étaient les biscuits salés.⁹⁷

Tableau V : tableau de teneur en sodium de quelques aliments cités dans l'étude observationnelle⁹⁷

Aliments	Sodium (mgNa/100g)
Viande transformée	950
Biscuits salés	840
Pain	642
Bœuf	414
Biscuits sucrés	238
Légumes	142
Fruits	1

2.5. ADDITIFS

Les additifs alimentaires sont des substances qui ne sont habituellement pas consommées ou utilisées dans la cuisine faite maison. Ils sont ajoutés intentionnellement par les industriels aux produits alimentaires pour exercer certaines fonctions technologiques spécifiques comme modifier les caractéristiques organoleptiques des aliments (saveur, texture, couleur...), améliorer ou faciliter leur élaboration, conservation et entreposage. Les directives européennes exigent que tous les additifs alimentaires soient identifiés par la lettre « E » suivie d'un numéro permettant d'identifier facilement la catégorie :

- E1xx : colorants
- E2xx : conservateurs
- E3xx : antioxydants
- E4xx : agents de texture // édulcorants
- E14xx : amidons modifiés
- E5xx et autres : régulateurs d'acidité, exhausteurs de goût, antiagglomérants....

La fonction de l'additif dans le produit fini (colorant, conservateur...) et la substance spécifique utilisée (avec le nom exact ou en se référant au numéro E) doivent aussi être mentionnées dans l'étiquetage. Il existe beaucoup d'additifs alimentaires et les plus communs mentionnés sur les étiquettes sont les antioxydants, les colorants, les émulsifiants, les stabilisateurs, les agents gélifiants et épaississants, les conservateurs et les édulcorants. Chaque catégorie a des fonctions particulières comme garantir la qualité sanitaire des aliments, améliorer l'aspect et le goût, conférer une texture particulière ou encore garantir la stabilité du produit. On distingue les additifs dits naturels, obtenus à partir de microorganismes, algues ou extraits végétaux, et ceux de synthèse.⁹⁸

La toxicité des additifs utilisés dans l'alimentation fait l'objet d'une attention croissante. Le Parlement européen et le Conseil ont publié le Règlement (CE) n° 1333/2008 sur les additifs alimentaires qui remplace les textes législatifs antérieurs de l'UE en réunissant tous les types d'additifs alimentaires dans un acte juridique unique. Il comporte les listes des additifs autorisés ainsi que leurs conditions d'utilisation et leur étiquetage.⁹⁹ L'Autorité Européenne de la Sécurité des Aliments (EFSA) et en particulier le groupe scientifique sur les additifs alimentaires et les arômes (groupe FAF – *Food*

Additives and Flavourings) a dû procéder à la réévaluation de la sécurité de tous les additifs alimentaires ayant été autorisés dans l'UE avant le 20 janvier 2009.¹⁰⁰

L'observatoire de l'alimentation (Oqali) réalise des études visant à caractériser la qualité nutritionnelle des produits transformés depuis 2008 afin d'analyser les informations disponibles sur les emballages et la composition nutritionnelle des produits. Un rapport nommé « Bilan et évolution de l'utilisation des additifs dans les produits transformés » a été publié en 2019 avec l'objectif d'établir un état des lieux descriptif des fréquences de présence des additifs alimentaires.¹⁰¹ L'analyse a été faite à partir de 30 125 produits récoltés entre 2008 et 2016. Parmi tous ces produits, 53% d'entre eux contenaient moins de 3 additifs : 22% n'en contenaient aucun, 18% en contenaient un et 13% en contenaient deux. Par conséquent, 47% des produits contenaient 3 additifs ou plus. Un grand nombre d'additifs différents ont été retrouvés, 285 au total, mais avec des taux faibles d'utilisation de chacun d'entre eux. Par exemple, l'acide citrique était l'additif le plus utilisé mais il a été retrouvé dans seulement 23% des produits. Parmi les 44 additifs qui ont eu une fréquence de plus de 2%, voici les pourcentages et les ingrédients les plus utilisés par catégorie :

- 20% de colorants : E160 (extrait de paprika), E160 (caroténoïdes), E100 (curcumine)
- 14% de conservateurs : E250 (nitrite de sodium)
- 14% d'antioxydants : E330 (acide citrique), E300 (acide ascorbique), E322 (lécithine)
- 14% d'agents de texture : E471 (mono et diglycérides d'acides gras), E415 (gomme xanthane), E412 (gomme de guar)
- 12% d'amidons modifiés
- 5% autres : E621 (glutamate monosodique)

Face à la multitude et à l'hétérogénéité des additifs utilisés, il est difficile d'établir un bilan clair toxicologique des additifs retrouvés dans les produits ultra-transformés. Nous allons donc étudier les additifs les plus fréquemment utilisés de chaque catégorie.

2.5.1. Les colorants

Les colorants sont des additifs alimentaires qui vont donner de la couleur aux aliments, aux boissons mais également aux médicaments. Ils sont utilisés pour colorer des denrées alimentaires incolores,

pour renforcer la couleur naturelle des aliments ou pour compenser la perte de couleur due aux conditions de stockage comme l'exposition à la lumière, à l'air et la température. Ils peuvent également être utilisés dans une stratégie purement marketing de différenciation du produit afin d'avoir une meilleure identification du produit ou afin de rendre l'aliment plus appétissant. C'est le cas par exemple de beaucoup de guacamoles en grande surface qui devraient être marrons car ils contiennent un pourcentage très faible d'avocats mais qui, grâce aux colorants, ont une couleur verte pour leur donner l'apparence d'un guacamole fait maison.¹⁰²

Ces additifs sont généralement classés en deux grandes catégories : les colorants solubles et les colorants insolubles. Dans les colorants solubles, on peut retrouver les colorants naturels comme la riboflavine (E101), les chlorophylles (E140), les carotènes (E160a), la bétalaïne (E162) ou les anthocyanes (E163). Les colorants de synthèse sont obtenus à partir de produits pétroliers hautement purifiés qui sont plus stables et ont une couleur plus intense et permanente sans donner d'arômes aux produits contrairement aux substances naturelles. On y retrouve notamment les colorants azoïques et les colorants de xanthane. Les colorants insolubles sont appelés pigments. Comme leur nom l'indique, ils sont insolubles dans les solvants courants et ont des couleurs très stables. Le dioxyde de titane blanc (E171), le carbonate de calcium (E170), l'oxyde de fer rouge (E172) et le carbone adsorbant noir (E153) font partie de cette catégorie.¹⁰³

Après avoir examiné toutes les preuves disponibles, l'EFSA a mis à jour ses conseils de sécurité sur les colorants azoïques qui portent les numéros et les noms suivants : E102 (tartrazine), E110 (jaune orangé S), E122 (azorubine, carmoisine), E124 (rouge cochenille A, ponceau 4R), E129 (rouge allura AC) et E104 (jaune de quinoléine).¹⁰⁴ Les colorants azoïques sont largement utilisés dans les industries alimentaire, pharmaceutique, cosmétique, textile et du cuir. Lorsqu'ils sont ingérés par voie systémique, les colorants azoïques peuvent être métabolisés par les azoréductases de la microflore intestinale. Ce métabolisme conduit à des amines aromatiques qui sont la préoccupation principale, notamment à cause de leur potentiel cancérigène.¹⁰⁵ Certains amines aromatiques sont des cancérogènes avérés mais l'importance de leurs effets cliniques dépendent de la quantité ingérée. De plus, leur faible taux d'absorption rassure quant aux effets nocifs au niveau systémique. Le lien entre les amines aromatiques et le cancer colorectal a été établi à cause de l'ingestion de viande rouge car certaines amines aromatiques peuvent être présentes dans la viande, en particulier lorsqu'elle est soumise à des processus de cuisson à haute température, tels que la cuisson au grill, la

cuisson à la poêle à haute température et la friture.¹⁰⁶ Cependant, l'importance de leurs effets nocifs dépendent de la quantité ingérée mais leur toxicité potentielle doit tout de même être surveillée. L'EFSA a réévalué les problèmes de sécurité de tous les colorants synthétiques à partir de 2008, a révisé leurs doses journalières admissibles (DJA) et a conclu que, d'après la littérature et les études cliniques disponibles, il est peu probable que ces agents aient un effet néfaste significatif sur la santé humaine dans le cadre d'une consommation normale. Cependant, les études évaluent habituellement la consommation de colorants uniques et non pas la consommation de mélanges ce qui est généralement le cas. A l'avenir, les études de toxicités devraient prendre en compte les habitudes réelles de consommation afin d'avoir des résultats plus pertinents.¹⁰³ Par ailleurs, l'Office californien d'évaluation des risques pour la santé environnementale (OEHHA) a étudié les risques liés aux effets neurocomportementaux potentiels de la consommation de colorants alimentaires chez les enfants. Il semblerait que l'exposition aux colorants alimentaires et aux DJA pourrait ne pas être adéquate pour protéger le comportement neurologique chez les enfants sensibles.¹⁰⁷

2.5.2. Les conservateurs

Les conservateurs sont utilisés par les industriels afin de prolonger la durée de consommation des aliments car ils vont ralentir la croissance des microorganismes présents dans les aliments. Le code à 3 chiffres qui les caractérise commence par 2. Les conservateurs les plus fréquemment utilisés selon le rapport Oqali étaient le E250 (nitrite de sodium), le E202 (sorbate de potassium) et le E270 (acide lactique).

Le nitrite de sodium (E250) ainsi que les nitrites de potassium (E249) et les nitrates de sodium et de potassium (E251, E252) sont des agents de conservation couramment utilisés pour préserver la viande et d'autres produits périssables. Ils ont une activité antimicrobienne pour lutter notamment contre la bactérie pathogène *Clostridium botulinum* qui est responsable du botulisme. Les nitrates et les nitrites (qui sont des dérivés des nitrates) engendrent la formation de composés nitrosés accusés d'être cancérigènes et génotoxiques pour l'être humain. L'analyse des publications scientifiques en cancérologie par l'ANSES confirme l'existence d'une association entre l'exposition aux nitrites et/ou nitrates et le risque de cancer colorectal.¹⁰⁸ Même si près de 99% de la population française ne dépasserait pas les DJA, l'ANSES conseille de rajouter des nitrites et nitrates dans

l'alimentation avec une approche « aussi bas que raisonnablement possible » afin de limiter les risques en faisant attention de maîtriser le risque de contamination par les bactéries pathogènes.¹⁰⁸ La cohorte française Nutri-Net Santé a étudié la relation entre les apports en nitrates et en nitrites et le risque de cancer.¹⁰⁹ Sur un échantillon de 101 056 adultes suivis entre 2009 et 2022, 3311 cas de cancer ont été diagnostiqués. Ce sont les grands consommateurs de nitrates et de nitrites alimentaires qui présentaient un risque plus élevé de cancer du sein et de la prostate respectivement. Ces résultats confortent les recommandations de l'ANSES et interrogent même sur l'interdiction de ces additifs dans l'industrie alimentaire.

Par ailleurs, en 2015, l'OMS a classé la consommation de la viande transformée comme cancérigène pour l'homme (groupe 1) et la consommation de viandes rouges comme probablement cancérigène pour l'homme (groupe 2) à la suite d'études menées dans plus de 800 centres qui ont montré des associations positives entre la consommation de viandes transformées et l'apparition de cancer colorectal et de l'estomac. Plusieurs phénomènes étaient mis en cause et notamment la formation de substances chimiques potentiellement cancérigènes telles que les nitrosamines. Les nitrosamines sont des substances venant des nitrites et nitrates, conservateurs utilisés dans les viandes transformées, qui se forment sous l'influence des bactéries du tube digestif.¹¹⁰ Il semblerait également que le risque de cancer colorectal associé à la consommation de viande rouge et de viande transformée est favorisé par le fer héminique présent dans la viande. Le mécanisme n'est pas encore bien connu mais le fer héminique a notamment un effet catalytique sur la formation endogène de composés N-nitrosés cancérigènes.¹¹¹

2.5.3. Les antioxydants

L'acide citrique ou E330 est classé dans la catégorie des antioxydants mais il est également utilisé par l'industrie alimentaire comme acidifiant et correcteur d'acidité. Cet acide est largement présent dans une grande variété de fruits et légumes, en particulier dans les agrumes et comme son nom l'indique, dans le citron. Aucune toxicité majeure n'a été mise en avant pour cet antioxydant, mise à part le fait qu'il puisse être irritant lors d'une exposition directe de courte durée et érosif sur les dents.¹¹²

L'acide ascorbique ou E300 est également un antioxydant largement utilisé par l'industrie agroalimentaire. Sa forme L-ascorbique est la vitamine C qui est utilisée dans la prise en charge des asthénies et des carences en vitamines C. La vitamine C n'a aucun effet indésirable connu de fréquence basse, moyenne ou élevée.¹¹³ Une activité pro-oxydante de la vitamine C a été observée à des doses très élevées mais qui sont bien au-delà des apports nutritionnels recommandés (généralement de l'ordre de 65 à 90mg/jour pour les adultes).¹¹⁴ Le règlement (CE) n° 1333/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 sur les additifs alimentaires fixe la quantité maximale d'acide citrique et d'acide ascorbique utilisée dans les aliments à *quantum satis*, ce qui implique qu'aucune quantité numérique maximale n'est fixée même si les substances doivent tout de même être employées conformément aux bonnes pratiques de fabrication, c'est-à-dire, dans des quantités nécessaires pour le but poursuivi.¹¹⁵

Le troisième antioxydant le plus utilisé est la lécithine, ou E322. Comme pour l'E300 et l'E330, l'E322 n'a pas de DJA numérique car il n'y a pas de problème de sécurité pour la population générale âgée de plus d'un an lors de l'évaluation affinée de l'exposition pour les utilisations déclarées des lécithines en tant qu'additif alimentaire.¹¹⁵

2.5.4. Les amidons modifiés

Si les amidons natifs ou modifiés par voie chimique ou enzymatique sont considérés comme des ingrédients, les amidons modifiés chimiquement sont considérés quant à eux comme des additifs. Ce sont des agents de textures épaississants ou gélifiants. L'indication du nom spécifique ou du numéro E dans la liste d'ingrédients n'est pas requise. Contrairement aux autres types d'additifs, les amidons modifiés sont utilisés à des doses importantes dans les aliments et ils ont une valeur nutritive. Contrairement aux amidons natifs, les amidons modifiés retiennent l'eau plus efficacement et ils résistent mieux à la chaleur. Ils se prêtent donc à la fabrication de produits ultra-transformés car ils vont apporter viscosité, stabilité et texture.¹¹⁶ Il y a 12 amidons modifiés qui sont E1404, E1410, E1412, E1413, E1414, E1420, E1422, E1440, E1442, E1450, E1451 et E1452. L'EFSA a dû émettre un avis scientifique sur la réévaluation de ces derniers en 2017. La DJA attribuée a été « non spécifiée » car chez l'homme, les amidons modifiés ne sont pas absorbés intacts mais sont fortement hydrolysés par les enzymes intestinales puis fermentés par le microbiote intestinal. Sur la base de données

disponibles, ces additifs n'ont pas été considérés comme étant génotoxiques et il a été montré qu'ils sont bien tolérés chez l'homme jusqu'à une dose unique de 25 000mg/personne. Le groupe scientifique a donc conclu que l'utilisation d'amidons modifiés en tant qu'additifs alimentaires ne posait pas de problème de sécurité dans les utilisations et les niveaux d'utilisation rapportés pour la population générale et qu'il n'était donc pas nécessaire d'établir une DJA numérique.¹¹⁷

2.5.5. Les agents de texture

L'E471 est un additif alimentaire composé de monoglycérides (Figure 34) et de diglycérides (Figure 35) d'acides gras qui est un agent de texture émulsifiant et stabilisant. Il permet d'assouplir et de rendre plus moelleuse la pâte du pain et des viennoiseries industrielles, d'incorporer de l'eau en grande quantité dans les desserts laitiers et les crèmes glacées afin d'obtenir une texture plus ferme et un taux de matières grasses plus faible ainsi qu'une texture plus crémeuse.

