

ACADÉMIE D'ORLÉANS-TOURS

UNIVERSITÉ DE TOURS

FACULTE DE PHARMACIE « Philippe-Maupas »

Année 2023 -2024

N° 23

THÈSE D'EXERCICE
pour le
DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Par Noémie LODIN

Née le 30 Juin 1995 à Tours (37)

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 31 Mai 2024

L'impact de l'alimentation industrielle dans le développement du cancer.

Président :

- Madame **Véronique MAUPOIL-DAVID**, Professeur à l'Université de Tours - Faculté de Pharmacie de Tours (37)

Membres :

- Monsieur **Jean-François DUMAS**, Maître de conférences – HDR à l'Université de Tours – Faculté de Pharmacie de Tours (37)
- Monsieur **Nicolas BARDIN**, Docteur en Pharmacie, Titulaire d'une officine à Amilly (45)
- Madame **Claire RAULT**, Docteur en Pharmacie, Titulaire d'une officine à Lamballe (22)

ANNEE : 2023 - 2024

Directeur : Pr Denys BRAND

Directeur Adjoint : M. Matthieu JUSTE

Assesseurs : M. Gildas PRIE, Mme Mélanie BOUVIN PLEY, Mme Emilie ALLARD-VANNIER, M. Bruno GIRAudeau, Mme Claire POUPLARD, Mme Audrey OUDIN

ENSEIGNANTS

14 PROFESSEURS D'UNIVERSITÉ

ALLARD-VANNIER	Emilie	PHARMACIE GALENIQUE
ALLOUCHI	Hassan	CHIMIE PHYSIQUE
BOUDESOCQUE-DELAIE	Leslie	PHARMACOGNOSIE
BRAND	Denys	MICROBIOLOGIE
BRAIBANT	Martine	MICROBIOLOGIE
CHEVALIER	Stéphane	BIOCHIMIE GENERALE & BIOTHERAPIE
CHOURPA	Igor	CHIMIE ANALYTIQUE
CLASTRE	Marc	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
DIMIER-POISSON	Isabelle	PARASITOLOGIE & MYCOLOGIE MEDICALES, IMMUNITE ANTI-INFECTIEUSE
ENGUEHARD-GUEIFFIER	Cécile	CHIMIE THERAPEUTIQUE
MAHEO	Karine	PHYSIOLOGIE
MAUPOIL-DAVID	Veronique	PHARMACOLOGIE
MUNNIER	Émilie	PHARMACIE GALENIQUE
VIAUD-MASSUARD	Marie-Claude	CHIMIE ORGANIQUE

6 PROFESSEURS D'UNIVERSITÉ ET PRATICIENS HOSPITALIERS

ANTIER	Daniel	PHARMACIE CLINIQUE
ARLICOT	Nicolas	BIOPHYSIQUE & BIOINFORMATIQUE
EMOND	Patrick	BIOPHYSIQUE & BIOINFORMATIQUE
GIRAudeau	Bruno	SANTÉ PUBLIQUE, BIOSTATISTIQUE & ÉPIDÉMIOLOGIE
LANOTTE	Philippe	MICROBIOLOGIE
POUPLARD	Claire	HEMATOLOGIE

2 PROFESSEURS ÉMERITE

BARIN	Francis	MICROBIOLOGIE
THIBAULT	Gilles	IMMUNOLOGIE

35 MAÎTRES DE CONFÉRENCES

AUBREY	Nicolas	BIOCHIMIE GENERALE & BIOTHERAPIE
BESSON	Pierre	PHYSIOLOGIE
BIRER-WILLIAMS	Caroline	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
BONNIER	Franck	CHIMIE ANALYTIQUE
BORDY	Romain	PHARMACOLOGIE & TOXICOLOGIE
BOUVIN-PLY	Mélanie	MICROBIOLOGIE
BREDELOUX	Pierre	PHARMACOLOGIE
DAVID	Stéphanie	PHARMACIE GALENIQUE
DEBIERRE-GROCKIEGO	Françoise	PARASITOLOGIE & MYCOLOGIE MEDICALES, IMMUNITE ANTI-INFECTIEUSE
DELAIE	Pierre-Olivier	CHIMIE THERAPEUTIQUE
DENEVAULT	Caroline	CHIMIE THERAPEUTIQUE
DOUZIECH-EYROLLES	Laurence	AFFAIRE REGLEMENTAIRE ET MANAGEMENT DE LA QUALITE
DUMAS	Jean-François	BIOCHIMIE GENERALE ET BIOTHERAPIE
GERMON	Stéphanie	PARASITOLOGIE & MYCOLOGIE MEDICALES, IMMUNITE ANTI-INFECTIEUSE
GLEVAREC	Gaëlle	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
HERVE-AUBERT	Katel	CHIMIE ANALYTIQUE

Mise à jour du 18/09/2023

JUSTE	Matthieu	PARASITOLOGIE & MYCOLOGIE MEDICALES, IMMUNITE ANTI-INFECTIEUSE
LAJOIE	Laurie	IMMUNOLOGIE
LANOUE	Arnaud	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
MARC	Jillian	BIOMOLECULES ET BIOTECHNOLOGIES VEGETALES
MAVEL	Sylvie	CHIMIE THERAPEUTIQUE
OUDIN	Audrey	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
POUPET	Cyril	BIOLOGIE CELLULAIRE & BIOCHIMIE VEGETALE
PASQUALIN	Côme	PHARMACOLOGIE
PRIE	Gildas	CHIMIE ORGANIQUE
SAHLI	Ramla	PHARMACOGNOSIE
SIEROCKI	Pierre	CHIMIE ORGANIQUE
SOUCE	Martin	CHIMIE ANALYTIQUE
TAUBER	Clovis	BIOPHYSIQUE & BIOINFORMATIQUE
VELGE-ROUSSEL	Florence	IMMUNOLOGIE PARASITAIRE
VERCOUILLIE	Johnny	BIOPHYSIQUE & BIOINFORMATIQUE
VERGER	Alexis	PHARMACIE GALENIQUE
VERGOTE	Jackie	AFFAIRE REGLEMENTAIRE ET MANAGEMENT DE LA QUALITE
VIERRON	Emilie	SANTÉ PUBLIQUE, BIostatistique & ÉPIDÉMIologie
ZHANG	Bei-Li	PHARMACOLOGIE

1 MAST

CAMUS GABRIEL

Mathilde

Filière Officine

4 MAITRES DE CONFÉRENCES ET PRATICIENS HOSPITALIERS

FOUCAULT-FRUCHARD	Laura	PHARMACIE CLINIQUE
FOUCAULT	Amélie	HEMATOLOGIE
MARLET	Julien	MICROBIOLOGIE
VEYRAT DUREBEX	Charlotte	BIOCHIMIE CLINIQUE

4 AHU (Assistant Hospitalier Universitaire)

BOULARD	Pierre	IMMUNOLOGIE
DOUEZ	Emmanuel	PHARMACIE GALENIQUE
POUPIN	Pierre	SANTÉ PUBLIQUE, BIostatistique & ÉPIDÉMIologie
TULOUP	Vianney	PHARMACIE CLINIQUE

1 ATER (Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche)

KICHOU	Hichem	CHIMIE ANALYTIQUE
--------	--------	-------------------

1 PRAG

WALTERS-GALOPIN	Susan	ANGLAIS
-----------------	-------	---------

1 contrat d'enseignement

GERBIER (contrat)	Soledad	ANGLAIS
-------------------	---------	---------

3 CHARGÉS DE RECHERCHE

EPARDAUD	Mathieu	INRAE
MEVELEC	Marie-Noëlle	INRAE
MOIRE	Nathalie	INRAE

Mise à jour du 18/09/2023



SERMENT DE GALIEN

En présence des Maîtres de la Faculté, je fais le serment :

D'honorer ceux qui m'ont instruit(e) dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle aux principes qui m'ont été enseignés et d'actualiser mes connaissances ;

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de Déontologie, de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers la personne humaine et sa dignité ;

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels ;

De ne dévoiler à personne les secrets qui m'auraient été confiés ou dont j'aurais eu connaissance dans l'exercice de ma profession ;

De faire preuve de loyauté et de solidarité envers mes collègues pharmaciens ;

De coopérer avec les autres professionnels de santé ;

Que les Hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert(e) d'opprobre et méprisé(e) de mes confrères si j'y manque.

Date : 31 Mai 2024

L'étudiant

Noémie LODIN

Noémie LODIN

Le Doyen de la Faculté
Professeur Denys BRAND

REMERCIEMENTS

Madame Véronique MAUPOIL-DAVID, je vous remercie pour l'honneur que vous me faite de présider le jury de cette thèse.

Monsieur Jean-François DUMAS, merci à vous d'avoir dirigé cette thèse depuis le début. De m'avoir accompagné dans cet exercice nouveau pour moi. Vous avez su m'orienter dans la bonne direction, me faire réfléchir pour trouver les solutions par moi-même. Je vous remercie pour votre disponibilité et votre rapidité dès que j'en avais le besoin. Vos avis et remarques ont toujours été constructifs et bienveillants. Cette thèse me tenait très à cœur, merci de m'avoir aidé à l'écrire comme je l'imaginais.

Madame Claire RAULT, merci pour l'honneur que vous me portez d'être dans le jury de cette thèse. Merci de m'apprendre chaque jour depuis presque deux ans la pratique du métier de Pharmacien. Vous m'avez accueillie en tant que « bébé pharmacien » comme j'aime bien le dire. Le jour où notre collaboration au sein de votre officine s'achèvera, j'en sortirai riche en expériences.

Monsieur Nicolas BARDIN, mon arrière arrière arrière grand parrain de la Pharmily. Depuis le début de mes études tu es présent et tu prends de mes nouvelles. Tu as proposé d'être là pour ma thèse très tot, et ça j'en suis très touchée. J'espère que nous garderons ce lien de la Pharmily le plus longtemps possible.

Toutes ces années sur les bancs de la fac, ils n'auraient pas été pareils sans vous : de la 2A jusqu'à aujourd'hui rien n'a changé. Lucile, Solène, Tarek, Thomas, Thibault, Quentin et Romain, merci d'être les amis que vous êtes. Je suis si chanceuse de vous avoir dans ma vie. Je garderai toujours en souvenirs nos TP, nos pré-wei, nos teams, nos wei, nos révisions, nos happy, nos week-end, nos vacances, nos restos... J'espère sincèrement que rien ne changera entre nous. Merci les copains.

Camille, tu as été une de mes plus belles rencontres durant ces études. Ton arrivée à Tours a été un bonheur pour moi. De nos sorties champignons à nos apéros plage en Bretagne il s'en est passé des choses. Merci d'être mon amie, même à distance rien ne change. À nos futurs rendez-vous bretons.

Merci à vous aussi, d'avoir partagé ma vie dans cette fac et d'être toujours présents aujourd'hui : Marine, Alexia, Guillaume.

Un grand merci aux équipes officinales, HAD ou hospitalières avec qui j'ai pu évoluer, grandir et m'enrichir. La Pharmacie des Pommiers, merci de m'avoir formé pendant toutes ces années. La Pharmacie Lecourt, pour avoir toujours cru en moi et donné la possibilité de travailler à vos côtés. Et enfin la Pharmacie du Liffré, chez qui j'ai pu faire mes premiers pas en sortant de la fac.

À vous mes copines, Océane, Manon, Inès, Axelle, Andréa, Agathe. Notre amitié depuis le lycée ne s'est jamais éteinte, au contraire. Vous avez toujours été un soutien pour moi, durant ces études, dans les moments plus durs, mais aussi dans les bons moments : nos soirées, nos récréés sur le parvis, nos vacances. Hâte de savoir si on connaîtra toujours les paroles des chansons de 2010 quand on aura 80 ans.

Marylou, mon moche d'amour. On se supporte depuis plus de 20 ans, on se connaît par cœur, des histoires à raconter on en a... On devrait d'ailleurs écrire un livre, il sera très drôle ! Merci d'être ma meilleure amie depuis tout ce temps. À nos futures histoires et projets.

Martin, merci d'être entré dans ma vie. Merci de m'avoir épaulé durant toute la rédaction de cette thèse. Tu as tout fait pour me faciliter la vie, mais tu fais aussi tout pour me rendre heureuse depuis notre rencontre. J'ai si hâte de voir l'aboutissement de nos projets, qu'ils soient personnels ou professionnels, tant qu'on y parvient ensemble.

Papa, maman, sans vous rien n'aurait été possible. Merci de m'avoir permis de grandir dans un foyer comme le nôtre, de m'avoir tout donné pour réussir dans la vie. Je vous en serai éternellement reconnaissante. Vous avez toujours fait votre maximum pour notre bonheur et vous pouvez en être fiers. Vous m'avez toujours soutenu dans mes choix et dans mes études. Cette thèse c'est grâce à vous que j'ai pu l'écrire aujourd'hui. Je vous aime.

Charlotte, Lucien, ma fratrie. Merci d'avoir toujours cru en moi, de m'avoir toujours soutenue. Des bêtises on en a fait, et on en fera sûrement encore (désolé papa maman, promis on épargnera le plafond de la cuisine).

Mes chers grands-parents, merci d'avoir toujours été là pour nous, de nous avoir offert l'enfance qu'on a eu à vos côtés et de continuer à nous faire grandir.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	6
FIGURES	11
TABLEAUX	13
ABREVIATIONS	14
INTRODUCTION	15
PARTIE A : LE CANCER.....	16
I. DEFINITION DU CANCER ET DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES	16
1. <i>Généralités sur le cancer</i>	16
2. <i>Processus de cancérogénèse</i>	16
a) L'initiation	18
b) La promotion.....	19
c) La progression	19
3. <i>Épidémiologie générale en France</i>	19
4. <i>Épidémiologie générale dans le monde</i>	23
II. LES PRINCIPAUX FACTEURS DE RISQUE ENVIRONNEMENTAUX	25
III. LE ROLE DE L'INFLAMMATION DANS LA CANCEROGENESE.....	28
IV. LES CANCERS LIES A L'ENVIRONNEMENT	29
1. <i>Le cancer du sein</i>	29
2. <i>Le cancer colorectal</i>	32
3. <i>Le cancer du foie</i>	35
4. <i>Le cancer du pancréas</i>	37
V. PREVENTION	39
PARTIE B : L'ALIMENTATION INDUSTRIELLE.....	42
I. DEFINITIONS	42
1. <i>Définition d'un aliment transformé</i>	42
2. <i>Définition d'un aliment industriel</i>	42
II. LA CLASSIFICATION DES ALIMENTS : CLASSIFICATION DE NOVA.....	43
1. <i>Groupe 1 : Aliments non transformés ou peu transformés</i>	43
2. <i>Groupe 2 : Ingrédients culinaires transformés</i>	44
3. <i>Groupe 3 : Aliments transformés</i>	44
4. <i>Groupe 4 : Produits alimentaires et boissons ultra-transformés</i>	45
5. <i>L'étude de cohorte NutriNet-SANTÉ</i>	45
III. INDUSTRIALISATION DE NOTRE ALIMENTATION	46
IV. RECUEIL DE DONNEES SUR LES HABITUDES ALIMENTAIRES	48
1. <i>Objectifs</i>	48
2. <i>Matériels et méthodes</i>	48
a) Création du questionnaire	48
b) Modalités de diffusion	49
3. <i>Présentation des résultats</i>	49
a) Question 1 : la classe socio-professionnelle.....	49
b) Questions 2 et 3 : préparation des repas	50
c) Question 4 : budget hebdomadaire des courses	52
d) Question 5 : Fréquence de consommation des aliments	53
e) Question 6 : Les aliments industriels les plus consommés	54
f) Questions 7 – 8 – 9 -10 : Je cuisine/je ne cuisine pas - Pourquoi	55
4. <i>Discussion</i>	55
a) Limites.....	55
b) Résultats	56
V. IMPACT SUR LA SANTE HUMAINE	58
1. <i>Analyse de la composition et de l'aspect nutritionnel de 6 produits industriels</i>	58
a) Analyse de pain de mie	58

b)	Analyse de gâteaux/biscuits.....	59
c)	Analyse de céréales et muesli	60
d)	Analyse d'un cordon bleu	61
e)	Analyse d'un yaourt crème dessert	62
f)	Conclusion.....	63
2.	<i>Les apports nutritionnels des aliments ultra-transformés</i>	64
a)	Les aliments ultra-transformés et le tissu adipeux	66
b)	Les aliments ultra-transformés et la glycémie	66
3.	<i>Les additifs alimentaires</i>	68
a)	Les nitrites et nitrates	69
b)	Les émulsifiants.....	70
c)	Les édulcorants	71
4.	<i>Formation de contaminants néoformés</i>	71
5.	<i>Toxicité des emballages alimentaires</i>	73
6.	<i>Conclusion</i>	75
PARTIE C : HABITUDES ALIMENTAIRES SELON LA CLASSE SOCIO-PROFESSIONNELLE		76
I.	PREPARATION DES REPAS DU MIDI SELON LA CATEGORIE SOCIO-PROFESSIONNELLE	76
II.	PREPARATION DES REPAS DU SOIR SELON LA CATEGORIE SOCIO-PROFESSIONNELLE	77
III.	BUDGET MOYEN ACCORDE POUR UNE SEMAINE DE COURSE SELON LA CATEGORIE SOCIO-PROFESSIONNELLE	78
IV.	FREQUENCES DE CONSOMMATION DE PLATS PREPARES, DE FAST-FOOD ET DE PRODUITS SUCRES INDUSTRIELS SELON LA CATEGORIE SOCIO-PROFESSIONNELLE.....	79
1.	<i>Fréquence de consommation de plats préparés selon la catégorie socio-professionnelle</i>	79
2.	<i>Fréquence de consommation de fast-food selon la catégorie socio-professionnelle</i>	80
3.	<i>Fréquence de consommation de produits sucrés industriels selon la catégorie socio-professionnelle</i> 81	81
V.	CONCLUSION	82
PARTIE D : LE RÔLE DU PHARMACIEN D'OFFICINE		84
CONCLUSION		85
RÉFÉRENCES		86
ANNEXES.....		90
ANNEXE 1 : THE NOVA CLASSIFICATION		90
ANNEXE 2 : RECUEIL DE DONNÉES SUR LES HABITUDES ALIMENTAIRES		101