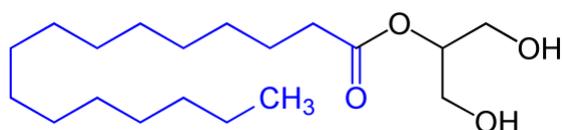


Figure 34 : Monoglycéride

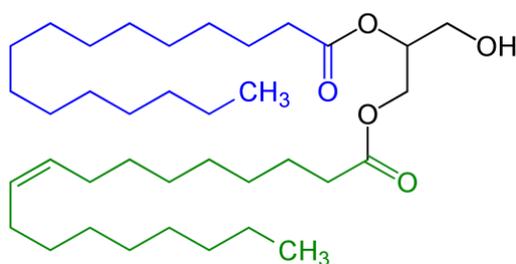


Figure 35 : Diglycéride

Lors de la réévaluation de cet additif en 2017, l'EFSA a estimé qu'il était très probable que lors de l'hydrolyse de l'E471, du glycérol et des acides gras soient libérés. Ces deux composés sont également des additifs alimentaires (E422 pour le glycérol et E570 pour des acides gras) qui ne posent pas de problème de sécurité. Aucune preuve d'effets néfastes concernant la toxicité vis-à-vis de la

reproduction et le développement, ni aucun potentiel cancérigène ou inquiétude pour ce qui est de la génotoxicité n'ont été signalés pour l'E471.¹¹⁸

La gomme de xanthane (E 415) est un polysaccharide utilisé dans l'industrie alimentaire comme agent de texture pour son pouvoir épaississant. La réévaluation de l'E415 par l'EFSA n'a pas signalé d'effets indésirables aux doses les plus élevées testées dans les études de toxicité chronique et de cancérogénicité. La gomme de xanthane ne pose pas de problème non plus dans les préparations alimentaires pour nourrissons et enfants en bas âges aux concentrations rapportées par l'industrie alimentaire mais cette réévaluation n'est pas applicable aux nourrissons de moins de 12 semaines. Aucune DJA n'a été attribuée à l'E415.¹¹⁹

Tout comme la gomme de xanthane, la gomme de guar (E412) est un polysaccharide utilisé comme agent de texture en tant qu'épaississant et stabilisant grâce à sa propriété de rétention d'eau. La réévaluation par l'EFSA de la gomme de guar n'a pas mis en évidence de toxicité subchronique ou de cancérogénicité à la dose la plus élevée testée et il a été montré que cet additif était bien toléré par les adultes. L'E412 a donc une DJA « non spécifiée ». Cependant, l'apparition d'une gêne abdominale chez les nourrissons et jeunes enfants doit être surveillée.¹²⁰

2.5.6. Les autres additifs alimentaires

Le glutamate monosodique (E621) fait partie de la famille des glutamates (E620-625) qui sont des exhausteurs de goût. L'E621 est l'additif le plus employé de cette classe. Ils sont souvent utilisés car ils confèrent le même goût umami que le glutamate issu d'autres aliments. En 2017, l'EFSA a réévalué la sécurité des glutamates et aucun effet indésirable n'a été observé à court terme ni à long terme sur la reproduction et le développement. Une augmentation du poids des reins et de la rate a tout de même été observée mais il n'y a pas eu de résultats histopathologiques défavorables donc cette augmentation n'a pas été considérée comme un effet indésirable. De plus, l'analyse de la toxicité pour le développement neurologique a permis d'identifier une dose sans effet nocif observable (DSENO) de 3 200 mg de glutamate monosodique/kg de poids corporel par jour. Une DJA de 30mg/kg par poids corporel par jour a alors été calculée sur la base de la DSENO de 3 200 mg de glutamate monosodique/kg de poids corporel par jour en appliquant le facteur d'incertitude par défaut de 100.

Ceci étant, les experts estiment que l'exposition à ces additifs dépassent la DJA pour des groupes de population, notamment chez les enfants allant jusqu'à l'âge de 9 ans avec des moyennes d'exposition qui varient entre 83 et 198mg/jour. Cette exposition baisse chez les adolescents, les adultes et les personnes âgées avec des moyennes d'expositions aux alentours de 30mg/kg. Cet additif est très utilisé dans les plats préparés et conditionnés.¹²¹

2.5.7. Les édulcorants

La Directive 94/35/CE du Parlement Européen et du Conseil du 30 juin 1994 concernant les édulcorants destinés à être employés dans les denrées alimentaires stipule que les additifs alimentaires dénommés « édulcorants » sont utilisés pour donner une saveur sucrée aux denrées alimentaires ou comme édulcorants de table. Les expressions « sans sucres ajoutés » et « à valeur énergétique réduite » sont définies comme suit :

- « Sans sucres ajoutés »: sans aucune adjonction de monosaccharides ou de disaccharides ni de quelque denrée que ce soit utilisée pour son pouvoir édulcorant
- « A valeur énergétique réduite » : à valeur énergétique réduite d'au moins 30 % par rapport à la denrée d'origine ou à un produit similaire
- « Allégé en sucres » : l'aliment contient au minimum 30% de sucres en moins qu'un produit similaire. Cela ne signifie pas que le produit est peu sucré mais qu'il peut constituer une alternative intéressante à la consommation des produits « standards ». Les fabricants peuvent réduire la teneur en sucres en ajoutant des édulcorants artificiels ou naturels.¹²²

Les édulcorants sont des produits « sucrants » qui ne font pas partie des glucides. On distingue deux catégories distinctes qui sont les édulcorants de charge (ou polyols) et les édulcorants intenses. Parmi les polyols, on retrouve le mannitol (E421), le xylitol (E967) ou encore le sorbitol (E420). Les polyols ont un goût sucré en ayant moins de calories que le sucre et un impact plus faible sur la glycémie et sont non cariogènes. Ils ont un pouvoir sucrant similaire au sucre et apportent autant de calories que ce dernier mais ils sont sans effet sur le taux de sucre dans le sang. Ils sont surtout utilisés dans de nombreux chewing-gums « sans sucres » et confiseries. Ils sont peu digestibles et fermentent dans

le gros intestin donc une consommation trop importante peut entraîner des ballonnements, des flatulences voire des diarrhées. Leur utilisation est interdite chez les enfants de moins de trois ans.¹²³

Les édulcorants « intenses » sont couramment retrouvés dans les dits « allégés » ou light. D'un point de vue chimique, ce sont des substances très diverses qui peuvent être d'origine végétale ou par synthèse chimique. Ils sont utilisés pour leur pouvoir sucrant très élevé qui est de plusieurs dizaines à plusieurs milliers de fois supérieur à celui du saccharose pour un apport calorique négligeable. Ils ne sont pas censés avoir d'impact sur la glycémie mais une méta-analyse récente a montré que chez certains patients, la consommation de ces édulcorants faisait augmenter la glycémie.¹²⁴ Les édulcorants les plus utilisés par les industries agro-alimentaires sont l'aspartame (E 951), l'acésulfame de potassium (E954) et le sucralose (E955). Il existe aussi des édulcorants naturels puissants tels que la thaumatococcus. Ils sont consommés dans un objectif de réduction de la consommation de sucre et de l'apport énergétique et notamment comme aide au contrôle de la glycémie chez les sujets diabétiques. Ce sont des produits assez récents et l'on dispose de peu d'années de recul sur l'usage de ces substances donc leur DJA est limitée afin d'éviter toute toxicité à long terme à 40 mg/kg de poids corporel par jour.¹²⁵

Il a été démontré que le sucralose, l'aspartame et la saccharine perturbent l'équilibre et la diversité du microbiote intestinal, ce qui est désormais reconnu comme un facteur contribuant activement au développement de l'obésité et de la résistance à l'insuline.¹²⁶

L'édulcorant artificiel le plus controversé est sans doute l'aspartame qui a un pouvoir sucrant 200 à 300 fois supérieur à celui du saccharose. L'aspartame et ses métabolites induisent un stress oxydatif, c'est-à-dire qu'ils déséquilibrent la balance entre la quantité excessive de radicaux libres et les antioxydants et endommagent les cellules de l'organisme. D'autres études ont rapporté un effet délétère de l'exposition à l'aspartame sur le poids corporel, l'adiposité, et/ou la résistance à l'insuline. Ces effets indésirables sont importants à prendre en compte chez les patients diabétiques qui pourraient avoir tendance à préférer les édulcorants artificiels pour mieux contrôler leur glycémie et qui pourraient au final aggraver leur condition pathologique.¹²⁷

Si les risques potentiels liés à chaque édulcorant intense ont été évalués lors de leur autorisation, aucune évaluation globale concernant les risques et les bénéfices nutritionnels de ces produits

n'avait été conduite au niveau européen. C'est pourquoi, en 2015 l'ANSES a mené une évaluation des risques et bénéfices nutritionnels de l'ensemble des édulcorants intenses et a ainsi expertisé pour la première fois l'intérêt nutritionnel de ces édulcorants pour la population générale. Concernant leur faible apport calorique qui conduirait à une perte de poids, certaines études d'observation ont montré qu'au contraire, l'utilisation de ces édulcorants serait paradoxalement associée à un gain de poids, sans que la causalité de cette association n'ait été établie. Concernant la prévention de l'apparition du diabète de type 2 ou le suivi de la glycémie chez les patients diabétiques, aucun bénéfice n'a été démontré vis-à-vis de la consommation régulière d'édulcorants intenses en substitution au sucre sur le contrôle de la glycémie. Finalement, concernant les risques de développement d'un cancer ou d'un accouchement prématuré, d'après l'ANSES les données disponibles à ce jour ne permettent pas d'établir un lien entre la survenue de ces risques et la consommation d'édulcorants intenses. Cependant, une augmentation du risque de cancer lié à la consommation d'aspartame a été observée chez les rats et les souris et une augmentation des tumeurs malignes suite à une exposition prénatale a été observée chez la progéniture des rongeurs.¹²⁸ L'agence met en avant la nécessité de mener de nouveaux travaux de recherche sur le développement du goût et les préférences alimentaires des enfants et sur le contrôle du poids chez la population générale. Pour finir, elle n'encourage pas la substitution des sucres par les édulcorants intenses dans le contexte de politique nutritionnelle qui vise à réduire les apports de sucre dans la population générale car ils ne contribuent pas à diminuer l'appétence pour le sucre et à changer les habitudes alimentaires. Elle recommande au contraire de réduire les apports en sucre en réduisant le goût sucré de l'alimentation et ce, dès le plus jeune âge.¹²⁹

L'industrie alimentaire profite de l'opposition de l'apport en calories pour donner la fausse impression que les produits avec des édulcorants sont plus sains ou amincissants par le simple fait de ne pas comporter de sucres. Ils vont alors apposer des mentions sur leurs produits telles que « sans sucres ajoutés » ou « 0% de sucres » pour inciter le consommateur. Un des produits les plus connus est le Coca-Cola Zero (Figure 36). Les édulcorants de synthèse peuvent alors être à l'origine de comportements alimentaires inappropriés car le consommateur va être tenté de consommer davantage les produits allégés en sucre.¹²³



Figure 36 : Bouteille de Coca-Cola sans sucres¹³⁰

Pour conclure, l'ANSES précise qu'un additif n'est autorisé en alimentation humaine que s'il ne fait pas courir de risque au consommateur aux doses habituellement utilisées. Cependant, la quantité réelle consommée de certains additifs peut s'avérer être en réalité très élevée en fonction de la consommation du produit alimentaire où l'additif est présent. Par exemple, une consommation excessive de soda provoquera l'absorption de quantités importantes de conservateurs qui pourrait dépasser la quantité recommandée et provoquer des effets indésirables.¹³¹

Les additifs alimentaires sont souvent tenus coupables de tous les méfaits des produits ultra-transformés. Un produit sera souvent perçu comme mauvais s'il contient des additifs. C'est pourquoi, les industriels utilisent ce préjugé comme outil marketing en apposant les mentions « sans additifs », « sans conservateurs » ou encore « sans colorants ». Néanmoins, comme démontré précédemment, les huiles raffinées, les sucres ou les farines raffinées peuvent avoir des effets beaucoup plus néfastes sur la santé, et ce, en partie car leurs dangers sont encore méconnus de la population générale. Une étude parue en février 2023 dans *Nature Medecine* a estimé l'incidence du DT2 chez les adultes attribuable aux effets directs et médiés par le poids corporel de 11 facteurs alimentaires (consommation insuffisante de céréales complètes, de yaourt, de fruits, de fruits à coque, de graines, de légumes non amylicés et consommation excessive de céréales raffinées, de viandes transformées, de viandes rouges non transformées, de boissons sucrées, de pommes de terre, de jus de fruits) dans 184 pays en 1990 et 2018. Une consommation insuffisante de céréales complètes et à l'inverse une consommation excessive de riz et de blé raffinés et de viande transformée a été mise en cause. Il a également été noté que le nombre de cas de DT2 attribuable à l'alimentation a augmenté de 2,6 points de pourcentage absolu en 2018 par rapport à 1990, avec des variations de ces tendances selon les régions du monde et les facteurs alimentaires. Les auteurs exposent le fait que ces résultats mettent en lumière les priorités nutritionnelles et la planification clinique et de santé publique pour améliorer la qualité de l'alimentation.¹³² Ainsi, contrairement aux autres ingrédients utilisés dans les

produits ultra-transformés comme les huiles raffinées, les sucres ou les farines raffinées, la réglementation et la régulation des additifs est très stricte. Il existe des DJA pour les produits les plus controversés et des réévaluations sont faites régulièrement. Finalement, la principale problématique de l'utilisation des additifs réside dans le fait qu'ils sont généralement ajoutés afin d'améliorer les propriétés organoleptiques des produits et stimuler voire provoquer une consommation abusive des produits.

III. METTRE EN PLACE DES MESURES VISANT À RÉDUIRE LA CONSOMMATION DES PRODUITS ULTRA-TRANSFORMÉS

3.1. UNE PRISE DE CONSCIENCE DES AUTORITES

Les publications démontrent l'imputabilité des produits ultra-transformés dans l'augmentation de l'incidence des MNT

Les produits ultra-transformés sont répandus dans le monde entier et en particulier dans les régimes alimentaires occidentaux où ils représentent entre 25% et 60% de l'énergie quotidienne totale. Ces aliments, soumis à plusieurs transformations physiques et chimiques et contenant généralement des substances alimentaires dont l'utilisation culinaire est rare ou inexistante, ont attiré l'intérêt des scientifiques afin de déterminer leur impact sur la santé.¹³³

Les maladies non transmissibles sont, comme leur nom l'indique, des maladies non infectieuses et non contagieuses. Elles sont le fruit d'une combinaison de facteurs génétiques, physiologiques, environnementaux et comportementaux. Elles sont également désignées comme les maladies du « mode de vie » car elles sont liées à des facteurs de risques comme le tabagisme, l'abus d'alcool ou un régime alimentaire malsain. Les principales MNT sont des maladies à progression lente comme les maladies cardiovasculaires, les cancers, les maladies respiratoires chroniques ou le diabète. D'après l'OMS, les MNT sont responsables de plus de 70% des décès dans le monde et plus de 85% d'entre eux sont considérés comme prématurés.¹³⁴ En Europe, les MNT sont responsables de 90% des décès et de 85% des années vécues avec un handicap.¹³⁵ Traditionnellement, la prévention et la gestion des maladies non transmissibles se limitaient aux facteurs de risques comme le tabagisme ou la gestion de la tension artérielle mais une place de plus en plus importante est attribuée aux régimes malsains et notamment à une consommation excessive de produits ultra-transformés. Un autre facteur de risque majeur de l'apparition de MNT sont le surpoids et l'obésité qui sont directement liés à un mode de vie malsain.¹³⁴

L'impact des produits ultra-transformés sur des maladies comme le diabète ou les maladies respiratoires chroniques paraît assez logique. En effet, le diabète de type 2, se caractérise par une résistance des récepteurs à l'insuline au niveau des cellules périphériques qui empêche l'organisme d'utiliser correctement l'insuline. Une consommation importante de produits ultra-transformés riche

en sucres sera alors néfaste pour le patient diabétique.¹³⁶ Quant aux maladies respiratoires chroniques, on retrouve la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) et l'asthme, qui ont de fortes composantes inflammatoires. Ainsi, un régime riche en produits ultra-transformés aggravera les symptômes de la maladie à cause des composants pro-inflammatoires de ce régime.¹³⁷ La fondation pour la recherche sur le cancer (ARC) rapporte que 40% des cancers seraient causés par des facteurs de risques dits évitables et qu'en particulier 20% seraient attribuables à la nutrition dont 5,4% en lien direct avec nos habitudes alimentaires (Figure 37). Les autres facteurs de risques liés à la nutrition sont la consommation de boissons alcoolisées, le surpoids et l'obésité, le manque d'activité physique et l'allaitement maternel d'une durée inférieure à 6 mois.¹³⁸

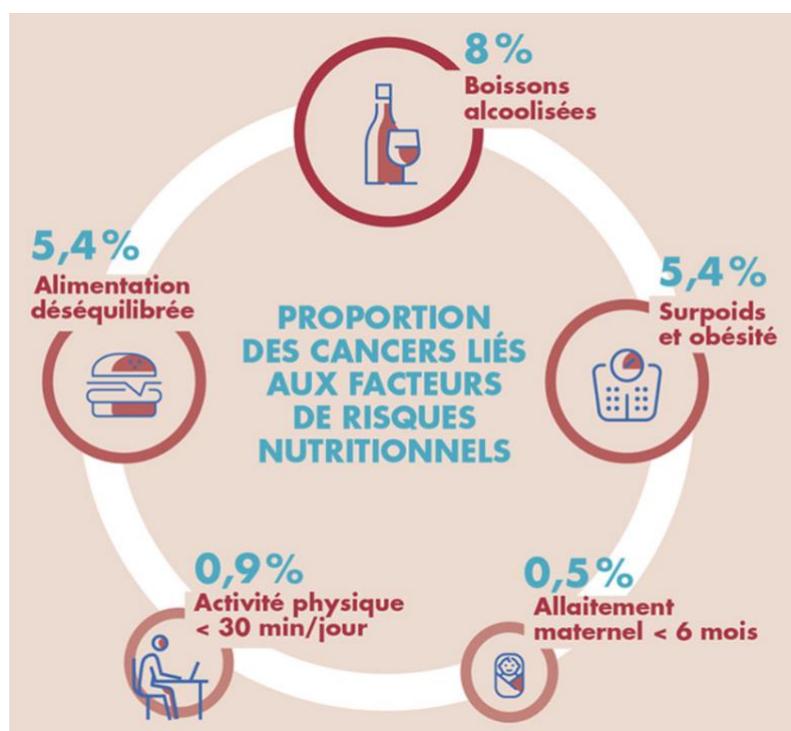


Figure 37 : Proportion des cancers liés aux facteurs de risques nutritionnels issu de Alimentation – Fondation ARC pour la recherche sur le cancer¹³⁸

Une méta-analyse de 43 études observationnelles incluant au total 891 723 patients a montré que la consommation d'aliments ultra-transformés était associée à un large panel de maladies comme le surpoids et l'obésité, les maladies respiratoires, cardiovasculaires et le cancer.¹³⁹

Cependant, l'imputabilité des produits ultra-transformés au niveau des recommandations des différentes autorités de santé est récente. Ainsi, la mention des produits ultra-transformés est de

plus en plus présentes dans les communiqués officiels depuis quelques années. C'est le cas par exemple du PNNS 4 et du Rapport régional européen de l'OMS sur l'obésité de 2022.^{37,140}

3.1.1. PNNS 4 | 2019-2023

La notion et l'importance de la transformation des aliments apparaît pour la première fois dans le PNNS 4 élaboré en 2019. Le PNNS antérieur, le PNNS 3 2011-2015, avait pour objectifs principaux de réduire l'obésité et le surpoids dans la population, d'augmenter l'activité physique, d'améliorer les pratiques alimentaires et les apports nutritionnels et de réduire la prévalence des pathologies nutritionnelles. Une vision plutôt basée sur les nutriments était faite avec un focus sur les apports en calcium, en fer et en folates. De plus, les pathologies nutritionnelles étaient restreintes à la dénutrition et aux troubles du comportement alimentaire. La seule mention de transformation dans le PNNS 3 était pour dire que les aliments transformés étaient plutôt consommés par les 18-34 ans.³⁷

Néanmoins, au cours des années 2010, de plus en plus d'études mettent en avant l'importance de la transformation des aliments dans le développement des MNT.

Dans le PNNS 4, lancé le 20 septembre 2019, la transformation des aliments devient un élément clé qui est pris en compte dans les nouvelles recommandations.³⁷ En effet, la nécessité de la réduction des produits ultra-transformés et même l'importance de l'augmentation du « fait maison » est mise en avant.

« Il est indispensable de renforcer les actions pour inverser les tendances, réduire la fréquence de l'obésité et de la dénutrition, limiter celle de l'hypertension artérielle et ses conséquences cardiovasculaires ou encore la survenue du diabète de type 2 et des cancers liés à une mauvaise nutrition » affirme Agnès Buzyn, ancienne Ministre des Solidarités et de la Santé, dans la préface du PNNS 4. Dans ce nouveau plan national, la ministre donne de l'importance au lien entre nutrition et santé et elle veut donner la priorité à la prévention. Les objectifs sont clairs : il faut augmenter l'activité physique, réduire la sédentarité et améliorer les consommations alimentaires et les apports nutritionnels en tenant compte des enjeux de développement durable.

Action : Augmenter les fibres, réduire les quantités de sel, sucres, gras dans les aliments de consommation courante par un engagement ferme des acteurs économiques dès 2020

L'importance de la transformation des aliments apparaît dès le premier objectif du premier axe « Améliorer pour tous l'environnement alimentaire et physique pour le rendre plus favorable à la santé ». La principale action mise en avant est d'augmenter les fibres et de réduire les quantités de sel, de sucres et de gras dans les aliments de consommation courante par un engagement ferme des acteurs économiques dès 2020. Il est précisé que « *la reformulation des aliments transformés (par élimination des acides gras trans d'origine industrielle, par diminution du sel, des graisses, des acides gras saturés, des sucres, ou l'augmentation des fibres, des acides gras omega3, de la part de fruits et légumes, légumineuses et fruits à coque) ou la substitution de certains aliments par d'autres de meilleure qualité nutritionnelle est une stratégie essentielle pour l'amélioration des apports nutritionnels de la population et la réduction des inégalités sociales et territoriales* ». Un appel est donc lancé auprès des industries agro-alimentaires et il est indiqué que la non-atteinte de manière volontaire des objectifs fixés dans le calendrier défini conduira à une régulation par voie réglementaire.

Action : Inciter à l'amélioration des pratiques industrielles en s'appuyant sur les résultats de la recherche sur aliments transformés et ultra transformés

L'autre action phare à propos de la transformation des aliments est celle d'inciter à l'amélioration des pratiques industrielles en s'appuyant sur les résultats de la recherche sur les aliments transformés et ultra-transformés. Le rapport du PNNS 4 cite l'étude Nutri-Net Santé qui a suggéré une association entre la consommation de produits ultra-transformés et le risque de développement de maladies chroniques.¹⁴¹ Cependant, le Ministère des solidarités et de la santé garde une vision assez réduite quant aux composants problématiques des produits transformés en ajoutant que des études doivent être poursuivies afin de « *dresser un état des lieux de l'utilisation des additifs dans les denrées et établir les liens entre l'occurrence de tel ou tel additif dans les denrées et son impact sur la santé* » et qu'il faudra « *inciter les industriels à diminuer le nombre d'additifs dans leurs denrées alimentaires dès lors que des éléments scientifiques mettent en évidence un effet indésirable sur la santé* ». Les additifs sont encore considérés comme les ingrédients les plus problématiques des

produits ultra-transformés ce qui implique que les effets néfastes des autres ingrédients transformés comme les huiles, les farines, les sucres et le sel sont mis de côté.

Action : Réduire la consommation de sel de 30% d'ici 2025

Une autre action importante de ce premier objectif est la réduction de la consommation de sel de 30% d'ici 2025 mais l'accent est essentiellement mis sur le pain. Les produits ultra-transformés ne figurent pas comme des aliments à éviter pour contribuer à cette diminution.

Action : Protéger les enfants et les adolescents d'une exposition à la publicité pour des aliments et boissons non recommandés

Action : Réguler la promotion des échantillons gratuits pendant les événements sportifs

Le troisième objectif du premier axe porte sur la pression marketing et le fait qu'il faille la réduire. La première action vise « *la protection des enfants et adolescents d'une exposition à la publicité pour des aliments et boissons non recommandés* ». Ceci concerne les produits ultra-transformés même si le terme n'est pas cité. Les stratégies à mettre en place visent à réduire efficacement l'exposition des enfants au marketing alimentaire et faire en sorte que les communications commerciales audiovisuelles ne mettent pas en évidence le côté positif des aspects nutritionnels de ces produits. La deuxième action porte sur la régulation de la promotion des échantillons gratuits pendant les événements sportifs. En effet, beaucoup d'événement sportifs ont pour partenaires des industries agro-alimentaires qui vont promouvoir leurs marques en distribuant des échantillons ou des snacks aux participants et au public. Néanmoins, ces produits sont souvent ultra-transformés et il y a alors une contradiction entre le message de santé véhiculée par le sport et les aliments proposés.

Action : Diffuser les nouvelles recommandations du PNNS et faciliter leur mise en œuvre

Pour la première fois, les produits ultra-transformés sont cités dans les nouvelles recommandations nutritionnelles du PNNS 4 (Figure 38). En effet, dans l'encadré « réduire », il est recommandé de

réduire la consommation de produits sucrés, gras, salés et ultra-transformés. En outre, il est intéressant de noter que le « fait maison » est clairement inscrit dans l'encadré « augmenter ».

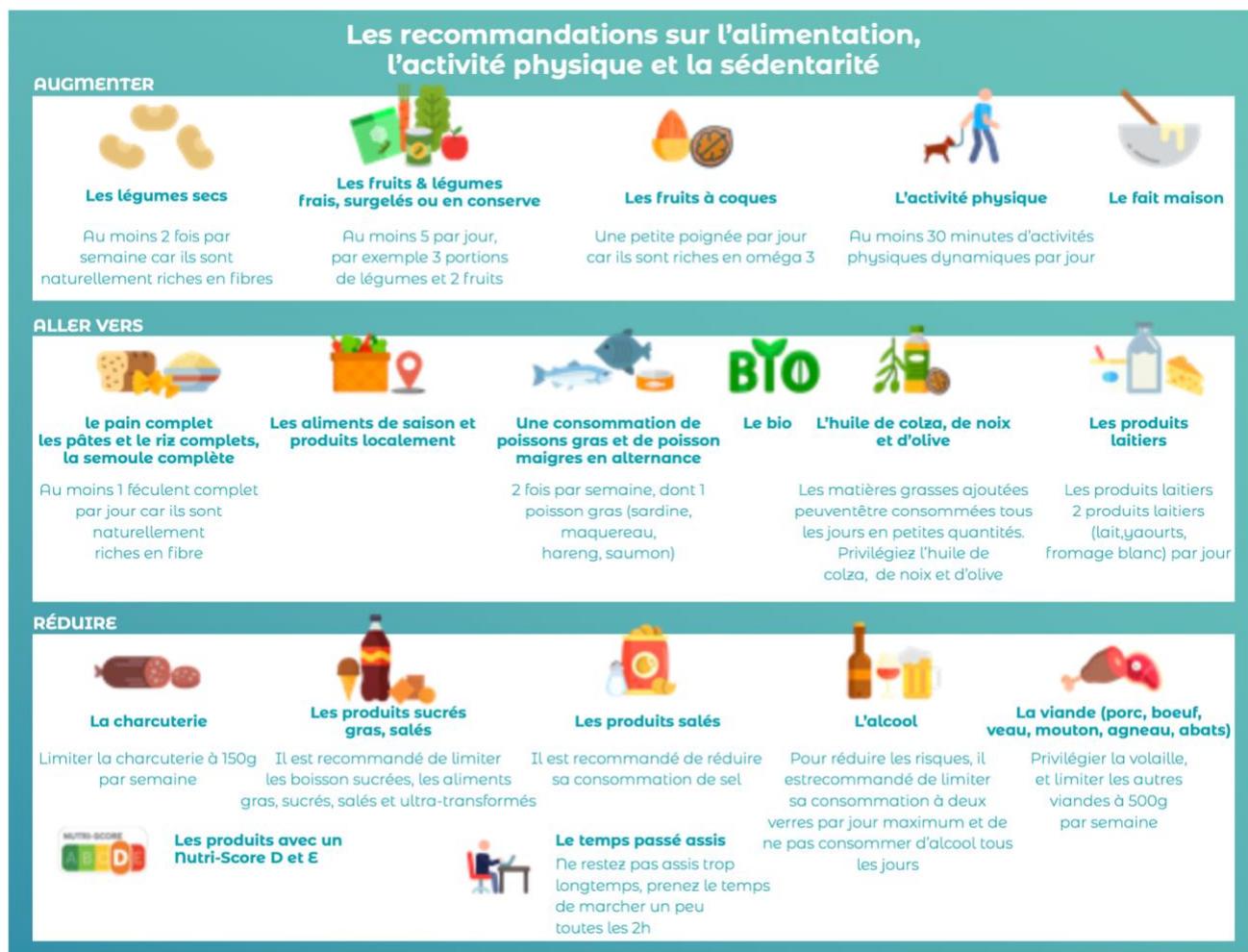


Figure 38 : Les recommandations sur l'alimentation, l'activité physique et la sédentarité issues du rapport du PNNS 4

L'augmentation inquiétante de l'obésité et des maladies non transmissibles ainsi que le rôle clé de l'alimentation est également une préoccupation des autorités de santé au niveau international comme l'OMS.

3.1.2. Rapport régional européen de l'OMS sur l'obésité, 2022

La première alerte de l'OMS sur l'obésité date de 1997 quand le rapport « Obésité – prévention et gestion de l'épidémie mondiale » a été publié.¹⁴² C'est la première fois que le terme d'épidémie était utilisé pour l'obésité. L'OMS définit l'obésité comme une maladie chronique qui est devenue tellement courante qu'elle remplace les préoccupations traditionnelles de santé publique comme les maladies infectieuses ou la dénutrition. Le problème est que cette pathologie affecte autant les adultes que les enfants et aussi bien dans les pays développés que dans les pays en voie de développement. L'OMS alerte déjà que l'obésité est un facteur de risque majeur pour le développement des maladies non transmissibles. Ce rapport a donc pour objectif de définir cette épidémie d'obésité et d'émettre des conclusions et des recommandations.

25 ans plus tard, au printemps 2022, l'OMS publie un nouveau rapport alarmant sur l'obésité du fait de la hausse de la prévalence du surpoids et de l'obésité en Europe dans le contexte post-covid et en constatant l'impossibilité d'enrayer la progression du phénomène.¹⁴⁰ L'OMS informe que le véritable impact de l'épidémie d'obésité a pu être constaté au cours de la pandémie de COVID-19 car les personnes souffrant d'obésité étaient plus susceptibles de subir les conséquences graves du COVID-19.

D'après l'OMS, l'Europe est la région de l'OMS la plus touchée par la morbidité liée aux MNT. En effet, en 2021, elles étaient à l'origine de 90% des décès et de 85% des maladies de longue durée dans la Région européenne de l'OMS. Quant à l'obésité, l'OMS estime qu'en Europe 59% des adultes vivent avec un surpoids ou une obésité. Mais le facteur tout aussi préoccupant est l'augmentation rapide des taux d'obésité chez les adultes qui est de 21% entre 2006 et 2016 et de 138% depuis 1975. La prévalence des adultes en surpoids a augmenté de 8% depuis 2006 et de 51% depuis 1975, dépassant les 60% de la population en 2016 (Figure 39).

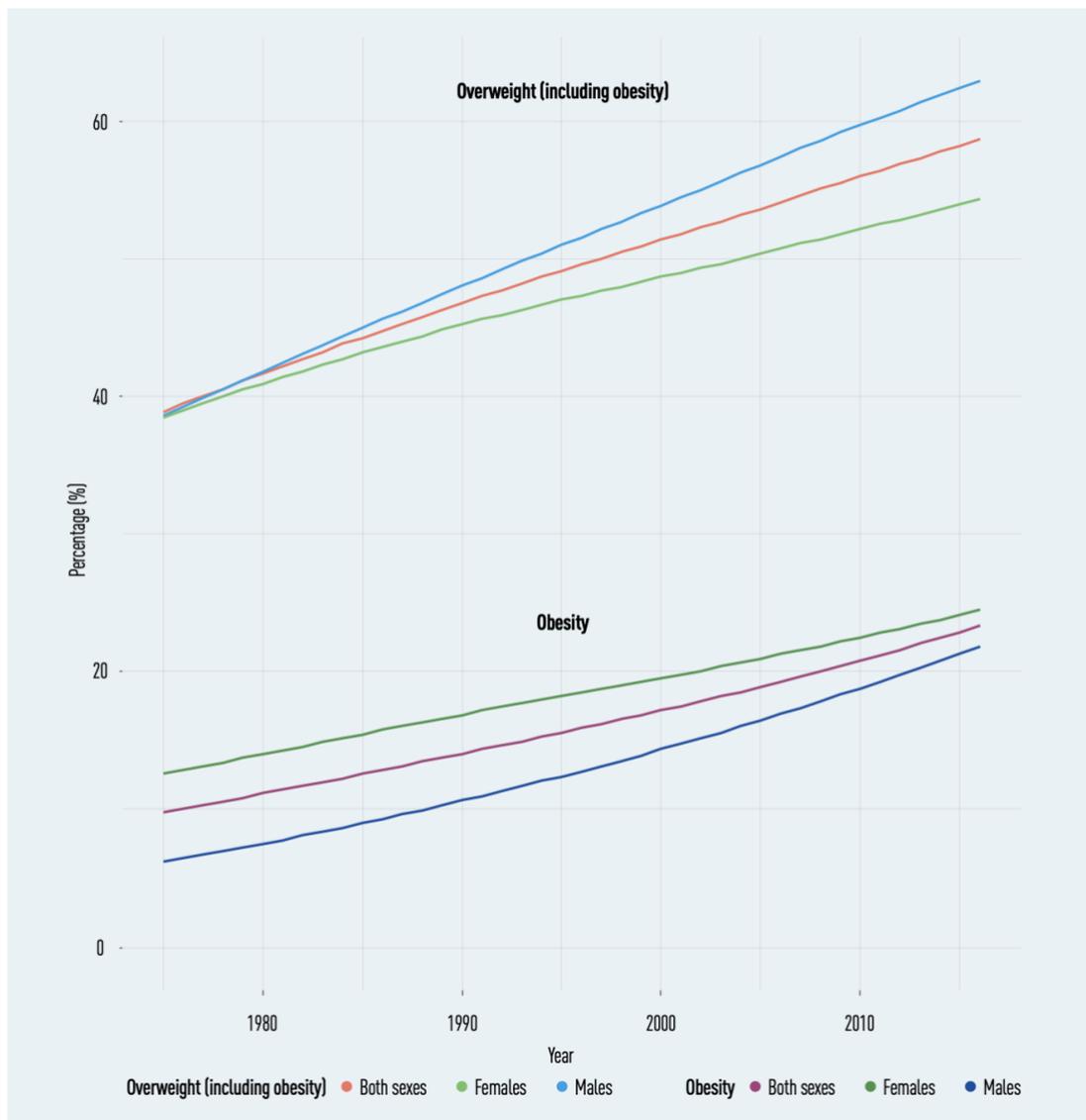


Figure 39 : Prévalence du surpoids et de l'obésité chez les adultes dans la Région européenne de l'OMS, par sexe, entre 1975-2016, issu du rapport régional européen de l'OMS sur l'obésité, 2022¹⁴⁰

Ces tendances sont tout aussi alarmantes chez les 5-19 ans où la prévalence de surpoids et de l'obésité a presque triplé entre 1975 et 2016 (Figure 40).