FIGURES

Figure 1 : Schéma des étapes de la cancérogenèse (2) : L'initiation, la promotion et la progression tumorale.....	17
Figure 2 : Illustration des pourcentages d'incidence du cancer.	20
Figure 3 : Illustration en pourcentages des trois cancers les plus fréquents.....	21
Figure 4 : Illustration des pourcentages de mortalité du cancer.	21
Figure 5 : Illustration en pourcentage des taux de survie des cancers les plus hauts et les plus bas.	22
Figure 6 : Illustration des taux d'incidence des cancers pédiatriques, tout type confondu, selon l'âge et les trois cancers les plus incidents selon la catégorie d'âge.....	22
Figure 7 : Estimation des taux d'incidence normalisés selon l'âge (Monde) en 2020, de tous les cancers dans les deux sexes et dans tous les âges. (12).....	24
Figure 8 : Estimation des taux de mortalité normalisés selon l'âge (Monde) en 2020 de tous les cancers dans les deux sexes et dans tous les âges. (13).....	24
Figure 9 : Schéma anatomique du sein en coupe longitudinale frontale. (21).....	29
Figure 10 : Schéma anatomique du colon (25).	32
Figure 11 : Schéma histologique de la paroi du côlon (25).....	32
Figure 12 : Schéma anatomique du rectum en coupe longitudinale(26).	33
Figure 13 : Schéma histologique de la paroi rectale (26).....	33
Figure 14 : Schéma anatomique du foie (29).	35
Figure 15 : Schéma anatomique du pancréas (31).....	37
Figure 16 : Schéma anatomique du pancréas en coupe longitudinale (31).	38
Figure 17 : Composition du panier alimentaire en 1960, 1990 et 2014 (42).....	47
Figure 18 : Représentation de la répartition des différentes classes socio-professionnelles ayant répondu au questionnaire.....	50
Figure 19 : Histogramme représentant la répartition des différents modes de préparations des repas du midi et du soir.	51
Figure 20 : Histogramme représentant la répartition des personnes ne pratiquant qu'un seul mode de préparation des repas du midi et du soir.....	52
Figure 21 : Histogramme représentant la répartition des différentes tranches de 10€ pour le budget hebdomadaire des courses.....	53
Figure 22 : Histogramme représentant la répartition de la fréquence de consommation des différents groupes d'aliments.	54
Figure 23 : Histogramme représentant la répartition des aliments industriels les plus consommés.	54
Figure 24 : Représentation des différentes réponses et de leurs arguments.	55
Figure 25 : Capture d'écran de la courbe glycémique depuis l'application mobile Freestyle®.	67
Figure 26 : Schéma récapitulatif des éléments controversés en lien avec un rôle pouvant favoriser le cancer et les aliments industriels ultra-transformés concernés.....	75
Figure 27 : Graphique représentant la répartition des différents modes de préparation des repas du midi selon la catégorie socio-professionnelle.....	76
Figure 28 : Graphique représentant la répartition des différents modes de préparation des repas du soir selon la catégorie socio-professionnelle.	77

Figure 29 : Graphique représentant le budget moyen accordé (en euro) pour une semaine de courses selon la catégorie socio-professionnelle.....	78
Figure 30 : Graphique représentant la fréquence de consommation de plats préparés selon la catégorie socio-professionnelle.	79
Figure 31 : Graphique représentant la fréquence de consommation de fast-food selon la catégorie socio-professionnelle.	80
Figure 32 : Graphique représentant la fréquence de consommation de produits sucrés industriels selon la catégorie socio-professionnelle.	81

TABLEAUX

Tableau I : Valeurs nutritionnelles d'un pain de mie JACQUET®	58
Tableau II : Valeurs nutritionnelles d'un gâteau SAVANE BROSSARD®	59
Tableau III : Valeurs nutritionnelles d'un muesli JORDANS®	60
Tableau IV : Valeurs nutritionnelles de céréales NESTLE®	61
Tableau V : Valeurs nutritionnelles d'un cordon bleu LE GAULOIS®	62
Tableau VI : Valeurs nutritionnelles d'un yaourt crème dessert DANONE®	63
Tableau VII : Repères nutritionnels (femme, homme, enfant) et apports de référence (45).	64
Tableau VIII : Pourcentage des apports nutritionnels d'une portion des produits ultra-transformés par rapport aux apports nutritionnels journaliers.	65

ABREVIATIONS

ACR : Acrylamide
ADN : Acide Désoxyribonucléique
ADH : Alcool déshydrogénase
AG : Acides gras
ANC : Apport nutritionnel conseillé
ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, alimentation, environnement, travail
BDA : cis-but-2-ène-1,4-dialdéhyde, métabolite du furane
BPA : Bisphénol A ; 2,2-bis(4-hydroxyphényl)propane
CHC : Carcinome hépato-cellulaire
CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer
CRP : Protéine C réactive
DJA : Dose journalière admissible
EFSA : Autorité Européenne de Sécurité Alimentaire
EGF : Epidermal Growth Factor = facteur de croissance épidermique
GLOBOCAN : Global Cancer Observatory
HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques
HCA : Amines hétérocycliques
HNPCC : Cancer colorectal héréditaire sans polypose
IG : Indice glycémique
IMC : Indice de Masse Corporelle, en kg/m²
INCA : Institut National du Cancer
IS : Indice de satiété
MICI : Maladies inflammatoires chroniques intestinales
MIF : Macrophage Inhibitor Factor
NAFLD : Stéatose hépatique non alcoolique
NASH : Stéato-hépatites
NOC : Composés N-nitroso
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
PAF : Polyposse adénomateuse familiale
PE : Perturbateur endocrinien
RE : Récepteurs aux oestrogènes
RHD : Règles hydiéno-diététiques
RNJ : Repère nutritionnel journalier
ROS : Espèces réactives de l'oxygène
RP : Récepteurs à la progestérone
SNC : Système nerveux central
TNF- α : Facteur nécrose tumorale α
VEGF : Facteur de croissance endothélial vasculaire
WCRF : World Cancer Research Fund International

INTRODUCTION

Le cancer est une maladie complexe et multifactorielle, qui touche environ 400 000 nouvelles personnes chaque année. C'est la première cause de mortalité en France et la deuxième dans le monde. Les principaux facteurs de risques du cancer sont liés à notre environnement et donc à notre mode de vie. Ainsi environ 40% des cancers pourraient être évités (1).

L'alimentation est l'un des principaux facteurs de risque du cancer, c'est un facteur environnemental qui nous concerne tous. Les modes de vie ont beaucoup évolué depuis les dernières décennies, tout comme notre alimentation. L'alimentation industrielle a aujourd'hui une place importante dans notre quotidien, il est difficile de ne pas y être confronté. L'industrie agro-alimentaire a développé des aliments faciles à préparer, rapides à consommer, aux emballages appétissants et avec de longues durées de conservation. La fabrication de ces aliments fait intervenir des procédés industriels techniques, aboutissant à l'ultra-transformation des produits initiaux. La consommation de ces aliments n'est pas sans risque pour la santé.

La première partie de cette thèse portera sur la définition et l'épidémiologie du cancer, puis présentera les cancers ayant pour principal facteur de risque l'alimentation. La deuxième partie de cette thèse définira l'alimentation industrielle et exposera la nocivité pour la santé des produits industriels ultra-transformés. Basée sur une enquête portant sur les habitudes alimentaires, que j'ai conçue et mise en place, la troisième partie approfondira le lien entre la catégorie socio professionnelle et les habitudes alimentaires. Pour clôturer cette thèse, une quatrième partie abordera le rôle du pharmacien d'officine dans l'accompagnement et la prévention du cancer via l'alimentation.

PARTIE A : LE CANCER

I. Définition du cancer et données épidémiologiques

1. Généralités sur le cancer

Le **cancer** est une maladie très courante. Le terme « cancer » regroupe en réalité un ensemble de maladies, complexes et multifactorielles (2), selon l'origine des cellules cancéreuses ou encore l'agressivité (3).

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), « *Le cancer englobe un vaste groupe de maladies qui peuvent apparaître dans presque tous les organes ou tissus du corps, lorsque des cellules anormales se développent de manière incontrôlée et se répandent au-delà de leurs limites habituelles pour envahir des régions voisines du corps et/ou se propager à d'autres organes.* » (4)

Il existe plus de 200 types de cancer, avec des localisations, des stades et des classifications différentes (5). Les facteurs déclenchants sont nombreux, divers et difficiles à établir : des signaux de régulation défectueux entraînant une division anormale des cellules, une prolifération cellulaire anarchique et incontrôlée, mais aussi des mutations génétiques, acquises ou héréditaires (5). La genèse d'un cancer peut se faire sur plusieurs années, voire décennies avec une probabilité qui augmente avec l'âge (2).

L'Agence nationale de la sécurité sanitaire, alimentation, environnement, travail (ANSES) a établi un rapport relevant que la plupart des cancers d'aujourd'hui résultent de l'interaction gènes-environnement (2).

2. Processus de cancérogénèse

Le processus de cancérogénèse désigne les différentes étapes de formation de cellules cancéreuses et les mécanismes en cause (dysfonctionnements, perturbations...). Cette genèse tumorale se distingue en 3 étapes : **l'initiation**, **la promotion** et **la progression** (2) (*Figure 1*).

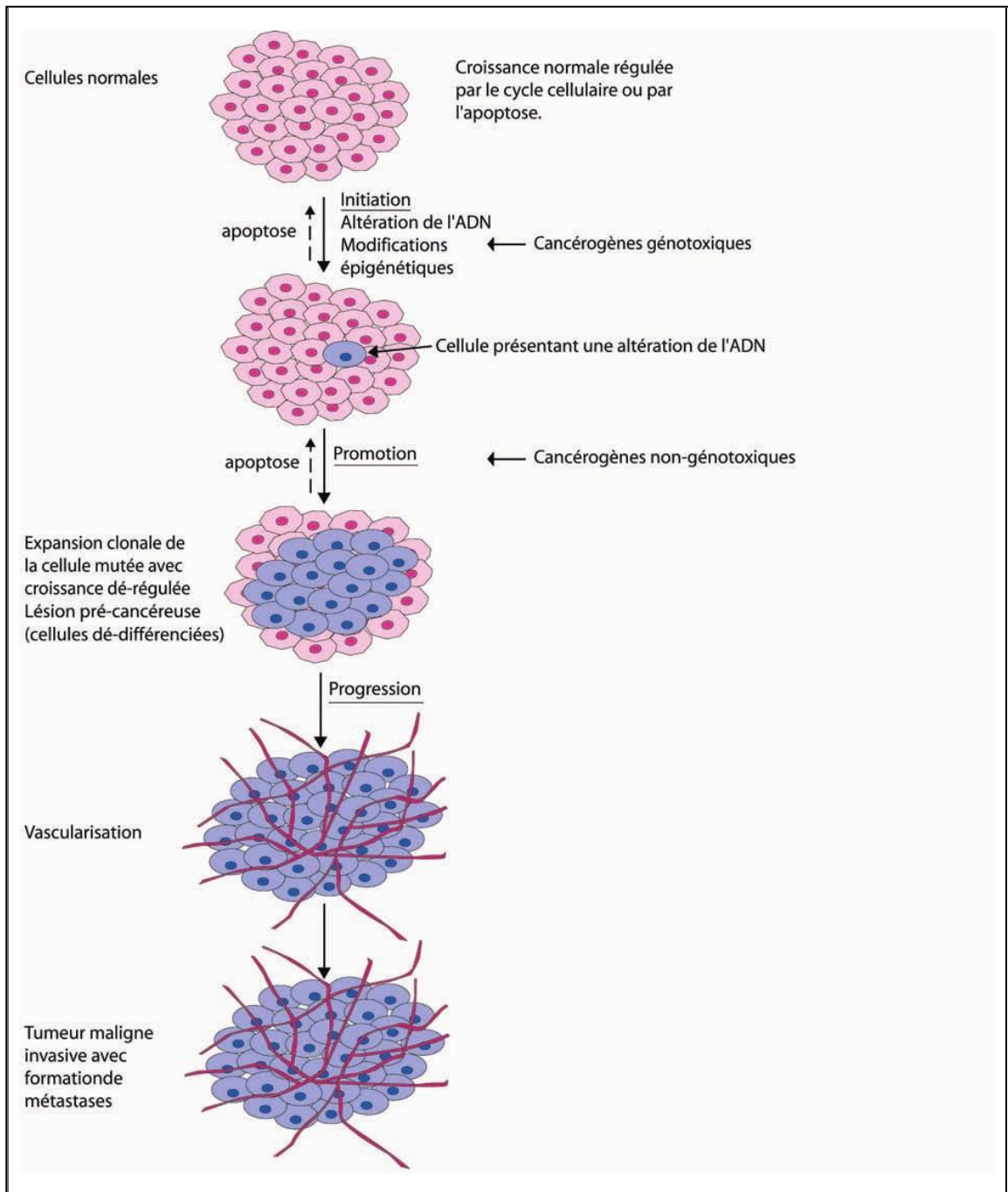


Figure 1 : Schéma des étapes de la cancérogenèse (2) : L'initiation, la promotion et la progression tumorale.

a) L'initiation

L'initiation est la première phase qui correspond aux modifications génomiques, d'origine endogènes ou exogènes, permettant un échappement aux régulations cellulaires (réparation de l'ADN ou apoptose). Lors de la division cellulaire, des mutations génétiques (oubli, ajout ou changement de base) peuvent apparaître. Ces mutations peuvent perturber la transcription et la traduction des gènes en protéines, ainsi que le bon fonctionnement de la cellule. Les mutations peuvent être causées par des facteurs endogènes : héréditaires, hormonaux/métaboliques ou dues à des facteurs exogènes : environnementaux externes.

Les mutations héréditaires sont transmises par les parents (un seul ou les deux) entraînant dès la naissance une pathologie ou une prédisposition accrue à développer un cancer. Les perturbations hormonales vont déséquilibrer l'homéostasie de diverses voies hormonales, cela favorise la sécrétion de facteurs de croissance cellulaires et donc la progression tumorale. Les mutations dues aux facteurs environnementaux externes sont acquises au cours de la vie et dépendent de l'exposition à ces facteurs (alimentation, rayons UV, tabac, virus, hormones exogènes...) (6).

Physiologiquement, la cellule va repérer ces mutations génétiques et les réparer via des enzymes de réparation de l'ADN ou programmer l'apoptose de la cellule. Cette régulation se fait via des gènes suppresseurs de tumeur, responsables de la réparation ou de la programmation de l'apoptose. S'ils sont touchés par la mutation, il n'y a plus de régulation possible et la cellule mutée va se multiplier de manière incontrôlée ou devenir résistante à l'apoptose (7). C'est notamment le cas pour le gène codant la protéine p53. Les cellules qui en sont dépourvues ou que le gène est non fonctionnel, sont susceptibles d'accumuler des mutations et de développer un cancer (6) par accumulation de cellules anormales. L'Institut National du Cancer (INCA) a répertorié qu'il « faut environ une dizaine d'anomalies génétiques pour que le phénomène de cancérisation apparaisse » (7). A l'inverse, les gènes appelés proto-oncogènes sont responsables de la régulation des signaux de croissance, d'induction de la réplication et de la survie cellulaire. Lorsqu'ils sont mutés ils sont dits oncogènes car ils fonctionnent de manière excessive et favorisent la prolifération cellulaire, notamment celle

des cellules cancéreuses. Plus la croissance est favorisée, plus le risque de mutations augmente (6).

En plus des facteurs énoncés précédemment, il existe aussi des modifications épigénétiques. Ces modifications correspondent à « la dérégulation de la structure de la chromatine et de la méthylation de l'ADN »(2). Cela modifie uniquement les séquences génomiques lisibles de l'ADN mais pas leur contenu nucléotidique. Ces perturbations majorent l'instabilité génomique et donc la multiplication de cellules transformées (2). L'instabilité génomique est un caractère acquis des cancers, favorisant « l'accumulation de mutations et de prolifération incontrôlée » ainsi qu'une résistance aux agents chimio-thérapeutiques (6).

b) La promotion

La promotion fait suite à l'initiation grâce à l'échappement cellulaire. C'est une phase longue, de plusieurs années, durant laquelle la cellule mutée va se multiplier de façon exponentielle. Cette phase est favorisée par l'action de facteurs dérégulant endogènes ou exogènes (2).

c) La progression

La progression de la tumeur comprend la phase de vascularisation, l'angiogenèse¹. Les cellules cancéreuses vont migrer via ce réseau vasculaire vers d'autres organes pour former des métastases (signe d'une malignité importante), mais aussi acquérir de nouvelles mutations génétiques favorisant le développement tumoral (2).

3. Épidémiologie générale en France

L'INCa a dévoilé en 2022 sa deuxième édition du Panorama des cancers en France en collaboration avec d'autres organismes, regroupant les données épidémiologiques des principaux cancers en France, présentées ci-dessous (1).

¹ En se développant, la tumeur provoque une hypoxie tissulaire locale, induisant l'expression de facteur de croissance endothélial vasculaire (VEGF). Ce facteur permet le développement du réseau vasculaire tumoral.

En France, le cancer est la première cause de mortalité chez l'homme et la deuxième chez la femme après les maladies cardio-vasculaires. En 2017, **3,8 millions de personnes** avaient eu un cancer au cours de leur vie. En 2018, il y a eu **382 000 nouveaux cas** : les hommes sont plus touchés et représentent 54% de nouveaux cas contre 46% pour les femmes, même si depuis 2010 l'incidence chez l'homme diminue (-1,4%) et augmente chez la femme (+ 0,7%) (*Figure 2*). L'âge médian du diagnostic est de 68 ans pour les hommes et 67 ans pour les femmes.