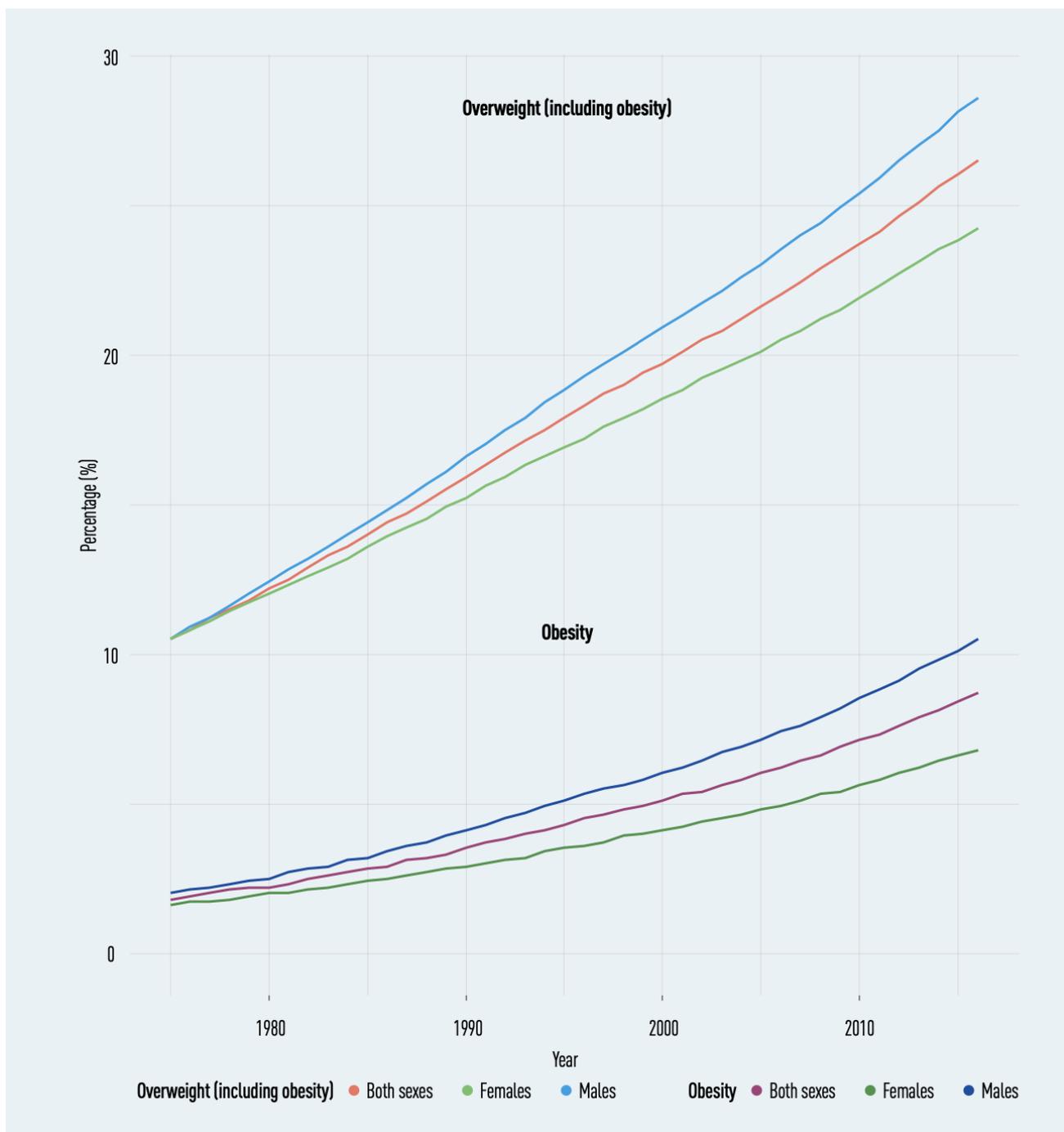


Figure 40 : Prévalence du surpoids et de l'obésité chez les enfants et les adolescents âgés de 5 à 19 ans dans la Région européenne de l'OMS, par sexe, entre 1975-2016, issu du rapport régional européen de l'OMS sur l'obésité, 2022¹⁴⁰

Après avoir fait un état des lieux sur l'augmentation de l'incidence de l'obésité en Europe, les experts ajoutent que le surpoids et l'obésité sont un facteur de risque majeur pour d'autres maladies comme les problèmes de santé mentale, la NAFLD, les maladies rénales chroniques, les complications musculosquelettiques ainsi que les MNT habituelles comme les maladies cardiovasculaires, le

diabète, les maladies respiratoires chroniques et plusieurs cancers (Figure 41). Selon des estimations récentes, le surpoids et l'obésité seraient à l'origine de plus de 1,2 million de décès chaque année en Europe, ce qui représente plus de 13 % du total des décès.

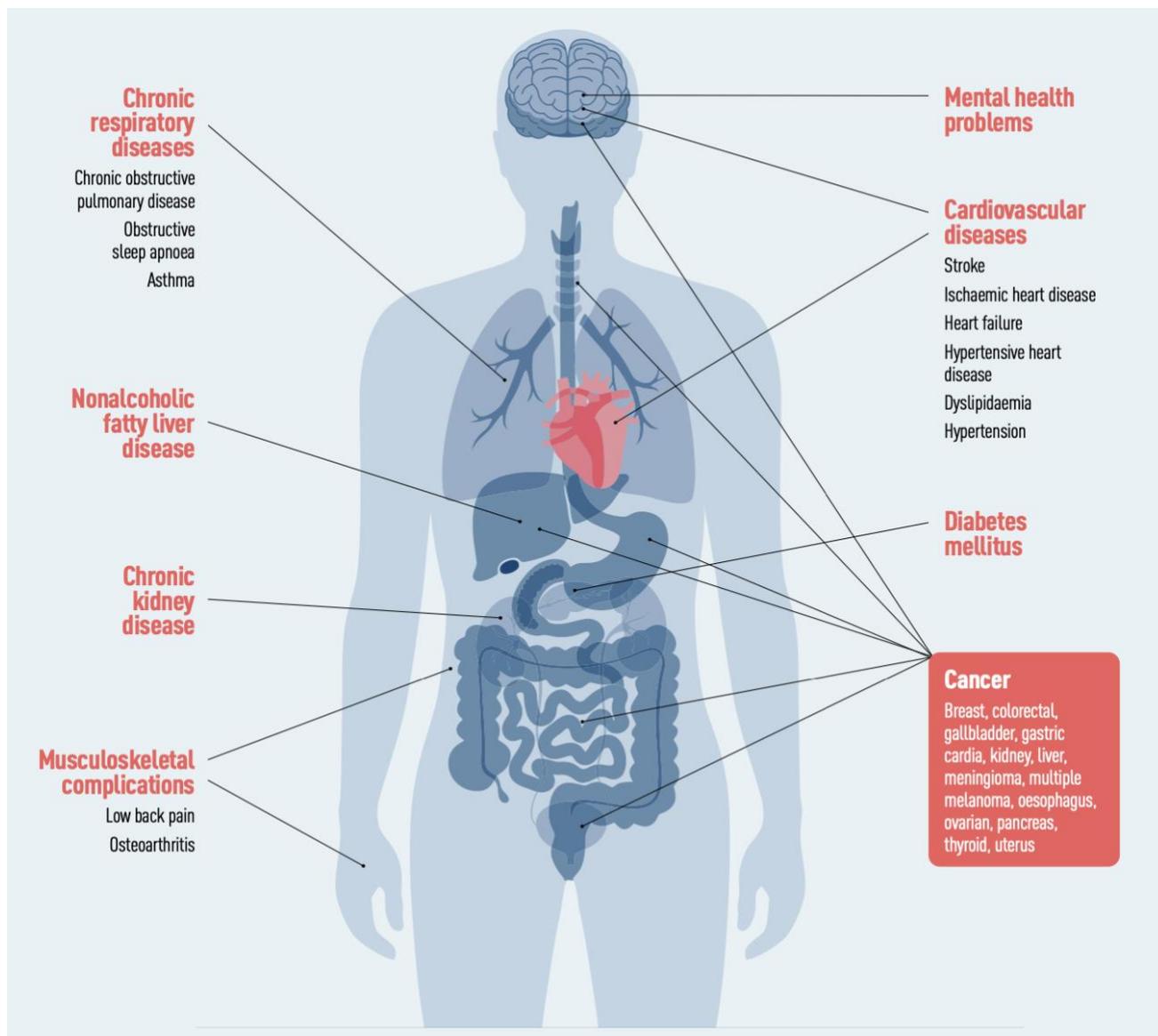


Figure 41 : Maladies associées à l'obésité, issu du rapport régional européen de l'OMS sur l'obésité, 2022 ¹⁴⁰

L'OMS met en avant que l'apparition de l'obésité ne résulte pas seulement d'un déséquilibre énergétique où la quantité d'énergie absorbée est supérieure à celle utilisée au cours d'une période donnée : ce phénomène est beaucoup plus complexe et résulte en partie de l'évolution de notre mode d'alimentation. En effet, nous sommes passés d'un environnement où la nourriture était rare et l'activité physique habituelle à un mode de vie sédentaire où l'alimentation est ultra-disponible.

C'est pourquoi, les gènes qui ont pu être avantageux pour le stockage des graisses sont aujourd'hui moins adaptés à l'environnement actuel qui a été décrit pour la première fois comme "obésogène" dans les années 1990. L'apparition des produits ultra-transformés a été déterminante car elle a été caractérisée par une disponibilité accrue d'aliments moins chers, plus denses en énergie et moins bénéfiques sur le plan nutritionnel.

Le surpoids et l'obésité sont également étroitement liés à l'exposition alimentaire tout au long de la vie et ce, avant même la conception de l'enfant. En effet, l'alimentation avant la conception et pendant la grossesse joue un rôle important dans la programmation épigénétique foétale qui va avoir un impact profond sur la susceptibilité individuelle à certaines maladies.¹⁴³

Selon l'OMS, il est donc primordial d'introduire des politiques visant à modifier les environnements obésogènes tout au long de la vie des individus en ayant des interventions ciblées sur des populations à risque ou à certains moments du cycle de la vie. Ainsi, l'organisation mondiale de la santé propose cette liste de mesures pour lutter contre les environnements « obésogènes » dont les trois quarts concernent les produits ultra-transformés et notamment leur promotion abusive :

- Taxer les boissons gazeuses sans alcool et l'utilisation du sucre dans les aliments transformés
- Limiter la mise en avant et la promotion des aliments mauvais pour la santé
- Interdire la publicité en ligne pour les aliments malsains destinée aux enfants
- Limiter la prolifération des points de vente à emporter dans les quartiers défavorisés

La première étape pour faire en sorte que la population soit consciente de ce qu'elle mange est de mettre les ressources nécessaires à disposition des citoyens.

3.2. L'INFORMATION À DISPOSITION DES CITOYENS

3.2.1. Une première approche : l'étiquetage des aliments

L'élément indispensable pour que les consommateurs puissent faire des choix éclairés est l'accessibilité de l'information de l'information à portée de main. C'est pourquoi, il est primordial d'avoir des étiquetages concernant les informations nutritionnelles sur les aliments. Le règlement européen EU n°1169/2011 concernant l'information du consommateur sur les denrées alimentaires, INCO (Information Nutritionnelle Complémentaire Obligatoire), porte sur l'information des consommateurs à propos des denrées alimentaires. Il est dit que les consommateurs doivent disposer d'informations claires et appropriées sur les denrées alimentaires qu'ils consomment. En effet, l'un des principes fondamentaux de la législation alimentaire est de fournir aux consommateurs une base pour choisir les aliments en toute connaissance de cause et prévenir toute pratique pouvant les induire en erreur. Un étiquetage clair, intelligible et lisible sur le packaging est donc indispensable (voir ci-dessous). Ces informations doivent également être actualisées en fonction des nouvelles données scientifiques et des exigences des consommateurs.¹⁴⁴

La déclaration nutritionnelle obligatoire

Les denrées alimentaires doivent avoir un étiquetage clair et précis et plusieurs mentions obligatoires doivent y figurer. L'une d'entre elles est la liste d'ingrédients. En France, les listes d'ingrédients sur les emballages des produits alimentaires ne sont généralement pas accompagnées de pourcentages spécifiques. Cependant, la réglementation européenne (INCO) exige que les ingrédients soient répertoriés par ordre d'importance pondérale décroissante.¹⁴⁵

Depuis le 13 décembre 2016, toute denrée alimentaire préemballée doit obligatoirement avoir une déclaration nutritionnelle afin de permettre aux consommateurs de connaître la composition nutritionnelle des produits. Cette mesure s'inscrit dans une démarche d'amélioration de l'information des consommateurs pour qu'ils puissent devenir acteurs de leur santé de manière plus éclairée. Elle se présente sous forme de tableau (Figures 42 et 43) et les informations nutritionnelles doivent obligatoirement être exprimées pour 100g ou 100mL et si le fabricant le souhaite, par portion

ou par unité de consommation (à condition que la portion ou l'unité de consommation soit identifiable par le consommateur). La déclaration nutritionnelle obligatoire sur les emballages des produits alimentaires est généralement remplie par les fabricants ou les distributeurs des produits qui doivent suivre les réglementations nationales et internationales en matière d'étiquetage nutritionnel, telles que les directives de l'Union européenne (INCO) pour les pays membres de l'UE. Ces réglementations établissent des normes spécifiques pour la manière dont les informations nutritionnelles doivent être présentées, y compris la police de caractères, la taille, le format, etc. Les entreprises sont responsables de fournir des informations précises et conformes aux réglementations en vigueur concernant la valeur nutritionnelle des produits qu'elles commercialisent.¹⁴⁶

	Pour 100 g ou 100 ml
Energie	kJ/kcal
Matières grasses	g
dont :	
acides gras saturés	g
glucides	g
dont :	
sucres	g
protéines	g
sel	g

Le kilojoule (kJ) est l'unité de mesure internationale de l'énergie.

Figure 42 : Contenu, présentation et expression de la déclaration nutritionnelle obligatoire¹⁴⁶

	Pour 100 g ou 100 ml
Energie	kJ/kcal
Matières grasses	g
dont :	
acides gras saturés	g
acides gras mono-insaturés	g
acides gras polyinsaturés	g
glucides	g
dont :	
sucres	g
polyols	g
amidon	g
fibres alimentaires	g
protéines	g
sel	g
vitamines et sels minéraux	les unités figurant à l'annexe XIII, Part A, point 1 et % des apports de référence

Figure 43 : Le contenu de la déclaration nutritionnelle obligatoire peut être complété mais l'expression et la présentation doivent rester les mêmes¹⁴⁶

Cependant, cet étiquetage peut paraître difficile à comprendre et à déchiffrer. Par exemple, la mention « sucres » regroupe les différents types de sucres, qu'ils soient naturellement présents dans les aliments (comme le fructose dans les fruits) ou ajoutés (comme le saccharose). Cela peut rendre difficile la distinction des différents sucres présents dans le produit. Pour une compréhension plus fine sur les types de sucres présents et notamment les sucres ajoutés, il faudra se référer à la liste d'ingrédients.

Des méthodes d'étiquetage simplifiées ont été créées comme le Nutri-Score afin de faciliter les choix des consommateurs.

Le Nutri-Score

Santé Publique France a créé en 2017, en accord avec le règlement INCO et suite à une demande du ministère des Solidarités et de la Santé, un système d'étiquetage nutritionnel, le Nutri-Score.¹⁴⁷ Le Nutri-Score est un logo apposé sur les emballages des aliments qui a pour but d'informer sur la qualité nutritionnelle des produits de façon simple et complémentaire à la déclaration nutritionnelle obligatoire. Ce logo est formé de lettres allant de A à E qui sont associées à des couleurs allant du

vert foncé au rouge (Figure 44). La lettre A (vert foncé) désigne les aliments les plus sains et la lettre E (rouge) les aliments les moins sains.



Figure 44 : Nutri-score "A" qui désigne les aliments les plus sains¹⁴⁷

Ce score est attribué aux aliments sur la base d'un calcul prenant en compte la teneur en nutriments et aliments à favoriser (fibres, protéines, fruits, légumes, légumineuses, huile d'olive...) et à limiter (acides gras saturés, sucres, sels...) pour 100g ou 100mL de produit.¹⁴⁷

Une étude américaine menée dans un hôpital à Boston, Massachusetts, en 2012 a montré qu'un simple code couleur sur les produits de la cafétéria vert, orange et rouge pour « *healthy* », « *less healthy* » et « *unhealthy* » (sain, moins sain et malsain) permettait de diminuer la vente des produits « *unhealthy* » et d'augmenter la vente des produits « *healthy* ». ¹⁴⁸ Le Nutri-Score s'inscrit parfaitement dans cette démarche et permet d'avoir un étiquetage simple et rapidement compréhensible par tous.

Cependant, il reste tout de même controversé pour différentes raisons. Par exemple, le Nutri-Score pourrait faire croire que le Coca-Cola Zéro est plus sain que l'huile d'olive : une polémique est née en 2018 en Espagne quand l'ONG Open Food Facts a remarqué que le Coca-Cola Zéro avait un Nutri-Score B alors que l'huile d'olive était classée D. ¹⁴⁹ L'explication réside dans la méthode de calcul du Nutri-Score et dans sa compréhension. En effet, le score d'un aliment est calculé sur une consommation 100g ou 100mL de produit. L'algorithme ne prend donc pas en compte les habitudes réelles de consommation et analyse les produits comme s'ils étaient consommés à quantité égale. Or, il est rare qu'une personne consomme 100mL d'huile d'olive lors d'un repas et qu'au contraire il ne consomme que 100mL d'une canette de Coca-Cola de 333mL. D'autre part, pour classer chaque produit, le Nutri-Score prend uniquement en compte la teneur des nutriments suivants :

- La valeur énergétique (Kcal/KJ)

- La quantité de lipides (g)
- La quantité d'acides gras saturés (g)
- La quantité de glucides (g)
- La quantité de sucres (g)
- La quantité de protéines (g)
- La quantité de sel (mg)
- Les fibres (g)

Les édulcorants et les additifs n'étant pas pris en compte, les aliments édulcorés mais non pas sucrés comme le Coca-Cola Zéro auront un meilleur score.¹⁴⁷ C'est pourquoi, le Coca-Cola Zéro est noté B contrairement au Coca-Cola classique qui est noté E.

Ainsi, la grande problématique du Nutri-Score réside dans sa bonne compréhension. C'est pourquoi, le site mangerbouger.fr a publié un article sur le Nutri-Score où sa bonne utilisation est expliquée¹⁵⁰ :

- Comparer les produits d'un même rayon (exemple : les céréales du petit déjeuner)
- Comparer un même produit de différentes marques (exemple : les lasagnes à la bolognaise)
- Comparer des produits qui se consomment à la même occasion (par exemple : en entrée, en plat, en dessert, au petit déjeuner, au goûter)

Par contre, il n'y a pas encore eu d'optimisation du Nutri-Score qui indiquerait par exemple quels éléments nutritionnels font baisser le score.

Des étiquetages plus clairs

Il existe un réel besoin d'avoir des étiquetages sur les packagings alimentaires qui soient clairs et faciles à comprendre par les consommateurs. La liste d'ingrédients et l'information nutritionnelle est très utile mais peut paraître complexe à comprendre. Le Nutri-Score est très facile à comprendre en un coup d'œil mais la complexité de sa bonne utilisation et de l'algorithme peuvent parfois induire le consommateur en erreur. La solution serait peut-être d'avoir des étiquetages plus simples qui se basent sur moins de paramètres de calcul et qui soient moins confusants. Un bon exemple est l'initiative qu'ont mis en place plusieurs pays d'Amérique du Sud.

En 2014, face à une augmentation drastique et dangereuse de l'obésité au Brésil, le gouvernement brésilien a pris la mesure radicale de conseiller à ses citoyens d'éviter les produits ultra-transformés. Ils ont donc mis en place un nouveau système d'étiquetage qui a ensuite été implémenté dans le reste de l'Amérique du Sud. Ce nouvel étiquetage est constitué de logos qui avertissent la population de l'excès du contenu en sucres, graisses, sels et calories des produits ultra-transformés. Ils peuvent se présenter sous des formes différentes en fonction des pays mais ce sont généralement des hexagones noirs avec des écritures blanches qui sont bien visibles sur le packaging des produits (Figure 45). Un même produit peut avoir plusieurs hexagones simultanément. L'avantage de ces étiquetages est qu'ils expliquent de façon claire et simple pourquoi un produit est mauvais pour la santé.¹⁵¹ C'est d'ailleurs un chercheur brésilien, Carlos Monteiro, qui a développé la définition des produits ultra-transformés dans la classification NOVA et qui a dit en 2011 qu' « *il était temps de détruire la pyramide [alimentaire]* ». ¹⁵²



Figure 45 : Étiquetage utilisé en Amérique du Sud : Alto en azúcares (taux de sucre élevé), alto en grasas saturadas (taux de graisses saturées élevé), Alto en sodio (taux de sodium élevé), Alto en calorías (taux de calories élevé)¹⁵¹

En conclusion, il existe plusieurs façons de décrire les aliments et d'alerter les consommateurs à travers les étiquetages. Cependant, même si les informations nutritionnelles et les aides visuelles pour les choix de consommation sont très importantes, elles sont réellement efficaces si et seulement si le consommateur arrive à les interpréter.

C'est pour cela que dans le PNNS 4, l'accent est mis sur l'accompagnement des citoyens concernant leurs choix alimentaires. « *Il est indispensable d'accompagner les Français pour faciliter leurs choix alimentaires et d'inciter les acteurs économiques qui élaborent les aliments et les commercialisent à améliorer leurs recettes, à mettre à disposition de tous une information claire, facilement*

interprétable et transparente, à réduire la publicité pour des aliments dont la consommation devrait être limitée » soutient Agnès Buzyn dans la préface du PNNS 4.

3.2.2. Un accompagnement grâce au PNNS 4

Le PNNS 4 a pour date butoir l'année 2023 et un bilan à mi-parcours a été publié en mai 2021.¹⁵³ L'avancement de plusieurs actions sont détaillées et nous allons étudier les actions concernant la promotion marketing envers les enfants et adolescents, les campagnes de communications sur la diffusion des recommandations et le site mangerbouger.fr comme outil d'information pour les citoyens.

Protéger les enfants et les adolescents d'une exposition à la publicité pour des aliments et boissons non recommandés

Réduire la promotion des produits alimentaires malsains visant les enfants et adolescents est essentiel pour prévenir la consommation excessive de ces derniers et les opérateurs audiovisuels ont un rôle clé. En janvier 2020, une charte alimentaire a été signée pour la période 2020-2024 qui atteste de l'engagement renouvelé des opérateurs audiovisuels privés et publics pour la promotion d'une alimentation et de comportements favorables à la santé dans les programmes audiovisuels et les publicités.

Le deuxième rapport d'application de cette charte a été publié en avril 2023 et concerne l'année 2021.¹⁵⁴ Il fait apparaître des évolutions positives concernant la promotion d'une alimentation favorable à la santé. En effet, en 2020 la majorité des produits alimentaires promus autour des programmes destinés à la jeunesse avaient un Nutri-Score D (58,3%) alors qu'en 2021 ce sont les produits avec un Nutri-Score B qui ont été les plus promus (57,9%). En revanche, la publicité associée à un Nutri-Score E a été multipliée par 10, de 1,0% à 9,9% entre 2020 et 2021 (Figure 46). Les industriels ont peut-être tendance à augmenter la publicité de ces produits pour contrebalancer un potentiel effet néfaste du score E sur la vente des produits. Il sera donc important de suivre ces évolutions avec une attention particulière aux produits au Nutri-Score E.

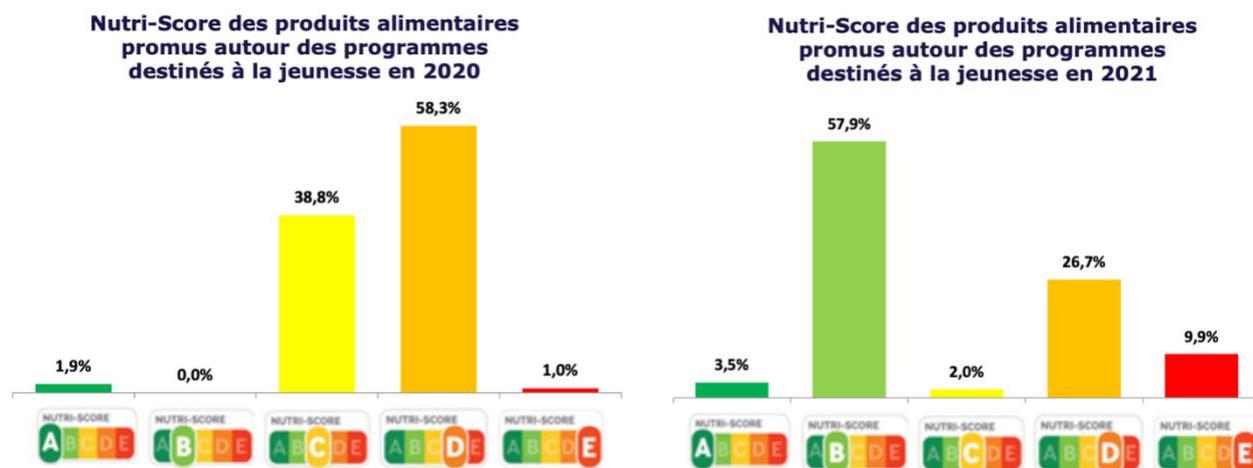


Figure 46 : Nutri-Score des produits alimentaires promus autour des programmes destinés à la jeunesse en 2020 et 2021, issu de l'Évaluation de la Charte alimentaire – édition 2022¹⁵⁴

Diffuser les nouvelles recommandations du PNNS et faciliter leur mise en œuvre

Santé Publique France a lancé de nouvelles campagnes de communication à partir de 2021 pour diffuser les nouvelles recommandations du PNNS 4. Afin de mieux cibler la population, deux segments ont été identifiés : les adultes et les jeunes adultes. Pour les adultes, 3 films sur le fait d'améliorer des plats que l'on aime déjà, sur le fait de manger des légumes secs plus souvent et sur le fait de remplacer les pâtes blanches par des pâtes complètes ont été diffusés à la télévision et sur internet à partir d'octobre 2020 (Figure 47). Pour les jeunes adultes, des recettes ont été diffusées sur le site internet et sur le compte Instagram de « mangerbouger » ainsi que sur le compte de Squeezie qui est un influenceur français avec qui « mangerbouger » a fait un partenariat (Figure 48).



Figure 47 : Exemples concrets de la diffusion des nouvelles recommandations du PNNS pour les adultes¹⁵³



Figure 48 : Exemples concrets de la diffusion des nouvelles recommandations du PNNS pour les jeunes adultes¹⁵³

Ces campagnes de communication sont pédagogiques et non culpabilisantes. Elles fixent des objectifs qui peuvent sembler atteignables pour le consommateur avec une idée de progressivité.

Ceci est à l'inverse du célèbre slogan « manger 5 fruits et légumes par jour » de « mangerbouger » qui semblait hors de portée pour certains. Dans cette démarche pédagogique, « mangerbouger » a tout de même diffusé une vidéo explicative sur leur site internet pour montrer comment faire en sorte de manger 5 fruits et légumes par jour en prenant des exemples concrets sur une journée. Sur leur site internet ils mettent également en avant ceci : « *Si vous en mangez moins [des fruits et légumes], sachez qu'augmenter même légèrement sa consommation de légumes et de fruits est bon pour la santé* ». ¹⁵⁵ Le site internet mangerbouger.fr est généralement promu au travers des campagnes médiatiques et des annonces gouvernementales en le mentionnant sur les différents médias audiovisuels (Figure 47).

Des outils d'aide pour les consommateurs sur mangerbouger.fr

Afin d'accompagner les consommateurs dans la compréhension des différentes informations mises à leur disposition, plusieurs articles et brochures sont mises en ligne sur le site de mangerbouger.fr. Ils ont notamment créé une rubrique intitulée « Comprendre les informations nutritionnelles et les étiquettes » avec plusieurs articles qui aident à comprendre les différents étiquetages alimentaires (Figure 49). ¹⁵⁶ Par exemple, dans l'article « L'étiquetage obligatoire : la composition détaillée des produits », la liste des ingrédients, l'étiquetage nutritionnel et le Nutri-Score sont expliqués de manière rapide et claire. ¹⁵⁷



Figure 49 : Articles mis en ligne sur mangerbouger.fr expliquant les différentes informations nutritionnelles ¹⁵⁶

Une brochure téléchargeable sur le Nutri-Score est également disponible (Figure 50).¹⁵⁸ Ce document comporte seulement 12 pages et explique de façon très accessible et visuelle ce qu'est le Nutri-Score et comment bien l'utiliser.



Figure 50 : Brochure explicative du Nutri-Score créé par Santé Publique France¹⁵⁸

Au-delà des initiatives portées par les gouvernements, il existe des outils d'aide à la consommation créés directement par des consommateurs. C'est le cas de l'application *Yuka*[®].

3.2.3. De nouveaux outils d'aide pour les consommateurs

Yuka[®] est une application mobile créée en 2017 qui permet de scanner les produits alimentaires et cosmétiques pour obtenir des informations détaillées sur l'impact d'un produit sur la santé (Figure 51). Elle a été fondée par 3 amis, Benoit, François et Julie qui étaient « *perdus dans la lecture des*

étiquettes au milieu de toute cette jungle alimentaire » et ont voulu développer un outil permettant d'analyser automatiquement les compositions des produits.¹⁵⁹

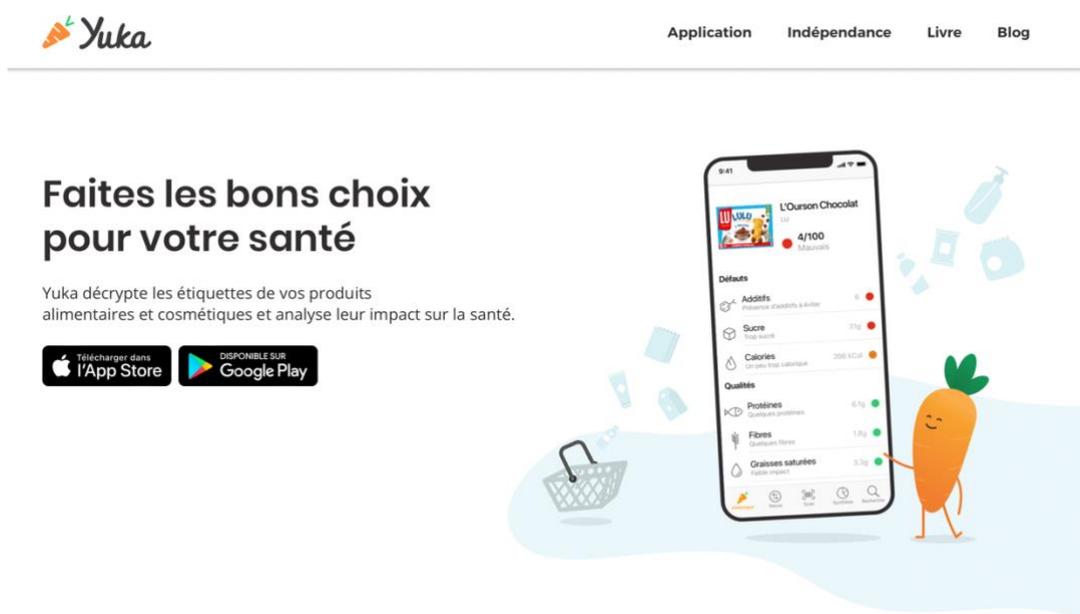


Figure 51 : Page internet de Yuka^{@160}

La notation se présente sous la forme d'un score de 0 à 100 : un produit alimentaire est considéré comme excellent s'il a une note entre 75 et 100, bon de 50 à 74, médiocre de 25 à 49 et mauvais en dessous de 25 (Figure 52). Cette notation est basée sur trois critères :

- 1- La qualité nutritionnelle (60% de la note) : la méthode de calcul se base sur celle du Nutri-Score et prend en compte les éléments suivants : calories, sucre, sel, graisses saturées, protéines, fibres, fruits et légumes. La méthode de calcul du Nutri-Score a tout de même été lissée dans la notation *Yuka*, afin d'éviter l'effet de palier propre au Nutri-Score pouvant conduire à des écarts de notation injustifiés entre deux produits aux valeurs nutritionnelles similaires.
- 2- La présence d'additifs (30% de la note) : en fonction des différentes études existantes, chaque additif se voit affecter un niveau de risque : sans risque (pastille verte), risque limité (pastille jaune), risque modéré (pastille orange), à risque (pastille rouge). La présence d'un additif évalué à risque élevé induira un score maximal du produit à 49/100.
- 3- La dimension biologique (10% de la note) : il s'agit d'une bonification accordée aux produits considérés disposant d'un label biologique officiel national ou international.



Figure 52 : Exemple de score attribué par Yuka¹⁶¹

Cette application permet d'avoir un tas d'informations nutritionnelles sur un produit en un simple scan afin de faire un choix éclairé en connaissance de cause.