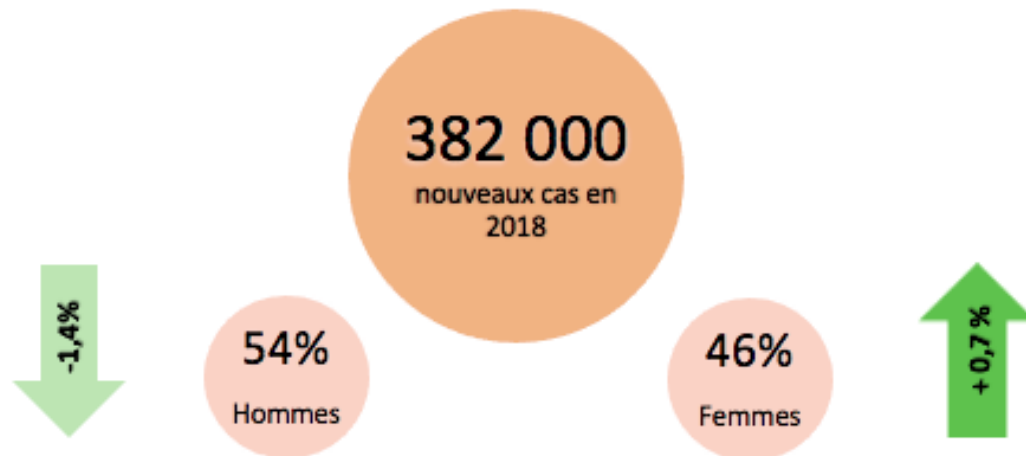


Figure 2 : Illustration des pourcentages d'incidence du cancer.

De manière générale, les cancers du poumon et colorectal ont la plus forte incidence tout sexe confondu. L'homme est plus touché par le cancer de la prostate (25%), le cancer du poumon (15%) et le cancer colorectal (11%). Alors que la femme est plus touchée par le cancer du sein (33%), le cancer colorectal (11%) et le cancer du poumon (5%). Entre 2010 et 2018, le diagnostic de cancer du poumon a régressé chez l'homme (-0,3%) mais a nettement augmenté chez la femme (+5%) (*Figure 3*).

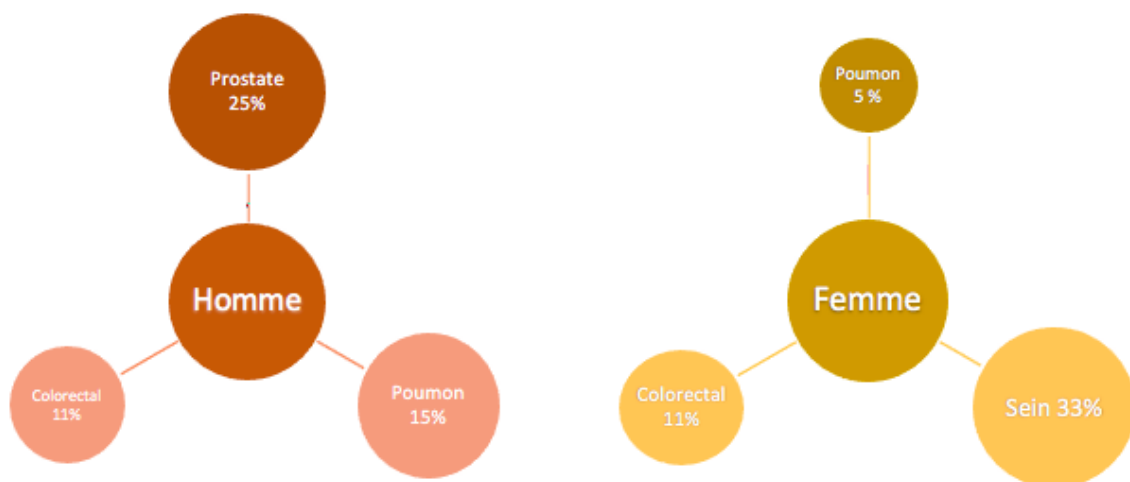


Figure 3 : Illustration en pourcentages des trois cancers les plus fréquents.

On resence 157 400 décès en 2018 dûs au cancer, dont 57% sont des hommes et 43% des femmes. Entre 2010 et 2018, ces chiffres sont légèrement en baisse (-2% de décès chez les hommes et -0,7% chez les femmes) (*Figure 4*). Cette baisse de la mortalité s'explique par des diagnostics plus précoces, l'apparition de thérapies innovantes avec de meilleurs résultats, et la prise en charge globale des patients qui continue de s'améliorer.

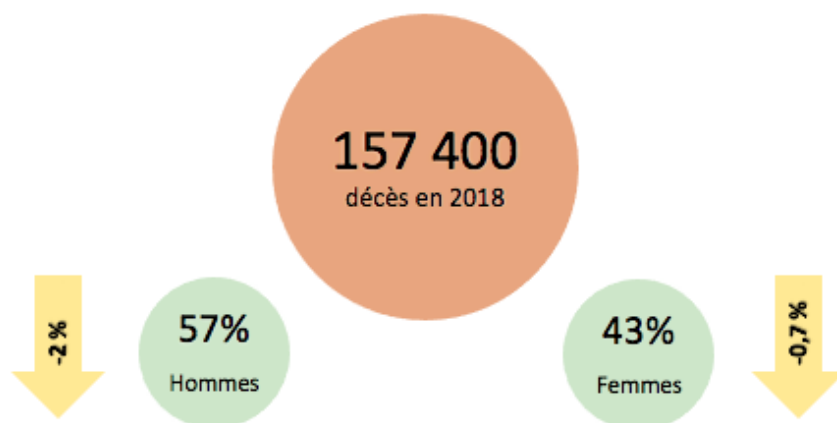


Figure 4 : Illustration des pourcentages de mortalité du cancer.

Le cancer de la prostate a le meilleur taux de survie à 5 ans (avec une augmentation de 21% depuis 1990), à l'opposé, le cancer du pancréas a le moins bon taux de survie à 5 ans. Depuis 1990 les taux de survie ont augmenté dans la plupart des cancers. Il reste quelques exceptions comme le cancer du col de l'utérus avec une baisse de 3%. (*Figure 5*)

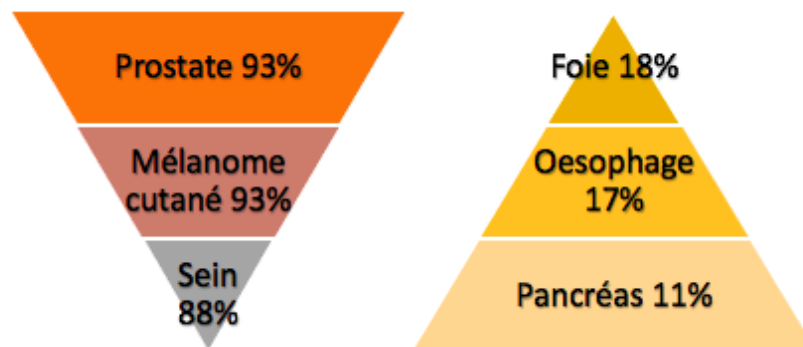


Figure 5 : Illustration en pourcentage des taux de survie des cancers les plus hauts et les plus bas.

Concernant les enfants, entre 2010 et 2014, il y a eu 1780 nouveaux cas recensés chez les moins de 15 ans (29% de leucémie, 25% concernant les tumeurs du système nerveux central (SNC) et 10% de lymphomes). Les 15-17 ans sont moins touchés avec 406 nouveaux cas par an entre 2011 et 2014 : lymphomes (27%), tumeurs du SNC (17%) et leucémies (14%) (Figure 6). Le taux de survie à 5 ans est de 82% chez les moins de 15 ans diagnostiqués entre 2000 et 2014 et chez les 15-17 ans diagnostiqués entre 2011 et 2014.

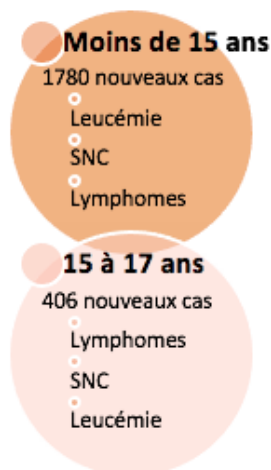


Figure 6 : Illustration des taux d'incidence des cancers pédiatriques, tout type confondu, selon l'âge et les trois cancers les plus incidents selon la catégorie d'âge.

4. Épidémiologie générale dans le monde

L'observatoire mondial du cancer (GLOBOCAN) a estimé l'incidence et la mortalité de 36 cancers dans 185 pays (9). En 2020, les cancers tout sexe confondu touchent 19 millions de personnes dans le monde. C'est la 2^{ème} cause de mortalité avec 10 millions de décès (9) après les maladies cardiovasculaires (10).

Cette carte mondiale montre que l'incidence est plus élevée dans les pays industrialisés que dans les pays émergents (*figure 7*). Ceci est lié à une espérance de vie plus élevée mais aussi au mode de vie et à l'accès au dépistage qui est plus facile. A l'inverse, la mortalité (*figure 8*) est plus élevée dans les pays émergents où l'accès aux soins est plus difficile.

L'incidence et la mortalité augmentent plus rapidement dans les pays émergents en général, où la population s'accroît et l'espérance de vie augmente. Le tabac est le principal facteur de risque de cancer, en baisse dans les pays développés mais en augmentation dans les pays émergents (11).

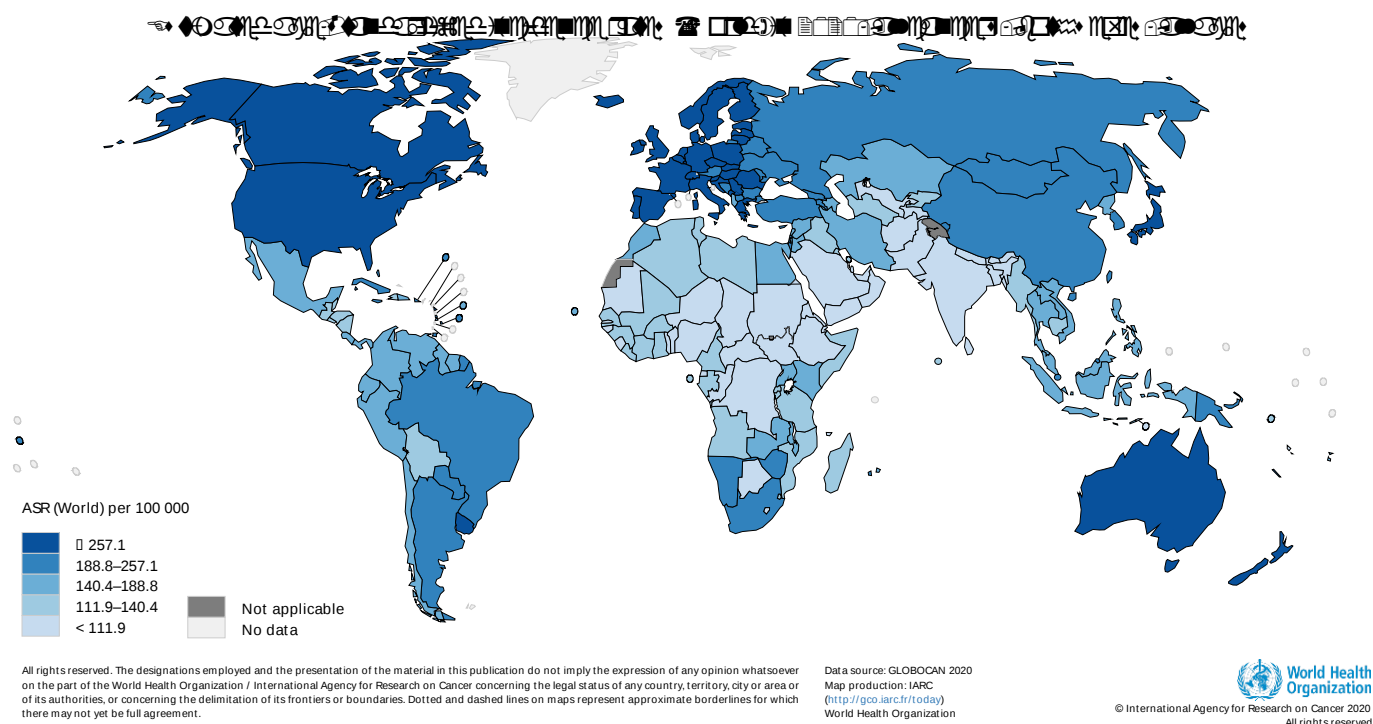


Figure 7 : Estimation des taux d'incidence normalisés selon l'âge (Monde) en 2020, de tous les cancers dans les deux sexes et dans tous les âges. (12)

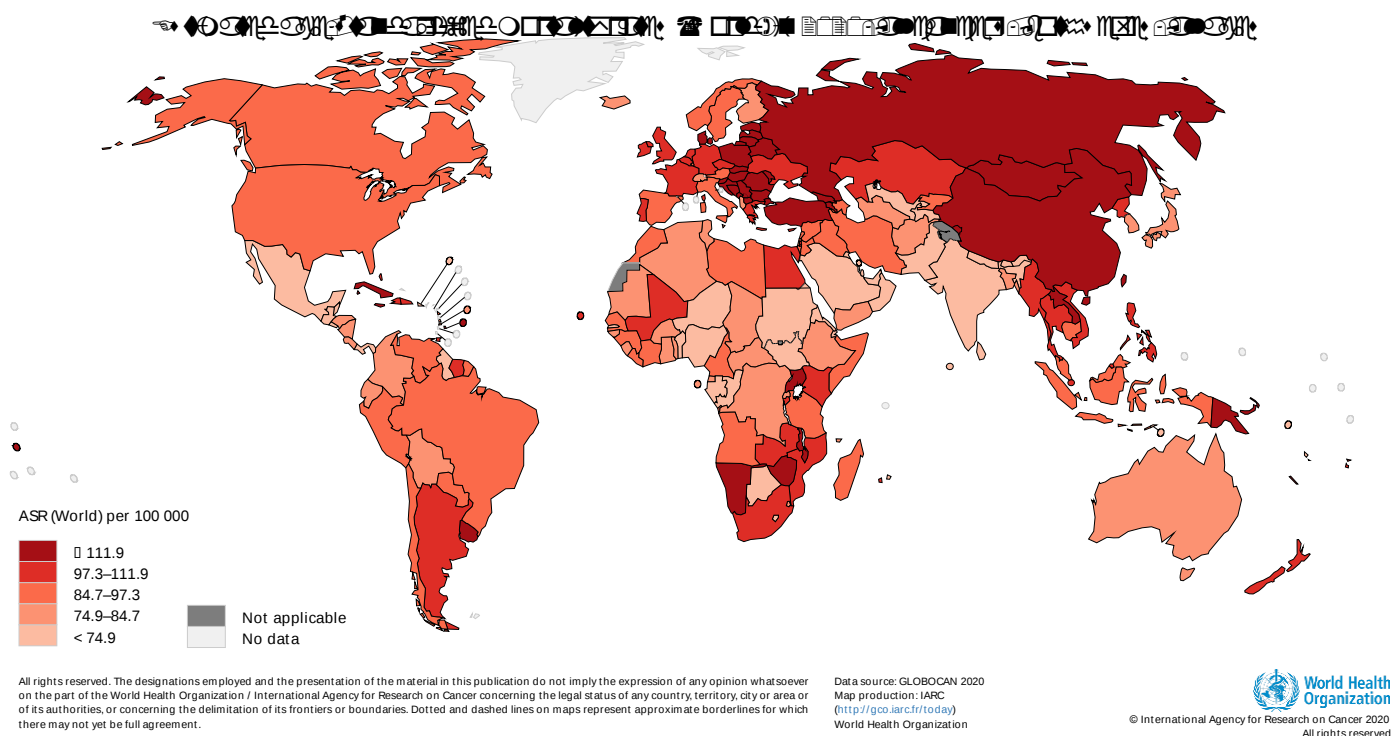


Figure 8 : Estimation des taux de mortalité normalisés selon l'âge (Monde) en 2020 de tous les cancers dans les deux sexes et dans tous les âges. (13)

II. Les principaux facteurs de risque environnementaux

Les facteurs environnementaux sont responsables de 40% des cancers. Ce sont principalement le **tabac**, **l'alcool**, **l'alimentation déséquilibrée** et **le surpoids** (1).

Le tabac est le premier facteur de risque (20% des cancers dont cancer du poumon, tube digestif, vessie...). La fumée de tabac contient plus de 7000 composés chimiques, cancérigènes en grande partie. Ils provoquent des lésions de l'ADN et favorisent les mutations. La fumée, par exposition active ou passive, diminue les réserves en nutriments et autres composants protecteurs du corps contre l'oxygène réactif et les radicaux libres (les concentrations systémiques en micronutriments antioxydants sont plus faibles chez les fumeurs que les non-fumeurs). En plus de leur implication dans l'étape d'initiation, ces différents composés chimiques sont aussi responsables de la progression du cancer (6). Malgré une baisse, la consommation de tabac reste trop importante : 1 adulte sur 4 fume quotidiennement (12,5 cigarettes en moyenne par jour (1).

L'alcool est le deuxième facteur de risque avec 8% des cancers associés : la WCRF a prouvé le lien entre consommation d'alcool et augmentation du risque de cancer du tube digestif, du foie et du sein (14). La consommation moyenne d'alcool par habitant est plus élevée en France que dans les autres pays d'Europe ou du monde, les jeunes consomment moins souvent mais plus en excès (1). Divers mécanismes favorisant le cancer sont associés à une consommation chronique d'alcool (6,14,15) :

- L'éthanol contenu dans l'alcool est transformé par l'alcool déshydrogénase (ADH) et le CYP2E1 en acétaldéhyde, métabolite génotoxique et cancérigène de groupe 1.
- L'induction d'un stress oxydatif des cellules par une forte production d'espèces réactives de l'oxygène (ROS). Ces ROS sont produits par le CYP2E1 lors de la transformation de l'éthanol en acétaldéhyde et par la chaîne respiratoire mitochondriale. Ils sont très réactifs en formant des adduits d'ADN, responsables de mutations de gènes régulateurs du cycle cellulaire et de la suppression tumorale.
- L'alcool recrute des globules blancs produisant des cytokines pro-inflammatoires telles que le facteur nécrose tumorale α (TNF- α) et les interleukines IL-1, IL-6 et IL-8. Ces cytokines sont responsables de la formation de ROS.