Cependant, cette notation est critiquée par certains experts car la notation 60/30/10 ne se base sur aucune évidence scientifique. De plus, le fait que 30% de la note soit consacrée aux additifs peut être considérée comme très élevée car la présence d'additifs est très réglementée et ce ne sont pas forcément les composés les plus dangereux. Certains nutritionnistes ont comparé les fruits secs Apéfruits® et les sablés au fromage Michel et Augustin®. Alors que les fruits secs Apéfruits® sont moins gras et moins salés que le fromage Michel et Augustin®, la présence de E120 et de E150 diminue fortement le score et ils obtiennent au final une note quasi identique. L'autre critique faite à Yuka c'est qu'elle ne signale pas les produits ultra-transformés.¹⁶²

Les critères de notation concernant le choix des publications, de la lecture critique d'article et de la rigueur scientifique ne sont, en général, pas divulgués publiquement de manière détaillée. Il est simplement spécifié sur leur site internet que leur équipe est dotée d'un nutritionniste et d'une toxicologue.

Même si des applications qui concurrencent Yuka sont apparues comme ScanUp ou OpenFoodFacts, Yuka reste leader

Finalement, même si les outils numériques comme *Yuka*[®] peuvent provoquer une certaine excitation lors des premières utilisations liée à l'envie de scanner une grande quantité de produits, l'intérêt peut vite diminuer. L'action de scanner les produits est tout de même assez chronophage et le fait d'être pressé en faisant ses courses ou même d'être avec d'autres personnes qui ne comprennent pas forcément l'intérêt de ces applications peuvent être des freins à l'utilisation de ces outils. Afin d'optimiser cette étape de numérisation, on pourrait imaginer l'intégration d'outils comme *Yuka* au scan en libre-service dans les supermarchés. De cette façon, les consommateurs pourraient avoir un descriptif des produits qu'ils scannent dans tous les cas avant de les acheter.

Toutefois, il est important de soulever le fait qu'au-delà de l'outil, le principe du décryptage des aliments est intéressant en lui-même car il conduit les consommateurs à s'interroger sur la composition des produits et à avoir un regard critique afin de faire des choix plus éclairés.

Le frein majeur de la mise à disposition des informations nutritionnelles, que ce soit à travers les étiquetages, les applications mobiles ou les boîtes à outils sur internet, est le fait qu'elles ne vont souvent atteindre seulement que les personnes intéressées par ces problématiques. C'est pourquoi, il est indispensable d'éduquer et de sensibiliser toute la population.

3.3. QUELLES MESURES METTRE EN PLACE A L'AVENIR ?

3.3.1. L'éducation de la population

D'après l'organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), « *l'éducation est à proprement parler un catalyseur du développement et une intervention sanitaire* ». Une éducation de qualité est à la base de la santé et du bien-être car elle va permettre de développer les connaissances nécessaires permettant de prendre des décisions éclairées et de réagir aux défis locaux.¹⁶³ La promotion de la santé via l'éducation permettra à chacun de posséder les connaissances nécessaires pour mieux maîtriser sa santé et en particulier prévenir des pathologies. L'éducation de la santé est donc étroitement liée à la prévention primaire des maladies.¹⁶⁴ Cependant, cette éducation doit avoir un plan d'apprentissage clair, réaliste et adapté à la population visée. Comme pour la campagne de communication du PNNS 4 qui a défini deux cibles différentes (les adultes et les jeunes adultes), il est important de définir différents segments de population et adapter le matériel d'enseignement à chaque segment de la population qui soit le plus adapté et pertinent possible à chacun.¹⁶⁵

La sensibilisation à l'alimentation et à la santé peut se faire, comme avec le PNNS 4, à travers des campagnes de communication ciblant le grand public. Cependant, les campagnes destinées aux adultes n'ayant pas eu de sensibilisation à ces sujets au préalable peuvent se heurter à des croyances et des habitudes ancrées et difficilement modifiables. A l'inverse, les campagnes visant les jeunes enfants auront un impact plus important sur l'évolution des habitudes alimentaires. L'éducation à l'alimentation est donc primordiale à l'école : les établissements scolaires sont des lieux privilégiés pour aborder la totalité du sujet alimentaire en articulant les différentes dimensions de l'alimentation afin de répondre aux enjeux de santé publique.

Étendre l'éducation à l'alimentation de la maternelle au lycée via la diffusion d'outils pédagogiques fait partie des objectifs du PNNS 4. Il existe un parcours éducatif de santé qui a été mis en place à la rentrée 2016 pour tous les niveaux scolaires qui a pour but de soutenir le développement de l'éducation à l'alimentation et l'activité physique en milieu scolaire.³⁷

Un vademecum « Éducation à l'alimentation et au goût » a donc été mis en ligne sur le site internet Eduscol pour présenter l'organisation de l'éducation à l'alimentation et au goût en milieu scolaire, de la maternelle au lycée.¹⁶³ Cette éducation transversale est déclinée en plusieurs dimensions et adaptée à chaque cycle scolaire

- Nutritionnelle : une alimentation déséquilibrée est un facteur de risque de la survenue de l'obésité et des MNT
- Sensorielle : cet axe permettra de sensibiliser les élèves à l'importance des signaux sensoriels dans la régulation de la prise alimentaire et permettra également d'étudier les phénomènes d'appétence et les stratégies commerciales utilisées pour augmenter la palpatibilité d'un aliment (ajout d'arôme, exhausteurs de goût dans les aliments industriels, ajouts de sucre ou de sel)
- Environnementale et écologique : la responsabilité individuelle et collective est mise en avant avec des thématiques centrées autour du gaspillage, des pertes alimentaires, des modes de production agricole et leurs effets sur l'environnement
- Patrimoniale et culturelle : l'alimentation est un patrimoine vivant qui fait partie de notre culture

Les thématiques proposées sont intéressantes mais la dimension nutritionnelle reste assez floue. Il serait pertinent d'expliquer aux élèves quels sont les produits les plus tels que comme les produits ultra-transformés et montrer qu'une nourriture saine est accessible à tous. Finalement, pour les élèves de lycée il serait intéressant d'aborder le sujet de l'alimentation en expliquant les répercussions physio-pathologiques qu'elle peut entraîner.

L'éducation alimentaire est donc très importante dès le plus jeune âge et pendant toute la scolarité mais il est important qu'elle se poursuive tout au long de la vie. Par exemple, à la faculté, et notamment pour les parcours santé, il est crucial de sensibiliser les étudiants à l'importance de l'alimentation dans la prévention des pathologies et de bien comprendre ce qu'est une alimentation saine. Pour le grand public, la diffusion des campagnes de communication autour d'une bonne alimentation est intéressante mais il faudrait également sensibiliser les citoyens aux conséquences qu'une mauvaise alimentation a sur la santé.

3.3.2. Diminuer l'ultra-disponibilité des produits ultra-transformés

L'une des caractéristiques des produits ultra-transformés est qu'ils sont ultra-disponibles. Avec les profonds changements en matière d'achat et de consommation des produits alimentaires où les petits commerces ont été remplacés par de grandes chaînes de supermarchés, les produits ultra-transformés ont petit à petit dominé les rayons. Ils se sont également emparés des cafétérias dans les lieux de travail, les hôpitaux et les universités, en particulier grâce aux distributeurs automatiques.¹⁶⁶ L'association entre la disponibilité des groupes d'aliments de la classification NOVA et la prévalence de l'obésité a été évaluée dans 19 pays européens et une association positive significative a été trouvée entre la disponibilité nationale des aliments ultra-transformés et la prévalence nationale de l'obésité chez les adultes. Ces résultats renforcent la nécessité de mettre en place des politiques visant à diminuer la disponibilité de ces produits.¹⁶⁷

En conséquence, l'évolution mondiale de l'offre alimentaire est considérée comme l'un des moteurs de l'épidémie d'obésité et de l'augmentation de la prévalence des MNT (Figure 53).¹⁶⁸



Figure 53 : L'évolution mondiale de l'offre alimentaire est considérée comme l'un des moteurs de l'épidémie d'obésité et de l'augmentation de la prévalence des MNT¹⁶⁸

Dans les supermarchés, les aliments ultra-transformés ont une longue durée de conservation et sont souvent prêts à être consommés, ce qui constitue un énorme avantage commercial par rapport aux aliments frais. Par conséquent, les enjeux de santé publique visant à réduire la consommation d'aliments ultra-transformés sont complexes et entrent en conflit avec l'intérêt des industries agroalimentaires. Cependant, la coopération avec l'industrie alimentaire est un moyen envisageable afin de reformuler les produits. En outre, des réglementations pourraient être mises en place vis-à-

vis de l'emplacement des produits ultra-transformés dans les supermarchés qui sont souvent exposés bien en vue dans les rayons et près des caisses.¹⁶⁸

Les distributeurs automatiques ont pris une grande place dans les espaces publics et privés. La disponibilité, le profil nutritionnel et le niveau de transformation des produits alimentaires vendus dans les distributeurs automatiques ont été analysés dans une étude menée dans une université publique espagnole. L'analyse de 3894 produits a montré que 48,6 % des produits étaient classés comme étant de faible valeur nutritionnelle et 73,8% des articles étaient des produits ultra-transformés. A noter également que les aliments de faible valeur nutritionnelle avaient des prix plus faibles que les alternatives à haute valeur nutritionnelle et étaient d'autant plus mis en avant dans les distributeurs.¹⁶⁹ Il serait donc intéressant d'imaginer une réglementation qui vise à diminuer la part de produits mauvais pour la santé dans ces machines, à hauteur de 10% par exemple.

3.3.3. S'inspirer de la lutte anti-tabac ?

Tous les experts s'accordent à dire que des réglementations doivent être mises en place pour gérer la consommation des produits ultra-transformés. Mais finalement, la solution drastique ne serait-elle pas de s'inspirer des politiques mises en place pour réguler la consommation de tabac ? Des experts mettent en avant que le succès du contrôle du tabac peut servir d'inspiration pour implémenter des régulations fortes sur les produits ultra-transformés les plus nocifs. Parmi les grandes mesures mises en place à l'échelle mondiale pour limiter la consommation de tabac on peut retrouver¹⁷⁰ :

- L'interdiction de publicité et de promotion
- Les emballages neutres qui visent à réduire l'attrait visuel des produits
- L'augmentation des taxes pour rendre les cigarettes moins accessibles
- Les campagnes de sensibilisation et de prévention afin d'alerter la population sur les dangers du tabagisme
- Les étiquetages avec les avertissements sanitaires sur les emballages ont pour but d'informer les consommateurs des méfaits du tabac

Robert H. Lustig, endocrinologue pédiatrique américain à l'Université de Californie, accuse la communauté scientifique d'initier des interventions de santé publique de façon trop lente et qui s'avèrent souvent inefficaces.¹⁷¹ Il soutient que les produits ultra-transformés, et en particulier ceux riches en sucres, répondent aux quatre critères nécessaires et suffisants pour mettre en place une réglementation stricte : addiction, toxicité, omniprésence et impacts annexes. En effet, si on prend l'exemple du sucre :

- Le sucre est addictogène
- Le sucre est toxique : du sucre consommé en trop grande quantité va créer des dérèglements métaboliques allant jusqu'à l'apparition de surpoids, de diabète de type 2...
- Le sucre est omniprésent : le sucre est devenu omniprésent dans le régime occidental et la consommation de sucre n'a cessé d'augmenter depuis le 20^{ème} siècle
- Le sucre cause des effets aux non-consommateurs : une grande partie de l'enveloppe budgétaire sanitaire va servir à traiter des MNT évitables et pourrait empêcher la prise en charge d'autres maladies

Si le tabac a subi une forte réglementation suite à la découverte de ses effets néfastes sur la santé, Robert H. Lustig pense qu'il faut faire de même avec les produits ultra-transformés à cause de l'impact qu'ils ont sur les MNT. Il expose le fait que l'éducation de la population est une stratégie limitée et que par exemple les individus vont souvent être plus influencés par la façon dont un produit est promu plutôt que par sa valeur nutritionnelle. De même, il dénonce l'ultra-disponibilité des produits ultra-transformés qui représentent la majorité des produits que l'on trouve en supermarché, également disponibles dans les espaces de travail, les écoles, les hôpitaux... Finalement, il met l'accent sur le fait que les produits ultra-transformés sont souvent considérés comme une option plus économique que les produits sains et ceci représente un frein à l'achat pour les produits sains, surtout chez les populations les plus défavorisées.

Par conséquent, il propose une liste de différentes stratégies basées sur ce qui a déjà été fait sur le tabac pour lutter contre la surconsommation des produits ultra-transformés :

- L'éducation est importante mais ne fonctionne pas seule : elle va être utile pour mettre en garde la population et faciliter la mise en œuvre de réglementations plus strictes mais aura un impact faible si aucune autre action n'est mise en place

- La taxation des produits ultra-transformés : grâce à la faible qualité des ingrédients et aux faibles coûts de production, les produits ultra-transformés sont souvent considérés comme étant peu coûteux. La taxation affectera donc directement les consommateurs et permettra de réduire la consommation des produits seulement si elle est importante
- La restriction de l'accès : une diminution de la disponibilité de ces produits engendrera une diminution de la consommation

En revanche, Robert H. Lustig déconseille d'interdire totalement et drastiquement les produits ultra-transformés car cette stratégie a déjà été testée avec l'alcool et s'est avérée inefficace.

En s'inspirant du discours de Robert H. Lustig, on pourrait imaginer ce type de réglementation en France et dans les pays européens en se basant sur le Nutri-Score

- Promotion : une interdiction de la promotion des produits avec un Nutri-Score D et E
 - Pas de publicité à la télévision ni dans les réseaux sociaux
 - Pas de partenariats avec des influenceurs / célébrités
 - Pas d'utilisation de personnages de dessins animés sur les packagings
 - Pas de cadeaux distribués avec ces produits
- Prix : une taxation importante pour les produits avec un Nutri-Score D et E
- Disponibilité : réduire la disponibilité des produits avec Nutri-Score D ou E
 - Réduction de la mise en avant des produits avec Nutri-Score D ou E dans les rayons des supermarchés et près des caisses
 - Réduction de la proportion des produits avec un Nutri-Score D ou E dans les distributeurs automatiques

Cependant, aucune proposition dans ce sens n'a été retenue à ce jour au niveau européen ou national.

CONCLUSION

Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme. Et notre corps n'est pas une exception. Tous nos organes, tissus et cellules sont en constant renouvellement, de notre naissance jusqu'à notre mort. Nous transformons les aliments que nous ingérons pour former de la matière qui s'incorporera dans notre organisme. En d'autres termes, nous sommes ce que nous mangeons.

L'approche traditionnelle de la nutrition se concentre principalement sur les nutriments individuels : les macronutriments (glucides, protéines, lipides) et les micronutriments (vitamines, minéraux). Les organisations de santé ont pu définir des apports nutritionnels recommandés (ANR) de nutriments nécessaires pour éviter les carences ou d'ajuster les apports en cas de pathologie comme pour les glucides en cas de diabète. Néanmoins, comme le souligne Carlos Monteiro, cette approche fragmentée peut poser problème. D'une part, cette approche ne tient pas compte des interactions entre les constituants d'un aliment comme avec la matrice alimentaire. Les bénéfices des aliments dans leurs globalités ont tendance à être oubliés. D'autre part, cette approche peut créer un biais cognitif dans la population quand des nutriments spécifiques sont mis en avant sur des produits ultra-transformés qui restent peu nutritifs et potentiellement mauvais pour la santé.¹⁷²

Pendant des millions d'années, nos apports alimentaires étaient faits d'aliments entiers, peu ou pas transformés. C'est seulement depuis la révolution industrielle que nos modes d'alimentation ont radicalement évolué pour aboutir à une consommation très importante de produits ultra-transformés. L'organisme, s'étant adapté pendant des millions d'années à un certain type d'aliments, a complètement été dérégulé jusqu'à causer l'augmentation de l'apparition de différentes maladies. En effet, la prévalence de pathologies comme l'obésité ou les maladies non transmissibles n'avait jamais connu une telle augmentation que depuis que l'alimentation s'est industrialisée.

Beaucoup de traitements sont apparus pour contrer les effets de ces pathologies en régulant le taux de glucides, de lipides ou encore de cholestérol mais les causes de l'apparition de ces dernières ont été délaissées. Or, traiter le problème à la source permettrait non seulement de prévenir ces pathologies mais également d'améliorer la condition des patients qui en souffrent. Et pour ce faire, une approche globale de l'alimentation, basée sur un apport important en aliments « réels » comme les fruits et légumes, les céréales complètes, la viande et le poisson frais et un apport réduit en

aliments ultra-transformés est primordiale. Comme l'affirment Jacobs et Tapsell, grands défenseurs de l'approche globale de la nutrition, « *think food first* » (pensez d'abord aux aliments).¹

Cependant, il serait utopique de vouloir supprimer à court terme les produits ultra-transformés pour de multiples raisons. Tout d'abord, il n'est évidemment pas aisé de changer les habitudes alimentaires présentes chez des millions de personnes depuis des années voire depuis toute une vie. D'autre part, manger est un acte social, ce qui veut dire que même si une personne a certaines convictions et veut les mettre en pratique, elle aura du mal à le faire si son groupe social n'est pas en sa faveur. De plus, les personnes à l'origine de la démarche peuvent être accusées d'avoir des idées « bizarres », « radicales » ou « pénibles » lorsqu'elles regardent les étiquettes nutritionnelles au supermarché, lorsqu'elles essaient de proposer de nouvelles recettes aux repas de famille ou lorsqu'elles décident de ne pas manger quelque chose lors d'un évènement. Finalement, il y a la problématique du coût de ces aliments. Les produits ultra-transformés ont tendance à être moins chers que les aliments frais non transformés ou faiblement transformés. C'est pourquoi, certaines personnes n'ont pas encore le choix de supprimer en totalité ces produits de leur panier alimentaire.