- La carence en vitamines B comme les folates (B9), cobalamines (B12) et pyridoxine (B6) est la conséquence de l'alcoolisme chronique qui crée un état de malnutrition. Ces vitamines sont importantes pour la méthylation de l'ADN et la synthèse de l'ADN.
- Les concentrations sanguines en œstrogènes sont augmentées lors d'un alcoolisme chronique. L'alcool inhibe les enzymes de dégradation des hormones stéroïdes, augmente l'activité de l'aromatase² et augmente l'activité des récepteurs aux œstrogènes.
- L'alcool crée une dysbiose bactérienne intestinale, responsable d'une prolifération bactérienne dans l'intestin et de la perméabilité de sa paroi. Cette perméabilité cause une inflammation chronique de l'intestin et le passage des produits bactériens dans le sang jusqu'au foie où se crée une inflammation chronique hépatique.
- La pénétration cellulaire de substances cancérigènes alimentaires ou environnementales (ex : tabac) est facilitée par l'alcool.

L'alimentation déséquilibrée est le troisième facteur de risque et représente 5,4% des cancers évitables (sein, foie, tube digestif, pancréas...). Seulement 28% des adultes français suivent la recommandation de consommer 5 fruits et légumes par jour(1). L'alimentation est une source d'énergie, de nutriments mais aussi d'exposition à des toxiques. Le choix de son alimentation est très important puisqu'elle apporte les vitamines, minéraux et acides aminés essentiels pour le bon fonctionnement du corps.

- Une alimentation déséquilibrée entraîne des carences en folates (indispensables pour la synthèse d'ADN et sa régulation épigénétique) et en précurseurs de l'ADN, ce qui augmente le risque de mutations génétiques (6).
- La viande rouge serait la plus cancérigène : elle contient beaucoup de fer héminique qui favorise notamment le cancer colorectal. Sa consommation induit la nitrosation et la nitrosylation des composés nitrés et la peroxydation des lipides, reconnus mutagènes. De plus les graisses contenues dans la viande et chauffées à haute température sont transformées en composés amines hétérocycliques (HCA) et en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), cancérigènes. La viande transformée, encore plus grasse, est source de composés N-nitroso potentiellement cancérigènes.

² L'aromatase est une enzyme responsable de la synthèse du cholestérol et des stéroïdes, dont les oestrogènes.

De plus, une consommation excessive de viande transformée endommage la muqueuse de l'estomac (excès de sels), favorise la colonisation bactérienne comme *Helicobacter pylori* (reconnue comme infection cancérogène) et provoque une inflammation chronique de l'estomac et de l'intestin, avec pour conséquence une perméabilité intestinale (6,16).

- Une sous-consommation de fruits, légumes et céréales complètes serait néfastes. En effet ces aliments sont riches en fibres, vitamines, minéraux et composés antioxydants. L'effet bénéfique de leur consommation a été établi lors de diverses études (6). Les fibres réduisent l'hyperinsulinisme, l'insulinorésistance, la concentration des hormones stéroïdes circulantes, maintiennent un transit intestinal normal et produisent des acides gras à courte chaîne avec des propriétés anti-inflammatoires et anti-prolifératives. Les vitamines et minéraux (caroténoïdes, flavonoïdes, phénols etc...) ont une activité antioxydante et antiproliférative en diminuant le métabolisme des xénobiotiques et la concentration des hormones stéroïdes. C'est aussi une source d'apport en vitamine B9 (folates) (16).

Le surpoids et l'obésité touchent 47% des français et représentent le 4^{ème} principal facteur de risque des cancers évitables, dans 14 localisations du corps (1). Le surpoids et l'obésité se déterminent par l'Indice de Masse Corporelle (surpoids $25 < \text{IMC} < 30$ et obésité $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$). Les mécanismes associés au risque élevé de cancer sont communs à toutes les localisations de cancer (16) :

- L'insulinorésistance causée par l'excès de tissu adipeux.
- L'hyper-insulinémie chronique (conséquence de l'insulinorésistance) produit l'hormone de croissance IGF-1 qui a une structure proche de l'insuline avec des propriétés anaboliques et de croissance cellulaire.
- L'augmentation des concentrations sanguines de facteurs pro-inflammatoires comme $\text{TNF-}\alpha$, IL-6 et la protéine C réactive (CRP : marqueur inflammatoire) dans l'obésité induit un état inflammatoire chronique par des boucles pro-inflammatoires entre les macrophages, les adipocytes et les pré-adipocytes dans les tissus.
- L'augmentation des concentrations sanguines en œstrogènes. Le tissu adipeux, riche en aromatasase, expose d'avantage les femmes ménopausées aux œstrogènes. Les

cellules de leur endomètre et glande mammaire sont riches en récepteurs aux œstrogènes et plus sensibles à la stimulation de multiplication cellulaire.

III. Le rôle de l'inflammation dans la cancérogenèse

L'inflammation est un processus biologique essentiel au maintien de l'homéostasie. Elle est mise en place par le système immunitaire pour se défendre d'une agression interne (ex : cellule mutée) ou externe (ex : pathogène infectieux). Lorsque cette inflammation ne se résout pas, elle devient néfaste pour l'organisme en créant une inflammation chronique, responsable de maladies chroniques inflammatoires et de certains cancers (17). Quinze à 20% des cancers sont précédés d'une infection ou inflammation chronique et plus l'inflammation est longue plus le risque de cancer augmente : c'est le cas des maladies inflammatoires chroniques intestinales (MICI) par exemple.

Les facteurs inflammatoires peuvent être infectieux d'origines virales (ex : hépatites) ou bactériennes (ex : *Helicobacter pylori*), endogènes (ex : acidité gastrique ou biliaire) ou exogènes (ex : tabac, alcool...) (18).

Les cellules immunitaires présentes dans l'inflammation sécrètent des molécules pro-inflammatoires comme le MIF (Macrophage Inhibitor Factor, qui crée des dommages de l'ADN en inhibant la protéine p53), le TNF- α , des interleukines inflammatoires (IL-1, IL-6, IL-8, IL-12...) mais aussi des ROS. Tous ces facteurs favorisent la progression tumorale en créant des mutations génétiques, en favorisant l'angiogenèse et en diminuant l'activité anti-tumorale physiologique (6,17,18).

IV. Les cancers liés à l'environnement

Les cancers qui suivent sont les principaux concernés par les facteurs de risques alimentaires, de surpoids et d'obésité.

1. Le cancer du sein

Les cancers du sein les plus fréquents sont des **adénocarcinomes**³ situés dans la glande mammaire. L'adénocarcinome est lymphophile car il envahit directement les ganglions et hématophile puisqu'il peut métastaser via le sang.

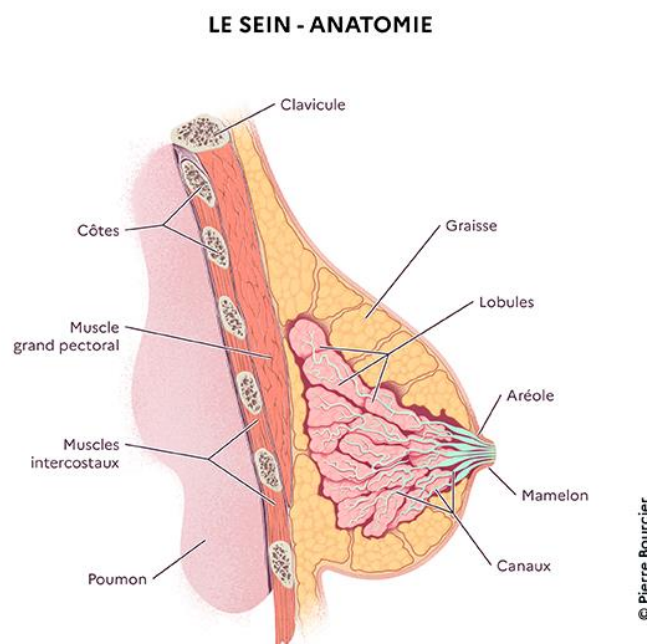


Figure 9 : Schéma anatomique du sein en coupe longitudinale frontale. (21)

La glande mammaire (une par sein) est composée de lobules, canaux et recouverte de graisse.

Physiopathologie (22,23) :

L'adénocarcinome peut être soit canalaire (non spécifique), soit lobulaire (spécifique). S'il ne dépasse pas la lame basale, il est dit *in situ* car il reste local avec peu de risques de métastases. Il est classé comme infiltrant s'il a franchi la lame basale. Dans ce cas le risque de métastases est important. Le développement tumoral se fait vers la peau et les tissus profonds du sein

³ Définition carcinome : cancer se développant sur les tissus recouvrant les surfaces internes et externes de l'organisme. (19)

Définition adénocarcinome : cancer se développant à partir des cellules d'une glande, de son revêtement ou d'une muqueuse. (20)

avec un envahissement locorégional pouvant atteindre les ganglions axillaires et sus-claviculaires (rôle de drainage du sein).

Le cancer du sein peut être « **hormono-dépendant** » quand la prolifération des cellules cancéreuses est favorisée par les œstrogènes et la progestérone. La présence de récepteurs aux œstrogènes (RE) et de récepteurs à la progestérone (PR) sur les cellules cancéreuses indique la sensibilité du cancer aux hormones : on parle de RE+ et/ou PR+ en cas de positivité. C'est un signe de gravité, s'ils sont positifs le pronostic est meilleur. Ces récepteurs sont également une cible thérapeutique pour stopper la progression tumorale.

On recherche aussi la présence de récepteurs HER2, un récepteur membranaire à l'EGF (Epidermal Growth Factor) qui favorise la croissance cellulaire. En cas de positivité HER+ on améliore le pronostic car c'est une cible thérapeutique. Les cancers triple positifs sont donc de bon pronostic alors que les cancers triple négatifs sont de mauvais pronostic.

Il peut y avoir une prédisposition familiale avec la présence des gènes BRCA1, BRCA2 et p53 principalement. Ces mutations génétiques sont rares (2 à 5% des cas) mais sont héréditaires et avec un risque très élevé de développer un cancer du sein.

Épidémiologie (24) :

C'est le premier cancer et la première cause de mortalité par le cancer chez la femme. Les femmes ménopausées sont plus touchées, 80% des cancers du sein se développent après 50 ans, avec un âge médian de 63 ans. Le taux de survie est de 87% à 5 ans. Les hommes sont aussi touchés, 1% des cancers du sein. C'est un cancer de bon pronostic s'il est dépisté tôt, 60% sont détectés à un stade précoce.

Facteurs de risque (21,24) :

- Sexe, âge > 50 ans
- Antécédents personnels, familiaux et prédispositions génétiques
- Hypertrophie mammaire
- Traitements hormonaux (contraceptifs, traitement ménopausique...)
- Puberté précoce, ménopause tardive
- Grossesses tardives, faible nombre d'enfants, ne pas avoir allaité
- Consommation d'alcool et tabac
- Alimentation déséquilibrée, surpoids/obésité et manque d'activité physique

Dépistages (23,24) :

Plus les cancers sont détectés tôt et meilleur sera leur pronostic. Ils seront plus faciles à traiter. Pour cela il est important d'effectuer un contrôle gynécologique avec une palpation des seins tous les ans à partir de 25 ans, de consulter son médecin généraliste ou gynécologue/sage-femme au moindre changement au niveau des seins (forme, couleur, aspect de la peau, masse ou creux...). Il est important de faire une mammographie tous les 2 ans, entre 50 et 74 ans, même sans symptôme ou facteur de risque. Des prises de sang peuvent parfois révéler une inflammation avec une CRP élevée.

2. Le cancer colorectal

C'est le plus souvent un **adénocarcinome** de la muqueuse intestinale, issu de la dégénérescence d'un polype (stade précancéreux) ou adénome. Il peut se situer du côlon jusqu'au rectum (25) (Figures 10 à 13).

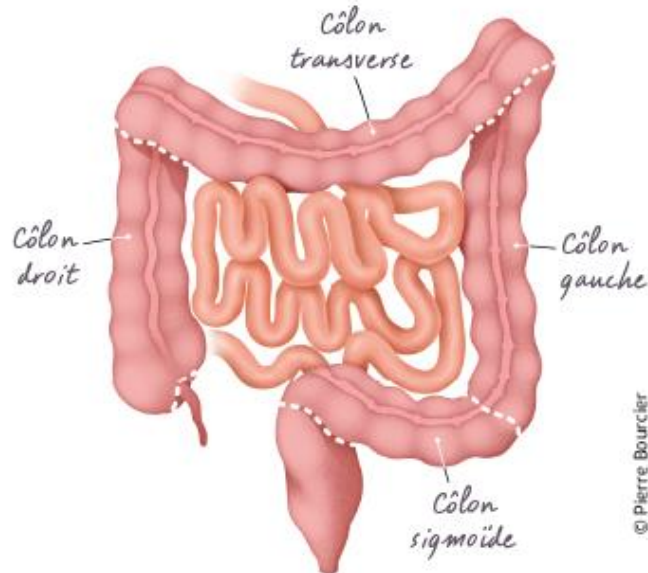


Figure 10 : Schéma anatomique du colon (25).

Le côlon fait suite à l'intestin grêle et se divise en quatre parties : le côlon droit, le côlon transverse, le côlon gauche et le côlon sigmoïde. Après ce dernier se trouve le rectum (25).

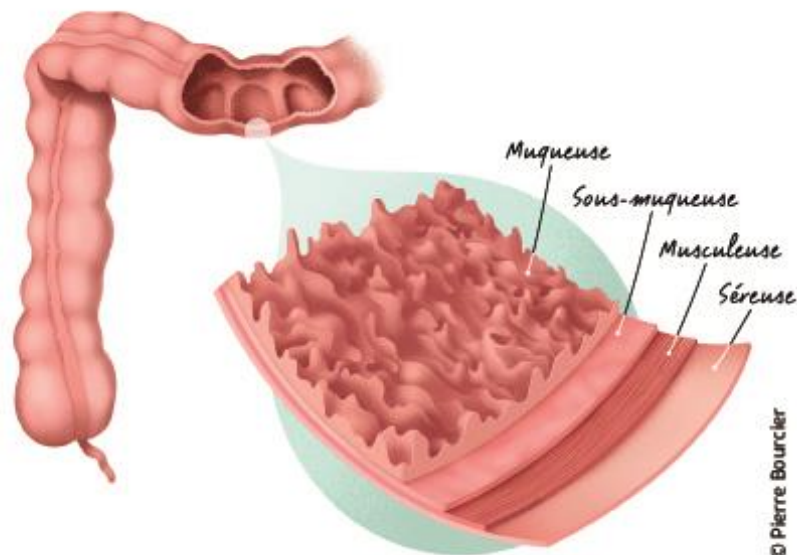


Figure 11 : Schéma histologique de la paroi du côlon (25).

Elle se compose de la muqueuse (paroi interne), la sous-muqueuse, la musculense en 2 couches successives puis la séreuse (paroi externe = péritoine). Les cellules cancéreuses prolifèrent dans la couche muqueuse (25)

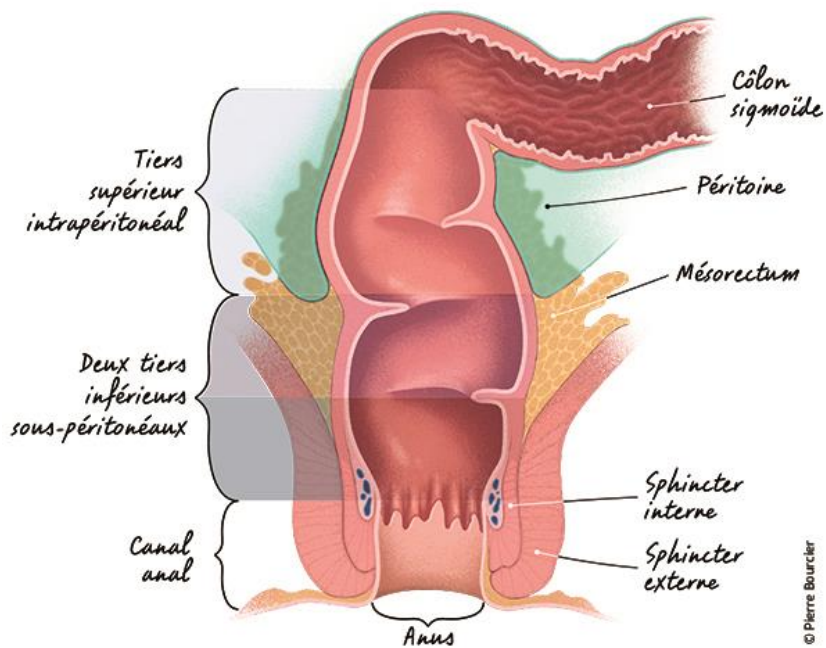


Figure 12 : Schéma anatomique du rectum en coupe longitudinale(26).

Le rectum fait suite au côlon sigmoïde, il est segmenté en trois tiers, puis le canal anal où débouche l'anus (26).

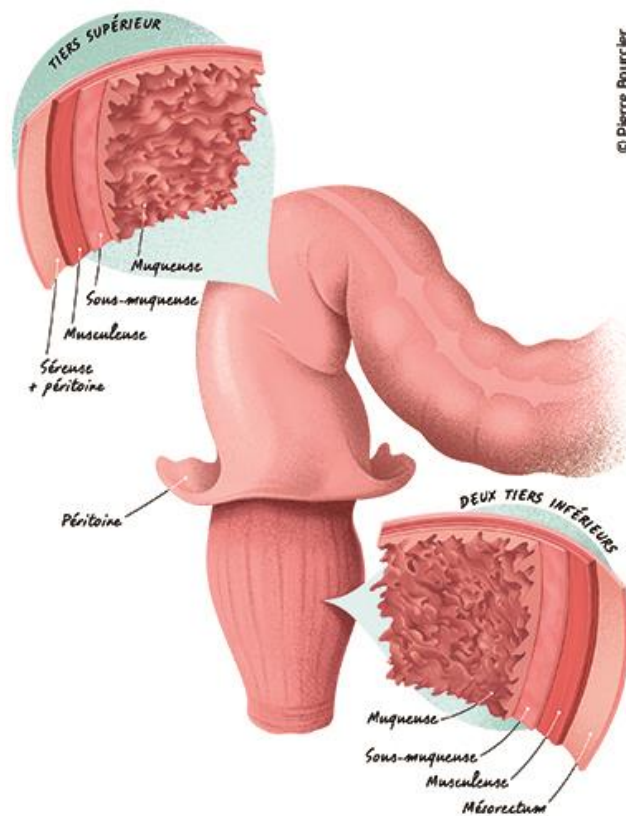


Figure 13 : Schéma histologique de la paroi rectale (26).