Les gouvernements ont pris conscience de l'existence et de l'impact des produits ultra-transformés sur la santé et de plus en plus d'actions sont mises en place pour contrer leurs effets. On peut penser que ces politiques sont parfois trop timides et qu'il faudrait plutôt prendre exemple sur ce qui a été fait avec le tabac. Malheureusement, ce combat est beaucoup plus subtil car les produits ultra-transformés se cachent dans l'alimentation de tous les jours et leurs effets sont complexes et difficiles à appréhender et donc à contrôler. De plus, ces aliments sont une source de plaisir et il ne faut pas oublier que leurs effets sont cumulatifs sur l'échelle d'une vie. Il faut également faire attention à l'hyper contrôle et à la création de troubles du comportement alimentaire (TCA) chez des individus qui chercheraient à tout prix à les éviter. L'essentiel est de rétablir un équilibre dans leur consommation et recommander une consommation à hauteur de 10% par exemple.

Finalement, il est également important de se pencher sur les effets néfastes des produits ultra-transformés sur l'environnement. En effet, de plus en plus d'études mettent en lumière les répercussions préoccupantes de ces produits sur l'écosystème, à travers les ressources utilisées pour leur fabrication, les processus de transformation, l'emballage et la distribution.¹⁵⁷

BIBLIOGRAPHIE

1. Jacobs, D. R. & Tapsell, L. C. Food synergy: the key to a healthy diet. *Proc. Nutr. Soc.* **72**, 200–206 (2013).
2. dit, T. S. La Pyramide Alimentaire 2020: plus équilibrée et plus durable | FoodinAction. *Food in action* <https://www.foodinaction.com/pyramide-alimentaire-2020-equilibree-durable/> (2020).
3. Capuano, E. & Janssen, A. E. M. Food Matrix and Macronutrient Digestion. *Annu. Rev. Food Sci. Technol.* **12**, 193–212 (2021).
4. Monteiro, C. A. *et al.* The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutr.* **21**, 5–17 (2018).
5. Swinburn, B. A. *et al.* The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *The Lancet* **378**, 804–814 (2011).
6. Cordain, L. *et al.* Origins and evolution of the Western diet: health implications for the 21st century. *The American Journal of Clinical Nutrition* **81**, 341–354 (2005).
7. Wrangham, R. The evolution of human nutrition. *Current Biology* **23**, R354–R355 (2013).
8. Ultra-processed food and drink products in Latin America: Trends, impact on obesity, policy implications.
9. Stanton, R. A. Food Retailers and Obesity. *Curr Obes Rep* **4**, 54–59 (2015).
10. Cinquante ans de consommation alimentaire : une croissance modérée, mais de profonds changements - Insee Première - 1568. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1379769>.
11. Le temps de l'alimentation en France - Insee Première - 1417. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1281016#documentation>.
12. Forte hausse du taux d'activité des femmes en 50 ans - Brèves d'Aval | Insee. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1559961>.
13. Femmes et hommes sur le marché du travail.
14. Hanna, K. L. & Collins, P. F. Relationship between living alone and food and nutrient intake. *Nutr Rev* **73**, 594–611 (2015).
15. Lopes Cortes, M. *et al.* Unhealthy Food and Psychological Stress: The Association between Ultra-Processed Food Consumption and Perceived Stress in Working-Class Young Adults. *IJERPH* **18**, 3863 (2021).
16. Marketing restrictions.pdf.
17. Griffin, R. W. *Fundamentals of management*. (South-Western Cengage Learning, 2014).
18. McCarthy, E. J. *Basic marketing: a managerial approach*. (R. D. Irwin, 1975).
19. Schaffner, D. J., Schroder, W. R. & Earle, M. D. *Food marketing: an international perspective*. (WCB/McGraw-Hill, 1998).
20. Verrill, L., Wood, D., Cates, S., Lando, A. & Zhang, Y. Vitamin-Fortified Snack Food May Lead Consumers to Make Poor Dietary Decisions. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* **117**, 376–385 (2017).
21. NESQUIK®. Nestlé <https://www.nestle.fr/nosmarques/boissons/nesquik>.
22. NESQUIK® Original | Nesquik ®. <https://www.nesquik.fr/product/nesquik-original>.
23. Baudry, J. *et al.* Improvement of diet sustainability with increased level of organic food in the diet: findings from the BioNutriNet cohort. *The American Journal of Clinical Nutrition* **109**, 1173–1188 (2019).
24. Wansink, B. & Chandon, P. Can “Low-Fat” Nutrition Labels Lead to Obesity? *Journal of Marketing Research* **43**, 605–617 (2006).
25. Halo Effect. *Investopedia* <https://www.investopedia.com/terms/h/halo-effect.asp>.
26. Chandon, P. & Wansink, B. Does food marketing need to make us fat? A review and solutions. *Nutr Rev* **70**, 571–593 (2012).
27. Breiter, H. C. *et al.* Redefining neuromarketing as an integrated science of influence. *Front*

Hum Neurosci **8**, 1073 (2015).

28. The Right Way to Reward Your Customers - Neuromarketing.

<https://www.neurosciencemarketing.com/blog/articles/reward-customers.htm>.

29. Exposition des enfants et des adolescents aux publicités des produits gras, salés et sucrés : quelles préconisations d'encadrement ? <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2020/exposition-des-enfants-et-des-adolescents-aux-publicites-des-produits-gras-sales-et-sucres-queelles-preconisations-d-encadrement>.

30. Les politiques visant à limiter le marketing des aliments peu sains auprès des enfants échouent à protéger leur santé et leurs droits. <https://www.euro.who.int/fr/health-topics/disease-prevention/nutrition/news/news/2018/10/policies-to-limit-marketing-of-unhealthy-foods-to-children-fall-short-of-protecting-their-health-and-rights>.

31. FantaxYou is back pour une 3e édition ! | Coca-Cola France. <https://www.coca-cola-france.fr/nos-actualites/nos-actus-marques/fanta-x-you-is-back-pour-une-3e-edition>.

32. Kelly, B., Hattersley, L., King, L. & Flood, V. Persuasive food marketing to children: use of cartoons and competitions in Australian commercial television advertisements. *Health Promotion International* **23**, 337–344 (2008).

33. Longacre, M. R. *et al.* A Toy Story: Association between Young Children's Knowledge of Fast Food Toy Premiums and their Fast Food Consumption. *Appetite* **96**, 473–480 (2016).

34. Martinez-Perez, N. & Arroyo-Izaga, M. Availability, Nutritional Profile and Processing Level of Food Products Sold in Vending Machines in a Spanish Public University. *Int J Environ Res Public Health* **18**, 6842 (2021).

35. Ni Mhurchu, C., Blakely, T., Jiang, Y., Eyles, H. C. & Rodgers, A. Effects of price discounts and tailored nutrition education on supermarket purchases: a randomized controlled trial. *The American Journal of Clinical Nutrition* **91**, 736–747 (2010).

36. Young, L. R. & Nestle, M. The Contribution of Expanding Portion Sizes to the US Obesity Epidemic. *Am J Public Health* **92**, 246–249 (2002).

37. PROGRAMME NATIONAL NUTRITION SANTÉ 2019-2023.

38. Les axes stratégiques du PNNS 4. <https://www.reseau-national-nutrition-sante.fr/fr/orientations-du-pnns-4.html>.

39. Huile d'olive vierge, vierge extra, « origine France », AOP ... Comment bien choisir son huile d'olive ? | economie.gouv.fr. <https://www.economie.gouv.fr/particuliers/huile-olive>.

40. Pages, X. *et al.* Raffinage des huiles et des corps gras et élimination des contaminants. *OCL* **17**, 86–99 (2010).

41. EM2-Huiles-végétales.pdf.

42. Monteiro, C. A. Nutrition and health. The issue is not food, nor nutrients, so much as processing. *Public Health Nutr.* **12**, 729–731 (2009).

43. Simopoulos, A. P. Evolutionary aspects of diet, the omega-6/omega-3 ratio and genetic variation: nutritional implications for chronic diseases. *Biomedicine & Pharmacotherapy* **60**, 502–507 (2006).

44. Guyenet, S. J. & Carlson, S. E. Increase in Adipose Tissue Linoleic Acid of US Adults in the Last Half Century. *Adv Nutr* **6**, 660–664 (2015).

45. Calder, P. C. Fatty acids and inflammation: The cutting edge between food and pharma. *European Journal of Pharmacology* **668**, S50–S58 (2011).

46. Schmitz, G. & Ecker, J. The opposing effects of n-3 and n-6 fatty acids. *Progress in Lipid Research* **47**, 147–155 (2008).

47. Figure 1: Dietary sources and general metabolic pathway for omega-6 and... *ResearchGate* https://www.researchgate.net/figure/Dietary-sources-and-general-metabolic-pathway-for-omega-6-and-omega-3-polyunsaturated_fig1_275836096.

48. Patterson, E., Wall, R., Fitzgerald, G. F., Ross, R. P. & Stanton, C. Health Implications of High Dietary Omega-6 Polyunsaturated Fatty Acids. *J Nutr Metab* **2012**, 539426 (2012).

49. Rogero, M. M. & Calder, P. C. Obesity, Inflammation, Toll-Like Receptor 4 and Fatty Acids. *Nutrients* **10**, 432 (2018).
50. Yang, L. G. *et al.* Low n-6/n-3 PUFA Ratio Improves Lipid Metabolism, Inflammation, Oxidative Stress and Endothelial Function in Rats Using Plant Oils as n-3 Fatty Acid Source. *Lipids* **51**, 49–59 (2016).
51. La maladie du foie gras ou maladie du soda | Actualité HCL. <https://www.chu-lyon.fr/la-maladie-du-foie-gras-ou-maladie-du-soda>.
52. Cheng, L. *et al.* Arachidonic acid impairs hypothalamic leptin signaling and hepatic energy homeostasis in mice. *Molecular and Cellular Endocrinology* **412**, 12–18 (2015).
53. Oteng, A.-B. & Kersten, S. Mechanisms of Action of trans Fatty Acids. *Adv Nutr* **11**, 697–708 (2020).
54. Les acides gras trans. *Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail* <https://www.anses.fr/fr/content/les-acides-gras-trans> (2012).
55. Islam, Md. A. *et al.* Trans fatty acids and lipid profile: A serious risk factor to cardiovascular disease, cancer and diabetes. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* **13**, 1643–1647 (2019).
56. Une recette pour une bonne santé : éliminer définitivement les acides gras trans et offrir aux consommateurs des options saines. <https://www.who.int/fr/news-room/commentaries/detail/a-recipe-for-good-health--banish-trans-fat-to-history-s-dust-bin-and-offer-people-healthy-options>.
57. Règlement (UE) 2019/649 de la Commission du 24 avril 2019 modifiant l'annexe III du règlement (CE) n° 1925/2006 du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les acides gras trans, autres que ceux naturellement présents dans les graisses d'origine animale (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE.). *OJ L* vol. 110 (2019).
58. World Health Organization. *Guideline: sugars intake for adults and children*. (World Health Organization, 2015).
59. Champ, M. Les glucides: classifications et dénominations diverses. *Médecine des Maladies Métaboliques* **12**, 400–404 (2018).
60. Décret n°93-1130 du 27 septembre 1993 concernant l'étiquetage relatif aux qualités nutritionnelles des denrées alimentaires.
61. Wang, G.-J. Impact of sugar on the body brain and behavior. *Front Biosci* **23**, 2255–2266 (2018).
62. Tous les glucides sont-ils équivalents ? *VIDAL* <https://www.vidal.fr/sante/nutrition/corps-aliments/glucides-equivalents.html>.
63. Boston, 677 Huntington Avenue & Ma 02115 +1495-1000. Carbohydrates and Blood Sugar. *The Nutrition Source* <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/carbohydrates/carbohydrates-and-blood-sugar/> (2013).
64. Fardet, A. Minimally processed foods are more satiating and less hyperglycemic than ultra-processed foods: a preliminary study with 98 ready-to-eat foods. *Food Funct.* **7**, 2338–2346 (2016).
65. Nakrani, M. N., Wineland, R. H. & Anjum, F. Physiology, Glucose Metabolism. in *StatPearls* (StatPearls Publishing, 2021).
66. Jegatheesan, P. & De Bandt, J.-P. Fructose and NAFLD: The Multifaceted Aspects of Fructose Metabolism. *Nutrients* **9**, 230 (2017).
67. Ouyang, X. *et al.* Fructose Consumption as a Risk Factor for Non-alcoholic Fatty Liver Disease. *J Hepatol* **48**, 993–999 (2008).
68. Stanhope, K. L. *et al.* Consumption of Fructose and High Fructose Corn Syrup Increase Postprandial Triglycerides, LDL-Cholesterol, and Apolipoprotein-B in Young Men and Women. *J Clin Endocrinol Metab* **96**, E1596–E1605 (2011).
69. Sucres dans l'alimentation. *Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail* <https://www.anses.fr/fr/content/sucres-dans-l%E2%80%99alimentation> (2018).

70. Karalius, V. P. & Shoham, D. A. Dietary Sugar and Artificial Sweetener Intake and Chronic Kidney Disease: A Review. *Advances in Chronic Kidney Disease* **20**, 157–164 (2013).
71. Hu, Y. *et al.* Sugar-sweetened soda consumption and risk of developing rheumatoid arthritis in women. *Am J Clin Nutr* **100**, 959–967 (2014).
72. Dixon, L. J., Kabi, A., Nickerson, K. P. & McDonald, C. Combinatorial Effects of Diet and Genetics on Inflammatory Bowel Disease Pathogenesis. *Inflamm Bowel Dis* **21**, 912–922 (2015).
73. Sheiham, A. & James, W. P. T. Diet and Dental Caries: The Pivotal Role of Free Sugars Reemphasized. *J Dent Res* **94**, 1341–1347 (2015).
74. Martínez Steele, E. *et al.* Ultra-processed foods and added sugars in the US diet: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open* **6**, e009892 (2016).
75. Total and added sugar intakes, sugar types, and cancer risk: results from the prospective NutriNet-Santé cohort | Elsevier Enhanced Reader.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0002916522008978?token=5FC0F83BBEA9A746693055BE09D0924F473C7D7ADA4C9F954C9BE5FCBA806E806B3E0E037CC6726024E5C7199DAF49CF&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230319184209> doi:10.1093/ajcn/nqaa246.
76. Shurpalekar, S. R. & Rao, P. H. Wheat Germ. in *Advances in Food Research* vol. 23 187–304 (Elsevier, 1977).
77. Aston, L. M., Gambell, J. M., Lee, D. M., Bryant, S. P. & Jebb, S. A. Determination of the glycaemic index of various staple carbohydrate-rich foods in the UK diet. *Eur J Clin Nutr* **62**, 279–285 (2008).
78. Changes in bread consumption and 4-year changes in adiposity in Spanish subjects at high cardiovascular risk | British Journal of Nutrition | Cambridge Core.
<https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/changes-in-bread-consumption-and-4year-changes-in-adiposity-in-spanish-subjects-at-high-cardiovascular-risk/D07252D44EE8259993156F740596685C>.
79. Holt, S. H. A., Brand-Miller, J. C. & Stitt, P. A. The Effects of Equal-energy Portions of Different Breads on Blood Glucose Levels, Feelings of Fullness and Subsequent Food Intake. *Journal of the American Dietetic Association* **101**, 767–773 (2001).
80. Ma, Y. *et al.* Association between Carbohydrate Intake and Serum Lipids. *J Am Coll Nutr* **25**, 155–163 (2006).
81. Kaline, K., Bornstein, S. R., Bergmann, A., Hauner, H. & Schwarz, P. E. H. The Importance and Effect of Dietary Fiber in Diabetes Prevention with Particular Consideration of Whole Grain Products. *Horm Metab Res* **39**, 687–693 (2007).
82. Dietary fibre as an important constituent of the diet | Postępy Higieny i M.
<https://phmd.pl/resources/html/article/details?id=142302&language=en>.
83. Palmieri, B., Vadala', M. & Laurino, C. Gluten-free diet in non-celiac patients: beliefs, truths, advantages and disadvantages. *Minerva Gastroenterol Dietol* **65**, (2019).
84. Attack of the Gluten. *American Chemical Society*
<https://www.acs.org/content/acs/en/education/resources/highschool/chemmatters/past-issues/archive-2011-2012/gluten.html>.
85. Biesiekierski, J. R. What is gluten? *Journal of Gastroenterology and Hepatology* **32**, 78–81 (2017).
86. Schuppan, D. & Gisbert-Schuppan, K. Wheat, Gluten and ATI: An Overview. in *Wheat Syndromes: How Wheat, Gluten and ATI Cause Inflammation, IBS and Autoimmune Diseases* (eds. Schuppan, D. & Gisbert-Schuppan, K.) 5–10 (Springer International Publishing, 2019).
 doi:10.1007/978-3-030-19023-1_2.
87. Volta, U. & De Giorgio, R. New understanding of gluten sensitivity. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* **9**, 295–299 (2012).
88. Guandalini, S. & Polanco, I. Nonceliac Gluten Sensitivity or Wheat Intolerance Syndrome? *The Journal of Pediatrics* **166**, 805–811 (2015).