Segmentée en trois tiers : sa composition est identique à celle du côlon sur le tiers supérieur. La séreuse est remplacée par un mésorectum sur les deux tiers inférieurs (26).

Physiopathologie :

Dans 80% des cas, c'est une tumeur bénigne qui évolue lentement en tumeur cancéreuse (24). Ce cancer a une partie génétique héréditaire : les deux principaux sont la polypose adénomateuse familiale (FAP) et le cancer colorectal héréditaire sans polypose (HNPCC). Dans la FAP, il y a une mutation du gène APC (gène suppresseur de tumeur) qui favorise le développement d'adénomes dès le jeune âge, bénins à ce stade, avec un passage au stade cancéreux vers 40 ans s'ils ne sont pas traités. Le HNPCC est une mutation sur les gènes de réparation de l'ADN, il se développe vers 40 ans en moyenne. Ce type de cancer augmente également le risque de développer d'autres cancers gastro-intestinaux.

Dans les cancers sporadiques, ce sont les mêmes voies qui sont touchées avec une perturbation du gène APC dans 85% des cas, et de la voie « gatekeeper » dans 15% des cas. Cette voie est semblable à la voie HNPCC car il y a une perturbation des voies de stabilité génétique mais survient sans antécédents familiaux (27).

Épidémiologie :

C'est le 3^{ème} cancer le plus fréquent et le 2^{ème} le plus mortel chez l'homme. Chez la femme c'est le 2^{ème} plus fréquent et le 3^{ème} plus mortel. L'alcool est responsable de 21% des cancers colorectaux chez les plus de 30 ans. L'âge médian est de 71 ans pour l'homme et 72 ans pour la femme (24).

Facteurs de risque (24) :

- Âge > 50 ans
- Antécédents personnels, familiaux et maladies héréditaires
- Habitudes de vie : consommation alcool, tabac, alimentation déséquilibrée, surpoids et obésité, absence de pratique sportive
- Présence de polypes non traités
- Maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (maladie de Crohn et rectocolite hémorragique)

Dépistages (24,28) :

Le dépistage précoce, sous forme de test immunologique à partir d'un recueil de selles ou d'une coloscopie, permet une guérison dans 90% des cas. Depuis 2022, un kit de dépistage (test immunologique) est disponible en pharmacie sur présentation d'un bon du centre régional de coordination des dépistages du cancer ou après évaluation avec le pharmacien.

Le dépistage est différent pour chaque cas, selon les antécédents familiaux ou les symptômes :

- Entre 50 et 74 ans, tous les 2 ans
- Avant 50 ans et après 74 ans sans symptômes ni antécédents familiaux, pas de dépistage préventif
- En cas d'antécédents familiaux ou de maladies héréditaires colorectales, dépistage avec un gastro-entérologue (souvent coloscopie) ou consultation en oncogénétique.

3. Le cancer du foie

Le cancer du foie est le plus souvent un **hépatocarcinome**, il se développe majoritairement au cours d'une maladie chronique du foie (hépatite, cirrhose etc...). Le foie appartient au système digestif et se situe sous les dernières côtes (*Figure 14*)(29).

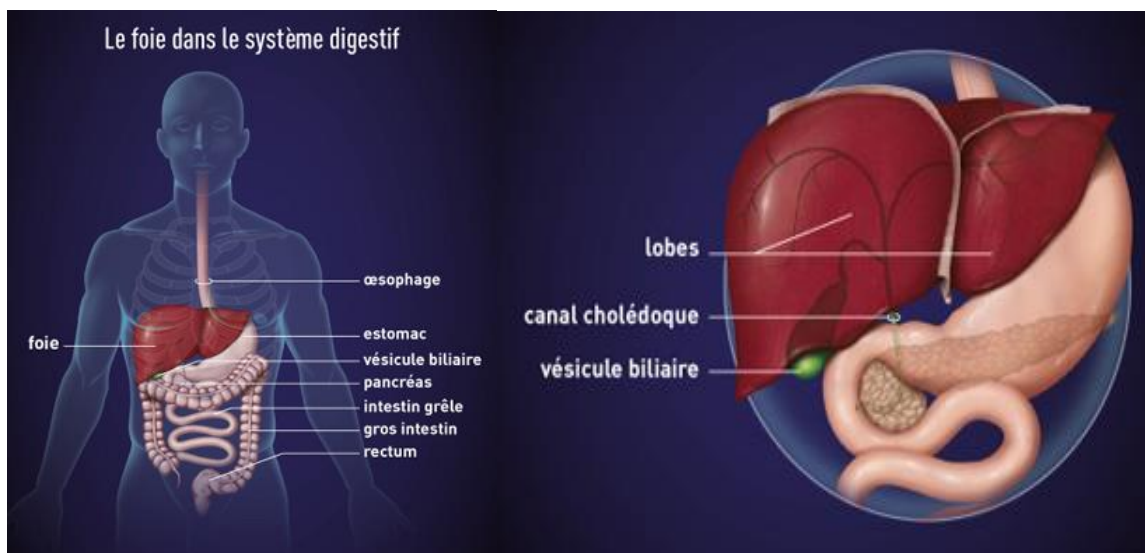


Figure 14 : Schéma anatomique du foie (29).

Le foie est composé de deux lobes de tailles inégales. Il a plusieurs fonctions indispensables : production de la bile pour la digestion des graisses, stockage du glucose, des vitamines et minéraux, il fabrique les protéines de la coagulation et il nettoie le sang des éléments toxiques (29).

Physiopathologie (29,30) :

La cirrhose (cicatrisation du foie due à des lésions antérieures) est la principale cause de cancer hépatique. Elle induit une réparation importante des hépatocytes qui accumulent des mutations génétiques. L'hépatite B lèse directement les cellules et leur ADN et l'hépatite C indirectement. L'alcool, les virus hépatites, l'alimentation trop riche, le surpoids et l'obésité enflamment le foie qui peut atteindre le stade cirrhotique et donc pré-cancéreux.

Épidémiologie (24) :

L'incidence du cancer du foie est de 11 660 nouveaux cas en 2023, avec une hausse de 2,2% chez les femmes depuis 2020. La mortalité est importante avec un taux de survie à 5 ans de 18%, en baisse chez l'homme mais en hausse chez la femme. L'âge médian de diagnostic est de 70 ans chez l'homme et 73 ans chez la femme.

Facteurs de risque : (24,29)

- L'alcool est le principal facteur de risque (48% des cancers hépatiques)
- Tabac
- Hépatites B et C, hémochromatose, stéatose hépatique
- Surpoids, obésité et sédentarité

Dépistage : Il n'y a pas de dépistage en prévention primaire pour le cancer du foie, c'est un cancer principalement causé par des pathologies sous-jacentes, diagnostiquées avec des symptômes bien avant le stade cancer le plus souvent. On parlera de prévention secondaire en faisant des examens réguliers dans le cadre du suivi de ces pathologies.

4. Le cancer du pancréas

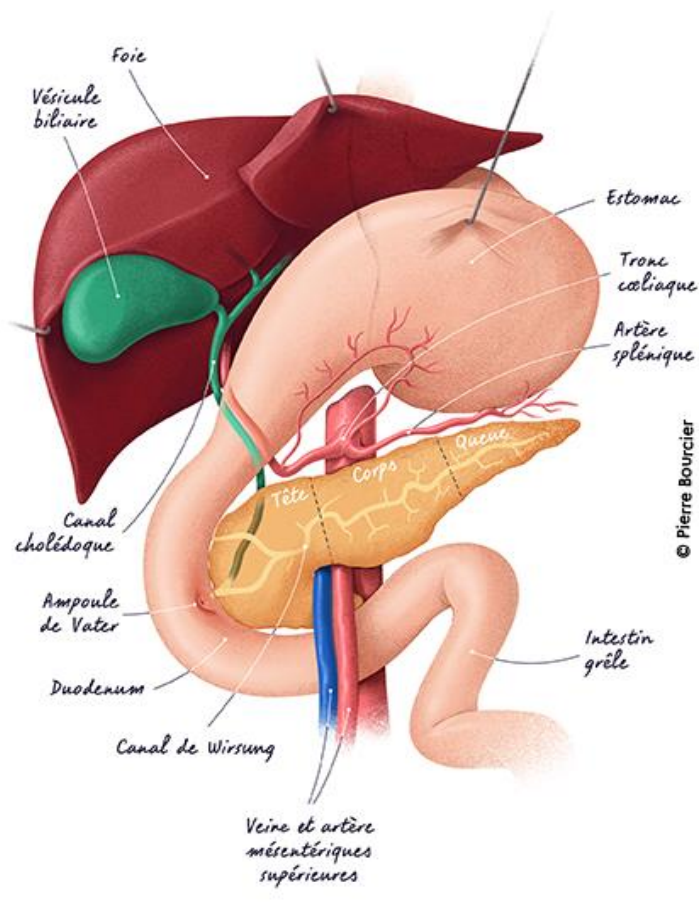


Figure 15 : Schéma anatomique du pancréas (31).

Le pancréas est une glande située sous l'estomac, avec une forme allongée et segmentée en trois parties : la tête avec le canal de Wirsung, le corps et la queue. Le canal de Wirsung rejoint le canal cholédoque de la vésicule biliaire et du foie, pour déverser dans le duodénum les enzymes pancréatiques et la bile, nécessaires à la digestion. (31)

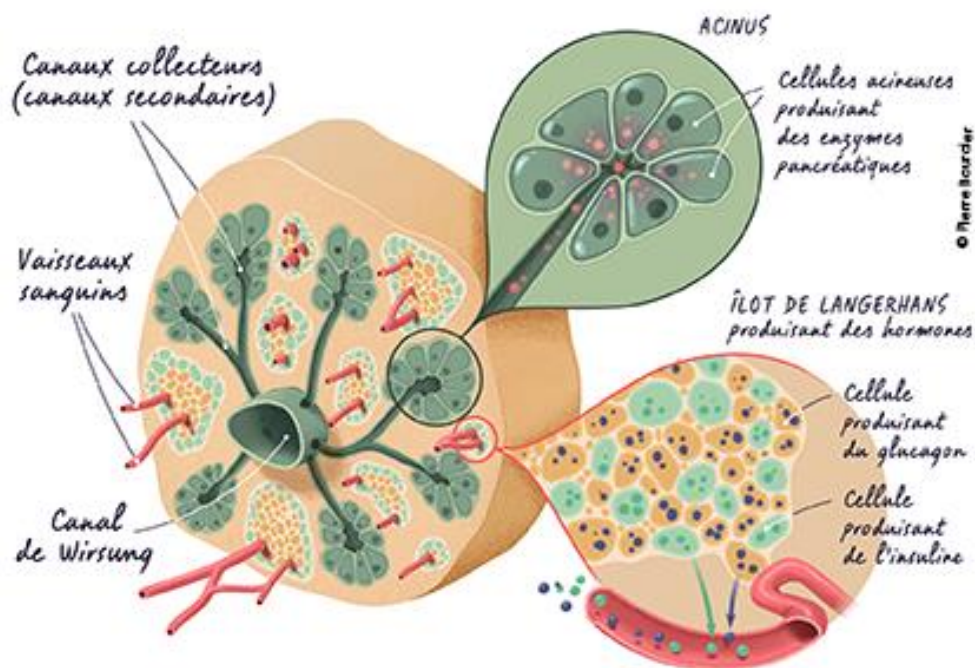


Figure 16 : Schéma anatomique du pancréas en coupe longitudinale (31).

Le pancréas se compose d'une partie endocrine (production des hormones) et d'une partie exocrine (production des enzymes). Le pancréas endocrine est composé des îlots de Langerhans qui représente 10% des cellules totales. Les 90% restants forment le pancréas exocrine avec les cellules acineuses groupées en acinus et les canaux collecteurs, qui se rejoignent dans le canal de Wirsung (31).

Physiopathologie :

L'adénocarcinome canalaire pancréatique (ou tumeur exocrine) est le plus fréquent des cancers pancréatiques. Les cellules cancéreuses se développent d'abord sur les parois canalaire de la tête du pancréas, zone la plus exposée aux toxiques, bile et sécrétions pancréatiques. La progression cancéreuse se fait vers les plus gros canaux et les tissus pancréatiques. Il est très longtemps silencieux et devient symptomatique à un stade avancé, souvent métastatique (31,32).

Épidémiologie :

C'est le 5^{ème} cancer le plus mortel en France chez l'homme (5800 décès en 2018), le 4^{ème} chez la femme (5600 décès en 2018) avec 11% de survie nette à 5 ans. Son incidence continue d'augmenter, avec 16 000 nouveaux cas en 2023. Seulement 10 à 20% des patients sont diagnostiqués au stade où la tumeur est ré-sécable. L'âge médian du diagnostic est de 71 ans pour les hommes et 74 ans pour les femmes (24).

Facteurs de risque (24,31,32) :

- Le tabac est le principal facteur de risque
- Alcool
- Diabète, Pancréatite chronique
- Surpoids, obésité
- Alimentation riche en viandes et graisses saturées
- Antécédents familiaux (10% des cancers du pancréas)

Dépistage : Il n'y a pas de dépistage préventif, c'est d'ailleurs pour cela que les cancers sont diagnostiqués à des stades avancés. Des examens sont réalisés pour les personnes étant très à risque (antécédents familiaux) ou étant déjà suivies pour des pathologies du pancréas (diabète et pancréatite chronique). C'est un organe qui n'est pas accessible lors d'une simple palpation, il est difficile de repérer une masse ou une anomalie sans imagerie médicale ou bilan sanguin.

V. Prévention

Pour rappel, 40% des cancers sont évitables grâce à notre mode de vie. La prévention est importante pour réduire le risque de cancer causé par les facteurs environnementaux énoncés précédemment.

- La consommation d'alcool doit être la plus faible possible, avec un maximum de 10 verres par semaine, un maximum de 2 verres par jour et un minimum de 2 jours sans boire par semaine. Des annonces publicitaires sont de plus en plus présentes à la télévision, radio et sur les bouteilles d'alcool pour inciter à réduire sa consommation.
- Le tabac est le principal facteur de risque du cancer en général, sa consommation est donc à éviter autant que possible. Le Ministère de la Santé associé à Santé Publique France et à l'Assurance Maladie ont mis en place le « Mois sans tabac » (mois de Novembre), avec la possibilité de retirer en pharmacie un kit. Les pharmaciens peuvent se former via des diplômes universitaires pour accompagner les patients. Les substituts nicotiniques sont maintenant remboursés par l'Assurance Maladie pour aider et inciter la population des fumeurs à réduire et arrêter leur consommation. Il n'y a pas de recommandation de consommation maximale journalière.

- L'alimentation industrielle, ultra-transformée est source de mauvais apports nutritionnels et d'additifs cancérigènes, en plus de favoriser le surpoids et l'obésité qui sont eux-mêmes des facteurs de risques du cancer. Le nutriscore est de plus en plus présent sur les emballages. Toutefois ce n'est pas une garantie d'aliments sains puisqu'il ne prend en compte que les apports nutritionnels de base (calories, lipides, glucides et protéines) et pas la transformation des produits ni leur composition exacte (additifs, édulcorants...). Ces produits souvent trop salés, pour dissimuler la mauvaise qualité des composants, dépassent les apports limites recommandés par l'ANSES en sel. Le sel est un facteur de risque de cancers digestifs.

- La consommation de fruits et légumes est le principal facteur de protection contre le cancer. Ils sont riches en micronutriments et micro-constituants avec des activités antioxydantes, stimulantes du système immunitaire, antiprolifératives, et de modulation des concentrations des hormones stéroïdes et du métabolisme hormonal. Leur forte teneur en fibres permet un meilleur fonctionnement du système digestif et leur faible apport calorique diminue le risque de surpoids et d'obésité (2).

- Les vitamines sont importantes pour leur rôle antioxydant et dans le bon fonctionnement de l'organisme. Différentes études ont relevé le risque cancéreux d'une carence vitaminique (exemple de la vitamine B9 citée précédemment), mais aussi de l'excès d'apport par des compléments alimentaires ou des aliments trop riches dans le cas des vitamines E ou des β -carotènes (2). Lors d'une alimentation équilibrée riche en fruits, légumes, légumineuses et produits animaliers, tous les minéraux et vitamines sont apportés en bonne quantité. Une supplémentation doit donc faire l'objet d'un examen préalable pour prévenir les risques de carences ou d'excès.

- L'allaitement permet divers mécanismes biologiques réduisant le risque de cancer du sein : diminution des concentrations sanguines des hormones stéroïdes durant l'allaitement qui diminuent l'exposition des femmes au cours de leur vie à ces hormones, reconnues comme des facteurs de risque du cancer du sein. La régression de la glande mammaire en fin de lactation permet l'élimination des cellules mutées (2).

- L'activité physique/sportive est un facteur important de la prévention du cancer. Elle réduit le risque de surpoids et d'obésité (eux-mêmes facteurs de risque), diminue les taux circulants d'hormones stéroïdes et de facteurs de croissance, réduit l'inflammation, accélère le transit permettant une exposition plus faible de la muqueuse digestive aux cancérigènes alimentaires. Le sport stimule le système immunitaire en augmentant l'exposition à la vitamine D solaire pour les activités à l'extérieur, diminue le stress oxydatif et améliore les mécanismes de réparation de l'ADN pour l'exercice aérobie (2,6).

PARTIE B : L'ALIMENTATION INDUSTRIELLE

L'alimentation industrielle a aujourd'hui une place importante dans le quotidien des consommateurs. Il est difficile de ne pas passer à côté d'un aliment transformé industriel dans les grandes surfaces ou de fast-food mondialement connus dans la rue. L'intérêt de cette partie est de faire la différence entre un aliment brut, industriel et transformé, de comprendre comment l'industrie alimentaire s'est installée dans notre quotidien et les conséquences sur notre santé.

I. Définitions

1. Définition d'un aliment transformé

Un **aliment transformé** est le résultat final d'une série d'opérations mécaniques pour le modifier ou le conserver, telles que le lavage, le broyage, le mélange, le refroidissement, le stockage, le chauffage, la congélation, la filtration, la fermentation, l'extraction, l'extrusion, la centrifugation, la friture, le séchage, la concentration, la pressurisation, l'irradiation, les micro-ondes et l'emballage. Cette transformation part d'un aliment brut, c'est-à-dire un aliment dans son état naturel (33,34). Par définition, la farine est un aliment transformé : broyage du blé, l'aliment brut initial.

2. Définition d'un aliment industriel

Un peu d'histoire pour mieux définir un **aliment industriel**. La transformation des produits est un procédé ancien puisqu'il était utilisé par nos ancêtres depuis des centaines d'années pour la conservation des aliments comme la salaison, mais aussi la confection d'aliments comme le pain par mélange plusieurs ingrédients (33,35). C'est seulement au cours du dernier siècle que l'industrialisation alimentaire s'est installée, la transformation des aliments ne se faisant plus à la maison mais dans des usines, à grande échelle (33). On observe une augmentation des produits emballés, prêts à manger, à réchauffer, rapides et pratiques dans les habitudes alimentaires (36).

Ces aliments sont produits en masse, avec des matières premières de moindre qualité pour réduire le coût de production. Pour dissimuler la faible qualité des ingrédients, on rajoute en grandes quantités du sucre, du sel, des colorants et des conservateurs pour donner l'illusion d'un produit appétissant et avec une longue conservation.

C'est ce qui définit un aliment industriel, la transformation industrielle d'un aliment avec des méthodes et des ingrédients développés ou créés par la science et la technologie alimentaire moderne. On parle d'ultra-transformation (36).

II. La classification des aliments : Classification de NOVA

La transformation des aliments est très diverse, avec des degrés de transformation différents. L'équipe du Pr Carlos A. MONTEIRO de l'Université de São Paulo au Brésil a établi la classification de NOVA (Annexe 1). NOVA classe les aliments en quatre groupes distincts, selon l'ampleur et l'objectif de la transformation alimentaire mais ne tient pas compte de la teneur en nutriments. Cette classification est utilisée comme outil dans la recherche mondiale, mais aussi en France, dans l'Etude NutriNet-Santé dirigée par une équipe de chercheurs français (37). Ci-dessous un récapitulatif des quatre groupes de la classification NOVA (36).

1. Groupe 1 : Aliments non transformés ou peu transformés

On retrouve dans ce groupe les **aliments non transformés**, obtenus après séparation de la nature, des parties comestibles de plantes (*ex : fruit*) ou d'animaux (*ex : lait*), des champignons, d'algues et de l'eau. Les **aliments peu transformés** eux sont des aliments naturels modifiés (*ex : élimination des parties non comestibles/indésirables, séchage, broyage, fractionnement, filtrage, rôtissage, ébullition, pasteurisation congélation, emballage sous vide, fermentation non alcoolique*) mais sans ajout de substance(s) (*ex : sel, sucre, huile etc.*) à l'aliment d'origine. L'objectif des procédés utilisés pour aboutir aux aliments de ce groupe 1 est essentiellement de prolonger la durée de vie des aliments ou de faciliter leur préparation. Quelques exemples des aliments de ce groupe : les fruits et les légumes frais, pressés, congelés ; les céréales type riz brun ou blanc, le boulgour ou la semoule ; les légumineuses comme les lentilles, pois cassés ou pois chiches ; la viande, le poisson ou les fruits de mer ; les

épices ; les herbes aromatiques fraîches ou séchées ; les œufs, le lait ou encore le yaourt nature. Sont également inclus les aliments composés d'au moins deux éléments de ce groupe comme les mélanges de fruits séchés, les granolas à base de céréales, noix ou fruits secs sans ajout de sucre, miel ou huile.

2. Groupe 2 : Ingrédients culinaires transformés

Ce groupe 2 rassemble les **ingrédients culinaires transformés**. Ils sont directement obtenus à partir des aliments du groupe 1 ou de la nature, après avoir subis des transformations telles que le pressage, le broyage, la mouture ou le séchage. L'objectif est d'obtenir des ingrédients pour la préparation culinaire, l'assaisonnement ou la cuisson.

Quelques exemples : sel, sucre, miel, huiles végétales, beurre, saindoux.

Ces ingrédients sont rarement consommés en l'absence des aliments du groupe 1. Les produits obtenus par mélange de deux ingrédients du groupe 2 comme le beurre salé, appartiennent à ce même groupe.

3. Groupe 3 : Aliments transformés

Le mélange d'un ou des aliment(s) du groupe 1 avec un ou des ingrédient(s) du groupe 2 forme les **aliments transformés du groupe 3**. Ce sont des aliments simplement transformés, par des méthodes de conservation, de cuisson ou de fermentation sans alcool, contenant généralement deux ou trois ingrédients.

Quelques exemples : le pain ; le fromage ; légumes en conserve ; viandes salées, séchées, fumées, fruits au sirop.

Les boissons alcoolisées identifiées comme des denrées alimentaires et issues de la fermentation de denrées alimentaires du groupe 1 comme la bière, le cidre et le vin, appartiennent à ce groupe.

4. Groupe 4 : Produits alimentaires et boissons ultra-transformés

Ce dernier groupe réunit les produits alimentaires et boissons ultra-transformés, issus de formulations industrielles contenant au moins 5 ingrédients. Les substances retrouvées sont des extraits d'aliments comme la caséine ou le gluten, des dérivés d'aliments comme les huiles hydrogénées. On trouve dans cette catégorie des additifs tels que les colorants, les exhausteurs de goût ou encore les édulcorants non sucrés. Mais aussi les auxiliaires technologiques tels que les agents de carbonatation ou de raffermissement.

L'extrusion, le moulage et la friture de prétraitement sont les principaux procédés utilisés pour cette catégorie. L'objectif est de créer des produits prêts à la consommation, par simple ouverture ou chauffage pour remplacer les aliments non transformés ou peu transformés, par exemple des flocons de pomme de terre à réhydrater en remplacement d'une purée maison. Ces produits sont hyper-appétants, dans un emballage attrayant avec de la publicité voire des allégations de santé.

Quelques exemples : les boissons gazeuses ; pains et brioches emballés en masse ; céréales de petit-déjeuner ; boissons énergétiques ; produits « minceurs » et « santé » comme les substituts de repas ; les produits à base de viande reconstituée comme les « nuggets » de volaille, les saucisses, les hamburgers.

Lorsqu'un aliment ou produit composé uniquement d'aliments du groupe 1 ou 3 mais contient des additifs cosmétiques ou sensoriels comme les yaourts nature édulcorés ou les pains additionnés d'émulsifiants, ils sont automatiquement intégrés dans le groupe 4. Les boissons alcoolisées ayant subi une fermentation d'aliments du groupe 1 puis une distillation comme le gin, la vodka ou le whisky etc, sont également intégrées au groupe 4.

5. L'étude de cohorte NutriNet-SANTÉ

NutriNet-Santé est une vaste étude observationnelle de cohorte prospective, qui suit plus de 500 000 personnes, appelés « Nutrinautes » sur le long terme (10 ans). Elle est basée uniquement sur le volontariat avec un suivi via un site web sécurisé pour la confidentialité des données. Les Nutrinautes remplissent des questionnaires sur leurs habitudes alimentaires, activité physique, données anthropométriques, mode de vie et leur état de santé une fois par an, ainsi que des questionnaires complémentaires tous les mois, toujours de manière

volontaire (38,39). Les principaux objectifs de NutriNet-Santé sont l'étude de la relation entre les comportements alimentaires, la consommation d'aliments et de nutriments et la mortalité due aux maladies cardiovasculaires et au cancer. Au vu de la taille et la qualité de l'échantillon étudié, l'étude NutriNet-Santé est une banque de données importante pour les informations sur la nutrition et la santé de la population en France (38).

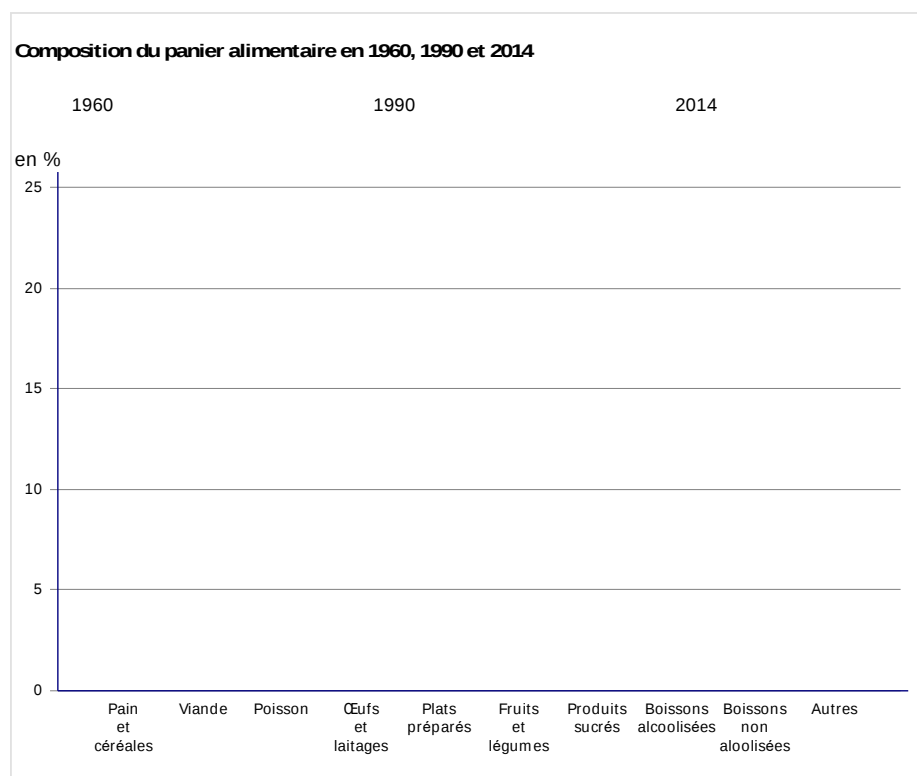
La classification NOVA est utilisée par l'équipe de recherche de NutriNet-Santé pour classer par degré de transformation les aliments de leur base de données, pour leurs études de cohorte sur le régime alimentaire de la population (40).

III. Industrialisation de notre alimentation

La transformation des aliments a commencé dès l'époque préhistorique. Au fur et à mesure que l'agriculture et l'élevage se développaient, il était essentiel de conserver les aliments pour éviter qu'ils se détériorent ou pour les stocker en cas de pénurie. Au départ, la conservation et la transformation des aliments ne se faisait qu'à la maison, mais depuis le début du 20ème siècle, ce sont devenus des processus industriels à grande échelle (33).

L'alimentation de notre société a évolué suite aux modifications profondes de notre mode de vie. Tout d'abord, l'Homme n'a plus les mêmes dépenses énergétiques et donc plus les mêmes besoins : l'évolution de l'agriculture, de l'élevage, de la mécanisation, l'allègement de ses tâches ménagères et la facilité de se déplacer ne lui demandent plus autant d'efforts physiques qu'auparavant. Les progrès technologiques des étapes de la chaîne agro-alimentaire permettent de produire en plus grande quantité et plus rapidement (maturité d'un poulet en 9 semaines au lieu de 6 mois), de mieux conserver les produits (stérilisation à haute température, surgélation, lyophilisation...), de vendre plus et de faciliter le quotidien des familles avec une préparation plus rapide des repas (produits et plats préparés à réchauffer au micro-ondes). Les foyers changent avec plus de familles monoparentales, une plus forte proportion de femmes actives, qui consacrent moins de temps pour s'occuper des tâches ménagères (rôle qui leur est assigné depuis longtemps). Enfin, est apparu la notion de « société de consommation » qui exerce une forte pression avec une communication omniprésente telle que la publicité, des messages discordants et paradoxaux avec des allégations de minceur et de bonne santé. L'accessibilité alimentaire est inédite, tous les

aliments se trouvent en quantité importante, de toute provenance, à tout moment de l'année et avec des durées de conservation améliorées (41). L'alimentation industrielle s'est ainsi rapidement fait une place dans le quotidien des populations avec une augmentation très marquée depuis plusieurs décennies (*Figure 17*) (42).



Source : Insee, comptes nationaux base 2010.

Figure 17 : Composition du panier alimentaire en 1960, 1990 et 2014 (42).

Entre 1960 et 2014 on observe une baisse de la consommation du pain et céréales, de viande des fruits et légumes mais aussi de l'alcool. À l'inverse on observe une augmentation de la consommation de poisson, d'œufs et produits laitiers, de plats préparés et de boissons non alcoolisées (42).

Une étude anglaise (43) a rapporté que seulement 30,1% de l'apport énergétique journalier provenaient d'aliments peu ou pas transformés, contre 56,8% à partir d'aliments transformés ou ultra-transformés. Le reste des apports comprend les aliments transformés (8,8%) et les ingrédients culinaires (4,2%). Les analyses d'enquêtes alimentaires nationales menées aux États-Unis, au Canada et au Brésil montrent systématiquement qu'une consommation élevée d'aliments ultra-transformés rend les régimes alimentaires déséquilibrés sur le plan nutritionnel. En effet, les aliments ultra-transformés sont riches en glucides, sucres ajoutés, lipides totaux, lipides saturés et sodium. Ils contiennent également des cosmétiques et divers

types d'additifs et sont fabriqués à partir de substances dérivées d'aliments et peu voire pas d'aliments bruts. Diverses études de cohortes prospectives ont démontré que la consommation d'aliments ultra-transformés était associée à la survenue de maladies chroniques non transmissibles comme l'obésité, l'hypertension ou encore le cancer. (43)

IV. Recueil de données sur les habitudes alimentaires

1. Objectifs

Il m'a semblé intéressant de recueillir les habitudes alimentaires sur un échantillon aléatoire de la population. Ce questionnaire a pour objectif de recueillir les aliments ultra-transformés les plus consommés pour les analyser, mais aussi d'établir un lien entre les habitudes alimentaires, la manière de cuisiner et la catégorie socio-professionnelle (partie du questionnaire qui sera développée PARTIE C).

2. Matériels et méthodes

a) Création du questionnaire

Ce questionnaire est totalement anonyme (Annexe 2). Il comprend 11 questions dont 2 questions libres (questions 6 et 11), 3 questions à choix simple (questions 1, 4 et 7) et 6 questions à choix multiples (questions 2, 3, 5, 8, 9 et 10). Il n'y a pas de public cible. L'intérêt est au d'obtenir un maximum de diversité dans les profils de réponses.

La première question permet de définir la catégorie socio-professionnelle. Les questions 2 et 3 recensent le type de repas consommé à midi et le soir. Il est ensuite demandé à la question 4 le budget accordé par semaine et par personne par tranche de 10€ allant de 10 à 100€. La question 5 permet d'établir la fréquence de consommation des groupes/types d'aliments avec 6 choix de fréquence possible. Afin d'identifier les aliments industriels les plus consommés, la question 6 est libre. Elle laisse la possibilité aux personnes de répondre librement selon leur consommation. La question 7 recense le rapport à la cuisine. La réponse donnée oriente vers une des questions 8, 9 ou 10 (choix multiple) pour justifier la réponse à la question 7. La dernière question est un espace libre, pour recueillir des remarques ou des éléments de réponses non évoqués dans les questions précédentes.

b) Modalités de diffusion

Afin de recueillir un maximum de réponses et pour faciliter le traitement des données, ce questionnaire a été réalisé en ligne sous la forme d'un Google form. La diffusion s'est faite via différents canaux : par les réseaux sociaux (Facebook, Instagram, WhatsApp), par e-mail à des pharmacies pour le diffuser à leur patientèle et à la Faculté de Pharmacie de Tours pour une diffusion auprès des étudiants. Enfin, ce questionnaire était accessible par QR-code, au comptoir ou distribué aux patients de la pharmacie où je travaille. Les patients pouvaient répondre facilement pendant le temps de préparation de leur ordonnance ou chez eux en emportant un QR-code papier.

La diffusion a duré environ 6 mois : du 19 Janvier 2023 au 8 Juin 2023.

3. Présentation des résultats

À l'échéance de la diffusion, il y avait 238 réponses enregistrées. Ce résultat est bien supérieur à l'objectif initial qui était de 50 personnes. Cela a permis d'avoir un échantillon de la population plus représentatif que celui espéré.

a) Question 1 : la classe socio-professionnelle

Sur les 9 classes socio-professionnelles proposées, 8 d'entre elles sont représentées, seule la catégorie ouvrière n'est pas présente dans l'échantillon. Les 4 principales classes représentées sont les étudiants avec 31,1% (74 réponses), les cadres supérieurs avec 24,8% (59 réponses), les employés avec 16,4% (39 réponses) et les professions intermédiaires avec 16% (38 réponses). Les artisans, commerçants ou chefs d'entreprise et les retraités représentent, respectivement, 5,5% (13 réponses) et 4,6% (11 réponses) des réponses. Puis arrivent les personnes sans emploi avec 1,3% (3 réponses) et les agriculteurs exploitants avec 0,4% (1 réponse) des réponses (*Figure 18*).