89. Biesiekierski, J. R. *et al.* No Effects of Gluten in Patients With Self-Reported Non-Celiac Gluten Sensitivity After Dietary Reduction of Fermentable, Poorly Absorbed, Short-Chain Carbohydrates. *Gastroenterology* **145**, 320-328.e3 (2013).
90. *Medical physiology: a cellular and molecular approach.* (Saunders/Elsevier, 2012).
91. Patel, Y. & Joseph, J. Sodium Intake and Heart Failure. *Int J Mol Sci* **21**, 9474 (2020).
92. World Health Organization. *Guideline: sodium intake for adults and children.* (World Health Organization, 2012).
93. Le sel | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. <https://www.anses.fr/fr/content/le-sel>.
94. Salt reduction. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction>.
95. Monteiro, C. A. *et al.* Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutr.* **22**, 936–941 (2019).
96. Rauber, F. *et al.* Ultra-Processed Food Consumption and Chronic Non-Communicable Diseases-Related Dietary Nutrient Profile in the UK (2008–2014). *Nutrients* **10**, 587 (2018).
97. Pinto, R. L., de Souza, B. da S. N., Pereira, R. A., Sichieri, R. & Yokoo, E. M. Major food groups contributing to sodium intake in school-attending adolescents. *International Journal of Adolescent Medicine and Health* **33**, 20180057 (2021).
98. Additifs alimentaires | EFSA. <https://www.efsa.europa.eu/fr/topics/topic/food-additives> (2023).
99. Sûreté des additifs alimentaires. <https://eur-lex.europa.eu/FR/legal-content/summary/safe-food-additives.html>.
100. Réévaluation des additifs alimentaires | EFSA. <https://www.efsa.europa.eu/fr/topics/topic/food-additive-re-evaluations> (2023).
101. Bilan et évolution de l'utilisation des additifs dans les produits transformés.
102. Colorants alimentaires | EFSA. <https://www.efsa.europa.eu/fr/topics/topic/food-colours> (2016).
103. Amchova, P., Kotolova, H. & Ruda-Kucerova, J. Health safety issues of synthetic food colorants. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* **73**, 914–922 (2015).
104. L'EFSA met à jour ses conseils de sécurité sur six colorants alimentaires | EFSA. <https://www.efsa.europa.eu/fr/press/news/091112> (2009).
105. Ziarani, G. M., Moradi, R., Lashgari, N. & Kruger, H. G. Azo Dyes. in *Metal-Free Synthetic Organic Dyes* 47–93 (Elsevier, 2018). doi:10.1016/B978-0-12-815647-6.00004-2.
106. Le Marchand, L. The role of heterocyclic aromatic amines in colorectal cancer: the evidence from epidemiologic studies. *Genes Environ* **43**, 20 (2021).
107. Miller, M. D. *et al.* Potential impacts of synthetic food dyes on activity and attention in children: a review of the human and animal evidence. *Environ Health* **21**, 45 (2022).
108. Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.
109. Chazelas, E. *et al.* Nitrites and nitrates from food additives and natural sources and cancer risk: results from the NutriNet-Santé cohort. *International Journal of Epidemiology* **51**, 1106–1119 (2022).
110. WHO report says eating processed meat is carcinogenic: Understanding the findings. *The Nutrition Source* <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/2015/11/03/report-says-eating-processed-meat-is-carcinogenic-understanding-the-findings/> (2015).
111. Bastide, N. M., Pierre, F. H. F. & Corpet, D. E. Heme Iron from Meat and Risk of Colorectal Cancer: A Meta-analysis and a Review of the Mechanisms Involved. *Cancer Prevention Research* **4**, 177–184 (2011).
112. ICSC 0855 - ACIDE CITRIQUE. https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_lang=fr&p_card_id=0855.
113. Acide ascorbique : substance active à effet thérapeutique - VIDAL.

<https://www.vidal.fr/medicaments/substances/acide-ascorbique-26.html>.

114. Villagran, M., Ferreira, J., Martorell, M. & Mardones, L. The Role of Vitamin C in Cancer Prevention and Therapy: A Literature Review. *Antioxidants* **10**, 1894 (2021).
115. Règlement (UE) no 1129/2011 de la Commission du 11 novembre 2011 modifiant l'annexe II du règlement (CE) no 1333/2008 du Parlement européen et du Conseil en vue d'y inclure une liste de l'Union des additifs alimentaires Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE.
116. Règlement (UE) no 1169/2011 du Parlement européen et du Conseil du 25 octobre 2011 concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires, modifiant les règlements (CE) no 1924/2006 et (CE) no 1925/2006 du Parlement européen et du Conseil et abrogeant la directive 87/250/CEE de la Commission, la directive 90/496/CEE du Conseil, la directive 1999/10/CE de la Commission, la directive 2000/13/CE du Parlement européen et du Conseil, les directives 2002/67/CE et 2008/5/CE de la Commission et le règlement (CE) no 608/2004 de la Commission Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE.
117. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS) *et al.* Re-evaluation of oxidised starch (E 1404), monostarch phosphate (E 1410), distarch phosphate (E 1412), phosphated distarch phosphate (E 1413), acetylated distarch phosphate (E 1414), acetylated starch (E 1420), acetylated distarch adipate (E 1422), hydroxypropyl starch (E 1440), hydroxypropyl distarch phosphate (E 1442), starch sodium octenyl succinate (E 1450), acetylated oxidised starch (E 1451) and starch aluminium octenyl succinate (E 1452) as food additives. *EFSA Journal* **15**, e04911 (2017).
118. Younes, M. *et al.* Re-evaluation of mono- and di-glycerides of fatty acids (E 471) as food additives. *EFSA J* **15**, e05045 (2017).
119. Mortensen, A. *et al.* Re-evaluation of xanthan gum (E 415) as a food additive. *EFSA J* **15**, e04909 (2017).
120. Mortensen, A. *et al.* Re-evaluation of guar gum (E 412) as a food additive. *EFSA J* **15**, e04669 (2017).
121. Mortensen, A. *et al.* Re-evaluation of glutamic acid (E 620), sodium glutamate (E 621), potassium glutamate (E 622), calcium glutamate (E 623), ammonium glutamate (E 624) and magnesium glutamate (E 625) as food additives. *EFSA J* **15**, e04910 (2017).
122. LexUriServ.pdf.
123. Les édulcorants de synthèse. VIDAL <https://www.vidal.fr/sante/nutrition/corps-aliments/edulcorants-synthese.html>.
124. Ahmad, S. Y., Friel, J. K. & Mackay, D. S. Effect of sucralose and aspartame on glucose metabolism and gut hormones. *Nutrition Reviews* **78**, 725–746 (2020).
125. Les édulcorants intenses. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail <https://www.anses.fr/fr/content/les-%C3%A9dulcorants-intenses> (2013).
126. Nettleton, J. E., Reimer, R. A. & Shearer, J. Reshaping the gut microbiota: Impact of low calorie sweeteners and the link to insulin resistance? *Physiology & Behavior* **164**, 488–493 (2016).
127. Choudhary, A. K. & Pretorius, E. Revisiting the safety of aspartame. *Nutrition Reviews* **75**, 718–730 (2017).
128. Landrigan, P. J. & Straif, K. Aspartame and cancer – new evidence for causation. *Environ Health* **20**, 42 (2021).
129. Édulcorants intenses : pas d'intérêt nutritionnel démontré pour les usages alimentaires. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail <https://www.anses.fr/fr/content/%C3%A9dulcorants-intenses-pas-d%20%80%99int%C3%A9r%C3%AAt-nutritionnel-d%C3%A9montr%C3%A9-pour-les-usages-alimentaires> (2015).
130. Coca-Cola sans sucres | Coca-Cola en France. <https://www.coca-cola-france.fr/nos-marques/coca-cola-sans-sucres>.

131. Le point sur les additifs alimentaires | Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. <https://www.anses.fr/fr/content/le-point-sur-les-additifs-alimentaires>.
132. O'Hearn, M. *et al.* Incident type 2 diabetes attributable to suboptimal diet in 184 countries. *Nat Med* **29**, 982–995 (2023).
133. Srour, B. *et al.* Ultraprocessed Food Consumption and Risk of Type 2 Diabetes Among Participants of the NutriNet-Santé Prospective Cohort. *JAMA Intern Med* **180**, 283 (2020).
134. Noncommunicable diseases. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>.
135. MONITORING NONCOMMUNICABLE DISEASE COMMITMENTS IN EUROPE 2021.
136. Diabetes. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>.
137. Chronic respiratory diseases. <https://www.who.int/health-topics/chronic-respiratory-diseases>.
138. L'alimentation | Fondation ARC pour la recherche sur le cancer. <https://www.fondation-arc.org/facteurs-risque-cancer/alimentation>.
139. Lane, M. M. *et al.* Ultraprocessed food and chronic noncommunicable diseases: A systematic review and meta-analysis of 43 observational studies. *Obesity Reviews* **22**, (2021).
140. *WHO European Regional Obesity: Report 2022*. (World Health Organization, Regional Office for Europe, 2022).
141. Debras, C. *et al.* Aliments ultra-transformés, maladies chroniques, et mortalité : résultats de la cohorte prospective NutriNet-Santé. *Cahiers de Nutrition et de Diététique* **57**, 222–234 (2022).
142. *Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation*. (World Health Organization, 2000).
143. Li, Y. Epigenetic Mechanisms Link Maternal Diets and Gut Microbiome to Obesity in the Offspring. *Front Genet* **9**, 342 (2018).
144. Règlement (UE) no 1169/2011 du Parlement européen et du Conseil du 25 octobre 2011 concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires, modifiant les règlements (CE) no 1924/2006 et (CE) no 1925/2006 du Parlement européen et du Conseil et abrogeant la directive 87/250/CEE de la Commission, la directive 90/496/CEE du Conseil, la directive 1999/10/CE de la Commission, la directive 2000/13/CE du Parlement européen et du Conseil, les directives 2002/67/CE et 2008/5/CE de la Commission et le règlement (CE) no 608/2004 de la Commission Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE. 46.
145. Étiquetage des denrées alimentaires. 3.
146. [déclaration-nutritionnelle-sur-les-denrees-alimenaires.pdf](#).
147. Nutri-Score. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/nutrition-et-activite-physique/articles/nutri-score>.
148. Thorndike, A. N., Sonnenberg, L., Riis, J., Barraclough, S. & Levy, D. E. A 2-Phase Labeling and Choice Architecture Intervention to Improve Healthy Food and Beverage Choices. *Am J Public Health* **102**, 527–533 (2012).
149. ¿La Coca-Cola Zero es más sana que el aceite de oliva? Errores del nuevo NutriScore. *La Vanguardia* <https://www.lavanguardia.com/comer/al-dia/20181114/452925908414/coca-cola-zero-aceite-oliva-nutriscore-sano-semaforo-alimentos.html> (2018).
150. Bouger, M. Qu'est-ce que le Nutri-Score ? *Manger Bouger* <https://www.mangerbouger.fr/manger-mieux/s-informer-sur-les-produits-qu-on-achete/choisir-ses-produits-avec-le-nutri-score/qu-est-ce-que-le-nutri-score> (2021).
151. [Labeling-regional-experiences.pdf](#).
152. Cannon, G. Dietary guidelines. The Food Guide Pyramid is demolished. *World Public Health Nutrition Association* **2**, (2011).
153. Bilan à mi-parcours du PROGRAMME NATIONAL NUTRITION SANTÉ 2019-2023.
154. [Evaluation de la Charte alimentaire - edition 2022 - Arcom.pdf](#).
155. Bouger, M. Augmenter les fruits et légumes. *Manger Bouger* <https://www.mangerbouger.fr/l->

- essentiel/les-recommandations-sur-l-alimentation-l-activite-physique-et-la-sedentarite/augmenter/augmenter-les-fruits-et-legumes.
156. Comprendre les informations nutritionnelles et les étiquettes. <https://www.mangerbouger.fr/manger-mieux/s-informer-sur-les-produits-qu-on-achete/comprendre-les-informations-nutritionnelles-et-les-etiquettes>.
157. Bouger, M. L'étiquetage obligatoire : la composition détaillée des produits. *Manger Bouger* <https://www.mangerbouger.fr/manger-mieux/s-informer-sur-les-produits-qu-on-achete/comprendre-les-informations-nutritionnelles-et-les-etiquettes/l-etiquetage-obligatoire-la-composition-detaillee-des-produits> (2021).
158. Brochure_Nutri-Score.pdf.
159. L'équipe Yuka. *Yuka* <https://yuka.io/equipe/>.
160. Yuka - L'application mobile qui scanne votre alimentation. *Yuka* <https://yuka.io/>.
161. Yuka - L'application mobile qui scanne votre alimentation. *Yuka* <https://yuka.io/>.
162. Comment fonctionne Yuka, l'appli qui vous mâche le travail en déchiffrant les étiquettes et en notant les aliments ? *Franceinfo* https://www.francetvinfo.fr/sante/alimentation/comment-fonctionne-yuka-l-appli-qui-vous-mache-le-travail-en-dechiffrant-les-etiquettes-et-en-notant-les-aliments_2688996.html (2018).
163. <https://plus.google.com/+UNESCO>. Vademecum - Éducation à la santé et au bien-être. *UNESCO* <https://fr.unesco.org/themes/%C3%A9ducation-sant%C3%A9> (2013).
164. About. Health promotion and disease prevention through population-based interventions, including action to address social determinants and health inequity. *World Health Organization - Regional Office for the Eastern Mediterranean* <http://www.emro.who.int/about-who/public-health-functions/health-promotion-disease-prevention.html>.
165. Beitz, J. M. Education for health promotion and disease prevention: convince them, don't confuse them. *Ostomy Wound Manage* **44**, 71S-76S; discussion 77S (1998).
166. Monteiro, C. A., Moubarac, J.-C., Cannon, G., Ng, S. W. & Popkin, B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system: Ultra-processed products: global dominance. *Obes Rev* **14**, 21–28 (2013).
167. Monteiro, C. A. *et al.* Household availability of ultra-processed foods and obesity in nineteen European countries. *Public Health Nutr.* **21**, 18–26 (2018).
168. Zobel, E. H., Hansen, T. W., Rossing, P. & Von Scholten, B. J. Global Changes in Food Supply and the Obesity Epidemic. *Curr Obes Rep* **5**, 449–455 (2016).
169. Martinez-Perez, N. & Arroyo-Izaga, M. Availability, Nutritional Profile and Processing Level of Food Products Sold in Vending Machines in a Spanish Public University. *IJERPH* **18**, 6842 (2021).
170. Tobacco-style health campaigns needed to spell out ultra processed food harms | BMJ. <https://www.bmj.com/company/newsroom/tobacco-style-health-campaigns-needed-to-spell-out-ultra-processed-food-harms/>.
171. Lustig, R. H. Ultraprocessed Food: Addictive, Toxic, and Ready for Regulation. *Nutrients* **12**, 3401 (2020).
172. Schuldt, J. P. & Pearson, A. R. Nutrient-centrism and perceived risk of chronic disease. *J Health Psychol* **20**, 899–906 (2015).

VICENTE Noémie

Titre de la thèse : Produits Ultra-transformés, Marketing Alimentaire et Santé Publique :
Comprendre l'Impact sur l'Obésité et les Maladies Non Transmissibles

RESUME DE LA THESE

Cette thèse vise à explorer l'impact des produits ultra-transformés sur la santé publique.

Elle débute en soulignant les déterminants de l'apparition puis de l'augmentation de la consommation des produits ultra-transformés dans le contexte de l'évolution des habitudes alimentaires.

Une analyse des effets biologiques et physiopathologiques associés à la consommation des principaux ingrédients des produits ultra-transformés (huiles, sucres, farines, sels, additifs) est ensuite réalisé.

Ce travail se termine en rappelant les preuves épidémiologiques d'un lien entre la consommation de produits ultra-transformés et le développement de l'obésité et des maladies non transmissibles, puis en examinant les politiques publiques à même de contrer cette tendance.

MOTS CLES

PRODUITS ULTRA-TRANSFORMÉS
SANTÉ PUBLIQUE
OBÉSITÉ
MALADIES NON TRANSMISSIBLES

JURY

Présidente : Mme BOBIN-DUBIGEON Christine, MCU de Pharmacologie, UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Nantes

Directeur : Mr OLIVIER Christophe, MCU de Toxicologie, UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Nantes

Membre du jury : Mr BOURON Alexis, Docteur en Pharmacie