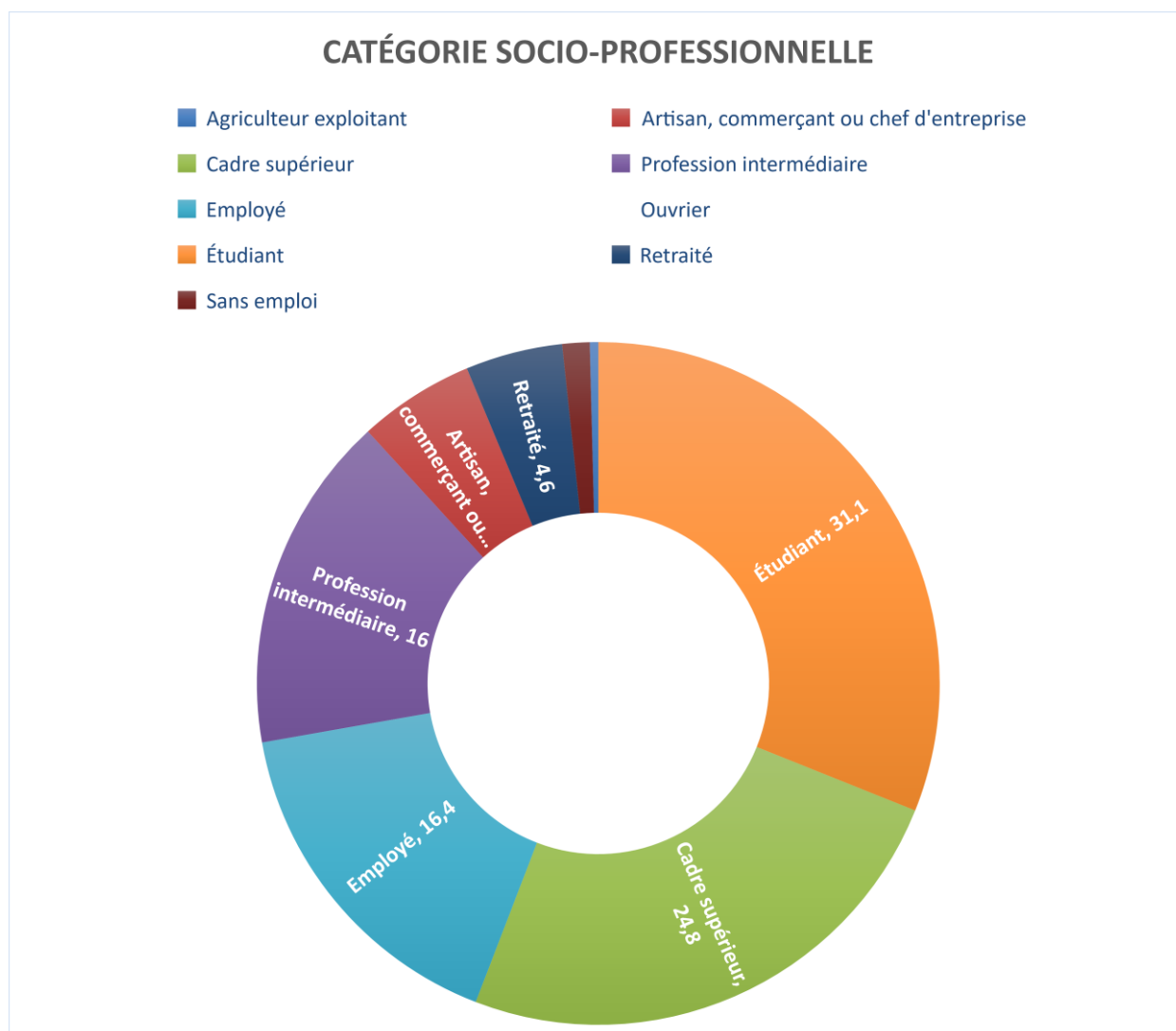


Figure 18 : Représentation de la répartition des différentes classes socio-professionnelles ayant répondu au questionnaire.

b) Questions 2 et 3 : préparation des repas

Pour la préparation des repas du midi et du soir, il y avait la possibilité de répondre plusieurs choix.

Les repas sont majoritairement cuisinés à la maison et de manière plus importante le soir que le midi. Les repas entièrement cuisinés (sans produits industriels déjà préparés type cordon bleu, purée en sachet...) sont supérieurs aux repas préparés avec ces produits. Les repas à base de produits achetés préparés prêts à la consommation sont autant consommés le soir que le midi. Le réfectoire ou la cantine sont privilégiés pour le repas du midi (*Figure 19*).

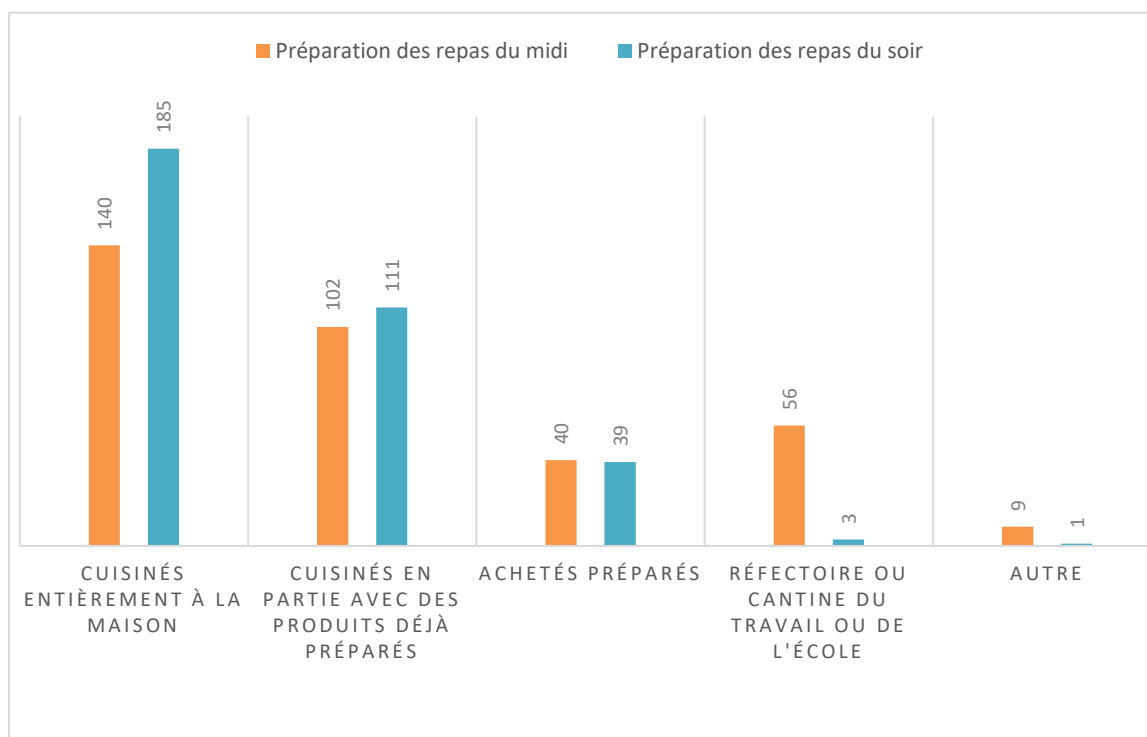


Figure 19 : Histogramme représentant la répartition des différents modes de préparations des repas du midi et du soir.

Son représentés ci-dessous (*Figure 20*), les personnes ne pratiquant d'un seul mode de préparation de repas. Les repas préparés entièrement maison sont plus consommés le soir (115 personnes) que le midi (77 personnes). La préparation des repas à la maison en partie avec des produits préparés est similaire le midi (45 personnes) et le soir (48 personnes). Il n'y a qu'une personne qui ne consomme que des repas à base de produits achetés préparés le soir, et 6 le midi.

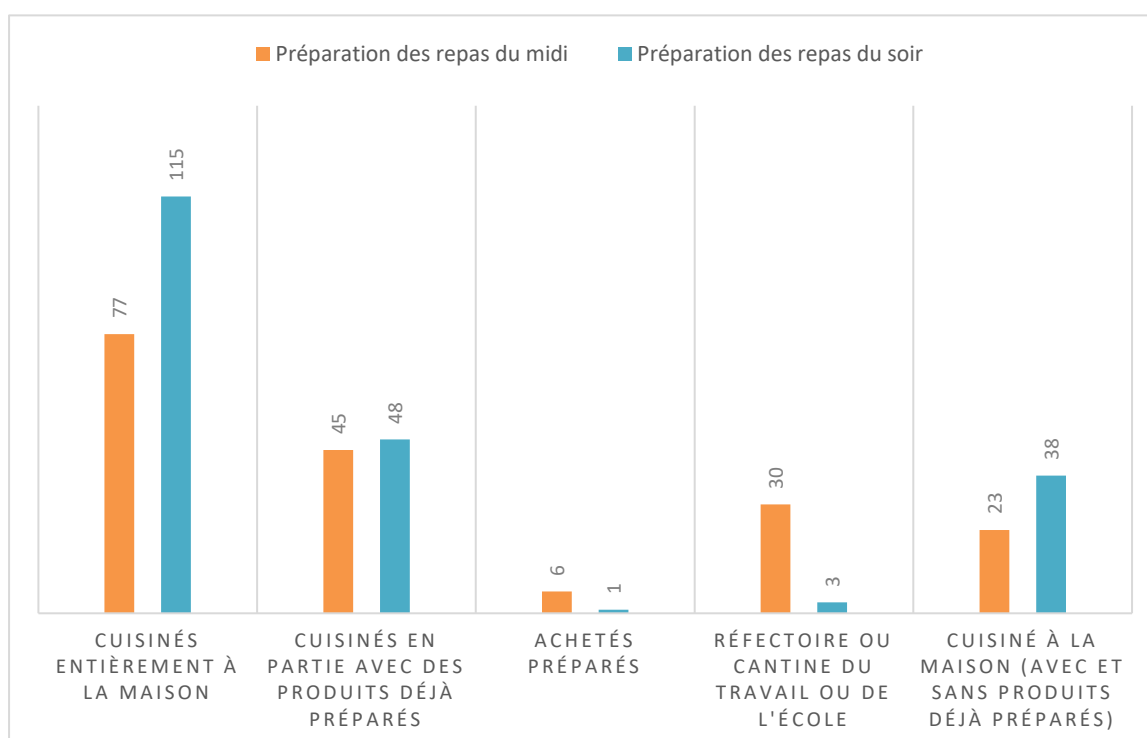


Figure 20 : Histogramme représentant la répartition des personnes ne pratiquant qu'un seul mode de préparation des repas du midi et du soir.

Les repas cuisinés à la maison (entièrement ou en partie) sont le principal mode de préparation. Néanmoins, la place des produits déjà préparés occupe une place importante non négligeable dans les repas. Ils sont souvent incorporés dans la préparation des repas, voire en sont la base. Si on compare les deux histogrammes (*Figures 19 et 20*), les produits préparés sont plus souvent consommés le midi (ponctuellement ou exclusivement) que le soir, où les repas entièrement cuisinés sont privilégiés.

c) Question 4 : budget hebdomadaire des courses

Concernant le budget hebdomadaire des courses pour une personne (*Figure 21*), on observe que 167 personnes ont un budget compris entre 20 et 50€ et 71 personnes un budget entre 60 et 100€. Il n'y a pas de budget de 10€. Le budget hebdomadaire moyen par personne est de 49,62€.

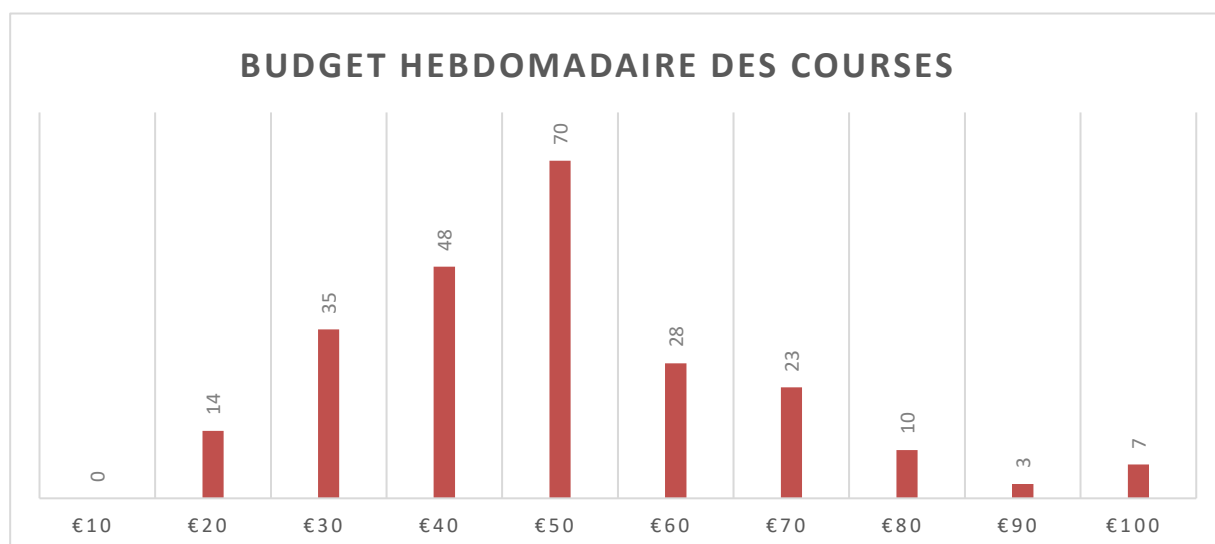


Figure 21 : Histogramme représentant la répartition des différentes tranches de 10€ pour le budget hebdomadaire des courses.

d) Question 5 : Fréquence de consommation des aliments

La fréquence de consommation des différents groupes d'aliments est représentée sur la *Figure 22*. Les protéines animales (viande-poisson) sont très majoritairement consommées au moins 3 fois par semaine : 45 personnes les consomment à tous les repas, 79 personnes 1 fois par jour et 76 personnes 3 à 4 fois par semaine. Un profil de consommation identique à celui de la viande et des poissons est observé pour les fruits et légumes ainsi que pour les produits laitiers. Les plats préparés sont majoritairement consommés au moins 1 fois par semaine : 75 personnes les consomment 1 fois par semaine et 74 personnes 3 à 4 fois par semaine. Les fast-food sont majoritairement consommés 1 fois par semaine. Pour finir, la consommation de produits sucrés est très hétérogène avec 48 personnes qui en consomment 1 fois par jour, 67 personnes 3 à 4 fois par semaine, 55 personnes 1 fois par semaine et 51 personnes 2 à 3 par mois.

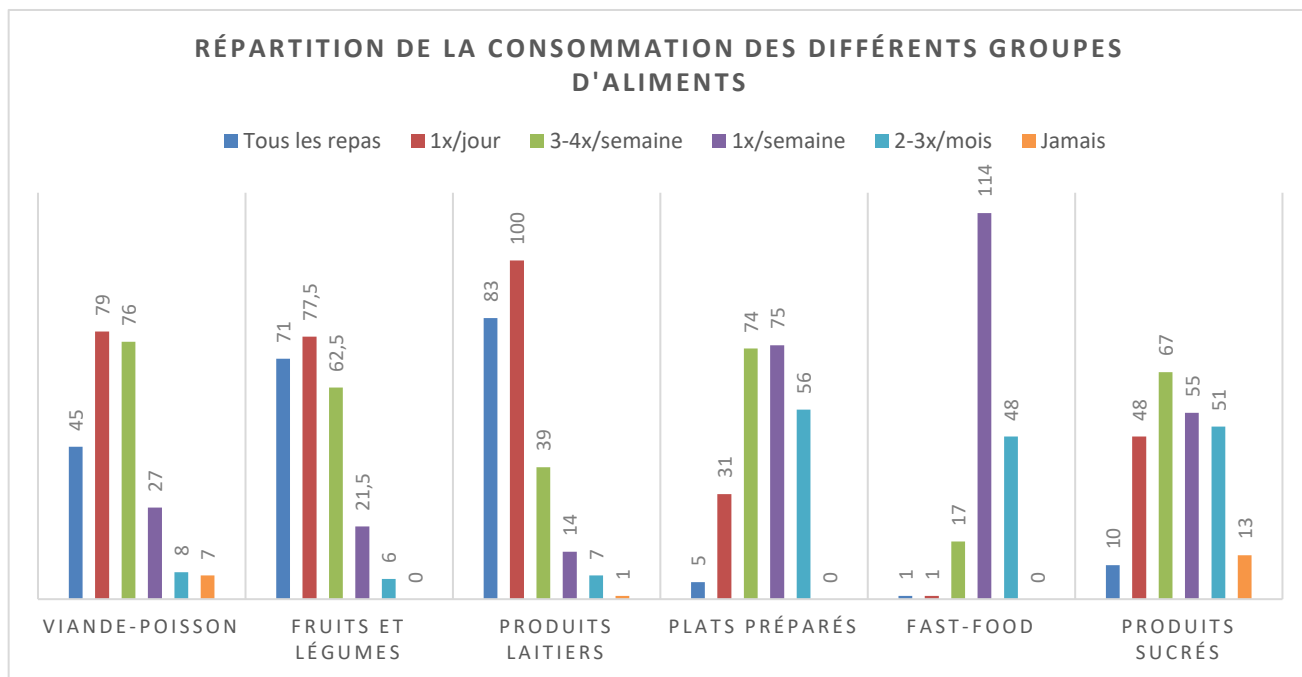


Figure 22 : Histogramme représentant la répartition de la fréquence de consommation des différents groupes d'aliments.

e) Question 6 : Les aliments industriels les plus consommés

Les 6 aliments industriels les plus consommés sont : le pain de mie, les gâteaux sucrés, les céréales/mueslis, le cordon bleu, les sauces (type ketchup etc...) et les yaourts/desserts (Figure 23).

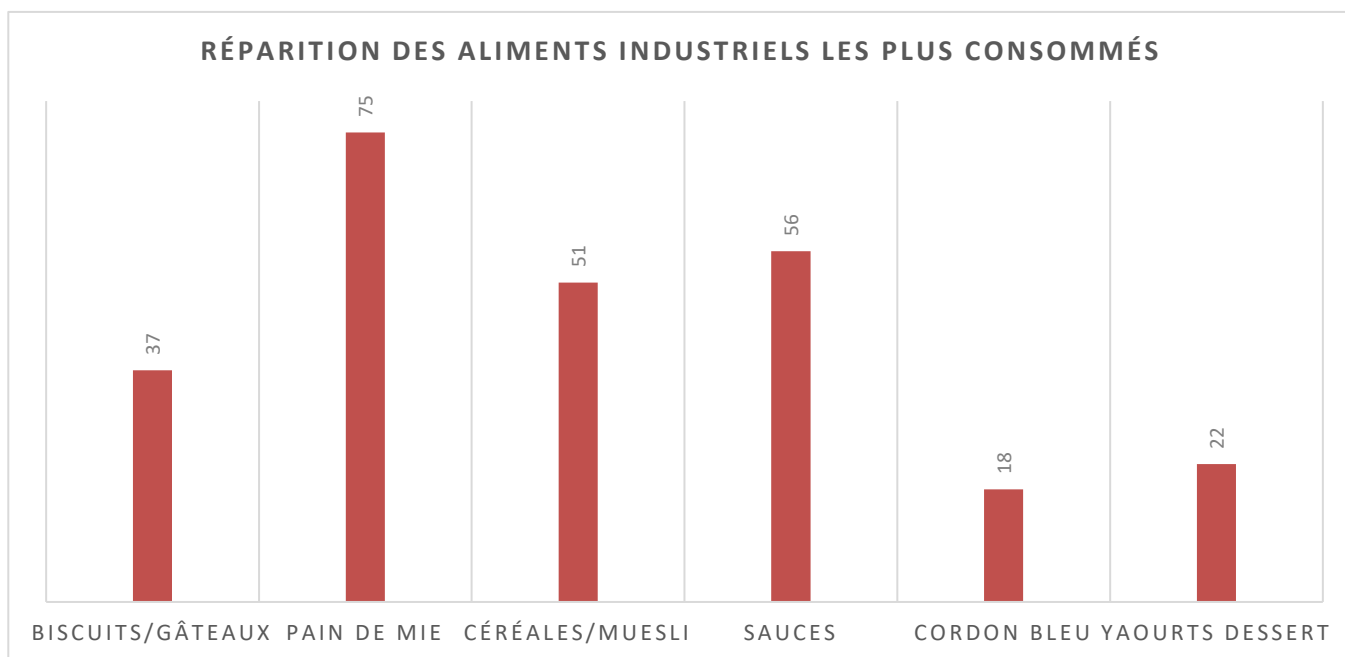


Figure 23 : Histogramme représentant la répartition des aliments industriels les plus consommés.

f) Questions 7 – 8 – 9 -10 : Je cuisine/je ne cuisine pas - Pourquoi

La question 7 recense le rapport à la cuisine : 78,6% des personnes cuisinent presque tous leurs repas avec peu de produits/plats préparés, 19,7% de personnes ne cuisinent pas beaucoup et achètent souvent des produits/plats déjà préparés et 1,7% des personnes ne cuisinent pas du tout et ne consomment que des produits/plats préparés. Les arguments associés à chacune des trois réponses se trouvent dans la figure ci-dessous (*Figure 24*).

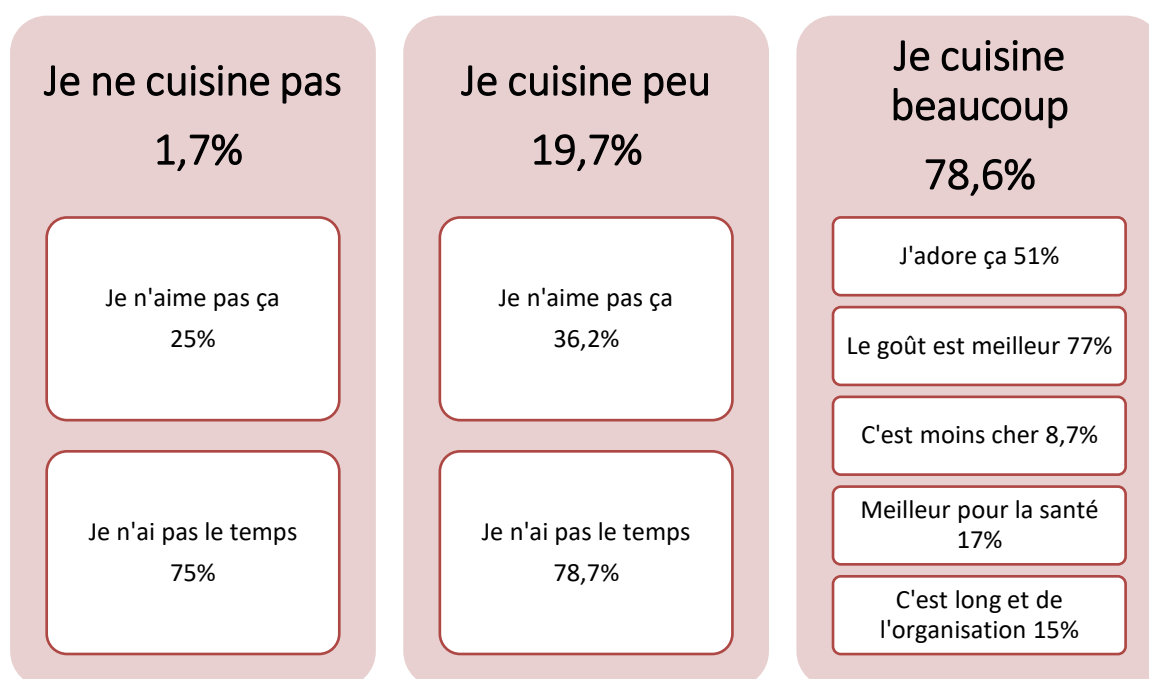


Figure 24 : Représentation des différentes réponses et de leurs arguments.

4. Discussion

a) Limites

En lançant la diffusion de ce questionnaire, je ne pensais pas recueillir autant de réponses (238 au final). L'objectif initial était de 50 réponses. Ce nombre de réponses plus important est intéressant pour avoir des résultats plus représentatifs. Cependant la représentativité des différentes classes socio-professionnelles ne correspond pas à mes attentes, ce qui pourrait être un biais du questionnaire. Cela peut être lié à au mode de diffusion qui s'est principalement fait sur les réseaux sociaux que j'utilise. La population touchée correspond ainsi en grande partie à mes rencontres depuis le début de mes études. C'est-à-dire beaucoup

de pharmaciens, de cadres supérieurs mais aussi beaucoup d'étudiants. La diffusion auprès des patients d'officine qui avait pour but d'obtenir une diversité plus importante des classes socio-professionnelles a été insuffisante. En effet beaucoup de patients ne sont pas disposés à répondre pour des raisons de santé (fatigue, pas le moral, pathologies cognitives) ou par simple refus. Mon questionnement est alors pourquoi ce refus : par manque de temps ? Peur d'être jugés sur leurs habitudes alimentaires ? Simple oubli en sortant de la pharmacie ?

Au moment de la rédaction du questionnaire, je débutais juste la rédaction de cette thèse. C'est lors de l'analyse (1 an plus tard), que je réalise qu'il aurait pu être plus précis et plus clair. En effet j'ai acquis des connaissances au cours de cette année de rédaction et de lecture. Par exemple expliquer la différence entre un aliment transformé et industriel au début du questionnaire, aurait permis d'avoir des réponses plus précises. De même, il aurait probablement été nécessaire d'expliquer ce qu'est réellement un plat préparé entièrement à la maison (par exemple des vraies lasagnes bolognaises préparées avec une bolognaise maison et une béchamel maison). Les données collectées ne sont pas aussi précises que je les attendais au moment de l'analyse, notamment sur les catégories socio-professionnelles qui je pense n'ont pas été bien comprises non plus. J'ai fait le choix de ne pas demander les salaires par peur d'offusquer les personnes et pour éviter qu'elles se sentent catégorisées en fonction de leurs revenus mais je pense que cela aurait apporté plus de précisions dans mon enquête.

b) Résultats

Pour rappel, les objectifs de ce recueil étaient de mettre en évidence les aliments industriels les plus consommés et d'établir un lien entre les habitudes alimentaires, la manière de cuisiner et la catégorie socio-professionnelle.

Parmi les quatre classes socio-professionnelles les plus représentées (étudiants, cadres supérieurs, employés et professions intermédiaires), il apparaît que les repas sont majoritairement préparés à la maison mais que les produits industriels ultra-transformés sont très présents dans la préparation de ces repas et en sont l'aliment unique chez un nombre non négligeable de personnes.

La consommation d'aliments peu ou pas transformés comme la viande-poisson, les fruits et légumes est supérieure à celle des produits industriels ultra-transformés, malgré tout très importante. Cela concerne essentiellement les sucreries (biscuits, céréales...) qui sont consommées jusqu'à plusieurs fois par jour et à une moindre mesure les plats préparés et fast-food. Par ailleurs, les sucreries figurent dans la liste des aliments industriels les plus consommés.

Le fait de ne pas ou peu cuisiner et de consommer des aliments industriels s'explique plus par un manque de temps et une absence de plaisir à cuisiner que par des raisons économiques, comme le montrent les résultats du questionnaire (question 4). Consommer des aliments industriels se traduisant souvent par un gain de temps. En revanche les personnes qui cuisinent le font surtout pour le goût, pour le plaisir, pour leur santé et parce que c'est moins cher. Cependant l'aspect chronophage et d'organisation est aussi mis en avant.

En conclusion, les résultats de ce recueil montrent que la cuisine a une place importante dans le quotidien des foyers et ainsi que les produits industriels. Ceci ne semble pas lié à un aspect économique mais plutôt à un aspect pratique et ce quelle que soit la catégorie socio-professionnelle.

V. Impact sur la santé humaine

Dans l'analyse du questionnaire présentée précédemment, il a été mis en avant les aliments industriels les plus consommés : **le pain de mie, les gâteaux sucrés, les céréales/mueslis, le cordon bleu, les sauces** (type ketchup etc...) et **les yaourts/desserts**. Pour mieux comprendre l'impact de ces aliments sur la santé humaine, il faut analyser leur composition et aspect nutritionnel.

1. Analyse de la composition et de l'aspect nutritionnel de 6 produits industriels

a) Analyse de pain de mie

Ci-dessous la composition d'un paquet de pain de mie blanc, sans croutes et « sans sucres ajoutés » de la marque JACQUET®.

Ingrédients : farine de BLÉ (70%), eau, levure, huile de colza, GLUTEN DE BLÉ, sel, conservateurs : propionate de calcium - acide sorbique, émulsifiants : mono- et diglycérides d'acides gras - lécithines, épaississant : gomme xanthane, farine de fève, arôme, agent de traitement de la farine : acide ascorbique. Présence possible de LAIT, OEUF.

Cette liste comporte 14 ingrédients, dont 8 additifs : 2 conservateurs, 3 émulsifiants, 1 épaississant et 1 agent de traitement de la farine. Par comparaison, une recette de pain de mie traditionnel c'est 7 ingrédients (farine, eau, sel, levures, lait, sucre, beurre) et pas d'additifs.

Nutriscore : A

Valeurs nutritionnelles : Tableau I

Tableau I : Valeurs nutritionnelles d'un pain de mie JACQUET®

	Pour 100g	Pour 21g
Énergie (kJ) / (kcal)	1117 / 264	237 / 56
Matières grasses (g)	3,4	0,7
Dont acides gras saturés (g)	0,4	0,1
Glucides (g)	47	10
Dont sucres (g)	5,5	1,2
Protéines (g)	9,3	2
Sel (g)	1,1	0,24

b) Analyse de gâteaux/biscuits

Ci-dessous la composition d'un gâteau aux pépites de chocolat de la marque SAVANE BROSSARD®.

Ingrédients : farine de BLÉ 22,2%, sucre, pépites de chocolat 15,6% (sucre, pâte de cacao, beurre de cacao, cacao maigre en poudre, émulsifiant : lécithine de tournesol), OEUFS frais, huile de colza, huile de palme, fibre de racine de chicorée, sirop de sucre inverti cristallisé, stabilisant : glycérol, cacao maigre en poudre 2,1%, sirop de glucose, poudres à lever : tartrates de potassium - carbonates de sodium, sel, conservateur : sorbate de potassium, arôme naturel de vanille, émulsifiant : lécithine de SOJA, gélifiant : gomme xanthane, arômes. Présence possible de : ARACHIDES, FRUITS À COQUE, LAIT.

Cette liste comporte 22 ingrédients avec beaucoup d'additifs (émulsifiants, stabilisants etc...) et d'ingrédients transformés comme du sirop de sucre inverti cristallisé ou encore de la fibre de racine de chicorée. Par comparaison, une recette maison d'un gâteau similaire c'est 7 ingrédients (farine, sucre, œuf, lait, pépites chocolat, levures, beurre).

Nutriscore : D

Valeurs nutritionnelles : Tableau II

Tableau II : Valeurs nutritionnelles d'un gâteau SAVANE BROSSARD®

	Pour 100g	Pour 30g
Énergie (kJ) / (kcal)	1853 / 443	564 / 135
Matières grasses (g)	21	6,3
Dont acides gras saturés (g)	7,4	2,2
Glucides (g)	55	17
Dont sucres (g)	36	11
Protéines (g)	5,7	1,7
Sel (g)	0,45	0,14

c) Analyse de céréales et muesli

Ci-dessous la composition d'un muesli country crisp chocolat au lait de la marque JORDANS®.

Ingrédients : Céréales complètes (47%) (flocons d'AVOINE, farine d'AVOINE), sucre, morceaux de chocolat au LAIT extra fin (14%) (cacao : 32% minimum (sucre, beurre de cacao (23%), poudre de LAIT entier (22%)), pâte de cacao, émulsifiant (lécithine de SOJA), arôme naturel), flocons d'ORGE, huile végétale (huile de colza et de tournesol en proportions variables), farine de riz, noix de coco séchée, arôme naturel.

Cette liste comporte 12 ingrédients dont 1 émulsifiant : la lécithine de soja. Un muesli similaire fait maison c'est 4 ingrédients (céréales complètes, miel ou sucre, morceaux de chocolat, noix de coco séchée).

Nutriscore : C

Valeurs nutritionnelles : (Tableau III)

Tableau III : Valeurs nutritionnelles d'un muesli JORDANS®

	Pour 100g	Pour 45g
Énergie (kJ) / (kcal)	1886 / 449	848 / 202
Matières grasses (g)	15,6	7
Dont acides gras saturés (g)	4,1	1,8
Glucides (g)	65,7	29
Dont sucres (g)	24,6	11
Protéines (g)	8,9	4
Sel (g)	0,05	0,02

Ci-dessous la composition de céréales petit-déjeuner au chocolat pâte à tartiner de la marque CHOKELLA NESTLE®.

Ingrédients : BLE complet 33,0%, semoule de maïs, sucre, dextrose, amidon de BLE, huile de palme, sirop de glucose, pâte de NOISETTE 2%, LAIT écrémé en poudre 1,3%, poudre de cacao maigre 1,3%, carbonate de calcium, sirop de sucre caramélisé, sel, poudre à lever : carbonates de sodium ; arôme naturel, émulsifiant : lécithines ; antioxydant : extrait riche en tocophérols ; fer, vitamines B3, B5, D, B6, B1, B2 et B9.

Cette liste comporte 17 ingrédients dont 5 additifs, avec un enrichissement en vitamines et minéraux. On y trouve des ingrédients transformés comme le sirop de glucose caramélisé.

Nutriscore : C

Valeurs nutritionnelles : Tableau IV

Tableau IV : Valeurs nutritionnelles de céréales NESTLE®

	Pour 100g	Pour 30g
Énergie (kJ) / (kcal)	1738 / 412	521 / 124
Matières grasses (g)	9	2,7
Dont acides gras saturés (g)	3,2	1
Glucides (g)	73,3	22
Dont sucres (g)	24,3	7,3
Protéines (g)	6,4	2
Sel (g)	0,67	0,2

d) Analyse d'un cordon bleu

Ci-dessous la composition d'un cordon bleu « sans colorant et sans exhausteur de goût » de la marque LE GAULOIS®.

Ingrédients : Viande de filets de dinde traitée en salaison : 54% (viande de filets de dinde : 46%, eau, fibre de BLÉ, sel, dextrose, extrait de levure, arôme naturel (contient LAIT)), panure : 26% (farine de BLÉ, eau, levure, sel, épices), jambon de dinde cuit standard fumé : 10% (viande de dinde : 8%, eau, fibre de BLÉ, dextrose, protéine de BLÉ, arômes naturels, sel, ferments, gélifiant : carraghénanes), FROMAGE fondu à l'emmental : 10% (FROMAGES (dont EMMENTAL : 3%), eau, amidons modifiés, protéines de LAIT, LAIT écrémé en poudre, sels de fonte : citrates de sodium). Huile de tournesol.

Cette liste comporte 22 ingrédients dont 4 additifs. L'ingrédient « viande de filets de dinde traitée en salaison » est composé de 7 ingrédients, le « jambon de dinde cuit standard fumé » est composé de 8 ingrédients et le « fromage fondu à l'emmental » est composé de 6 ingrédients. Un cordon bleu maison c'est 7 ingrédients +/- 1 additif (filet de poulet, jambon blanc (viande de porc, sel, +/- nitrites), fromage (lait, sel, ferments), panure (pain, épices)).

Nutriscore : B

Valeurs nutritionnelles : *Tableau V*

Tableau V : Valeurs nutritionnelles d'un cordon bleu LE GAULOIS®

	Pour 100g
Énergie (kJ) / (kcal)	987 / 236
Matières grasses (g)	13
Dont acides gras saturés (g)	3,5
Glucides (g)	15
Dont sucres (g)	1,6
Protéines (g)	14
Sel (g)	0,8

e) Analyse d'un yaourt crème dessert

Ci-dessous la composition d'un yaourt crème dessert à la vanille de la marque DANETTE DANONE®.

Ingrédients : LAIT entier, LAIT écrémé reconstitué à base de LAIT en poudre, sucre, crème (LAIT), LAIT écrémé concentré ou en poudre, épaississants (amidon transformé / E1442, carraghénanes / E407), perméat de petit LAIT (lactosérum) en poudre, amidon, arôme (LAIT), colorant (bêta-carotène / E160a)

Cette liste comporte 12 ingrédients dont 4 additifs. Il y a seulement 3 ingrédients peu ou pas transformés dans cette recette : le lait entier, la crème et le sucre. Une recette traditionnelle d'une crème dessert à la vanille c'est 5 ingrédients (lait écrémé, crème liquide, sucre, fécule de maïs, gousse de vanille) avec aucun additif.

Nutriscore : C

Valeurs nutritionnelles : *Tableau VI*

Tableau VI : Valeurs nutritionnelles d'un yaourt crème dessert DANONE®

	Pour 100g	Pour 115g
Énergie (kJ) / (kcal)	452 / 107	521 / 124
Matières grasses (g)	3	3,5
Dont acides gras saturés (g)	2,1	2,4
Glucides (g)	17,1	19,7
Dont sucres (g)	14,5	16,7
Protéines (g)	3	3,5
Sel (g)	0,14	0,16

f) Conclusion

Ces différents aliments industriels ont beaucoup de points communs. Une liste d'ingrédients très longue (souvent le double d'une recette traditionnelle), la présence d'additifs, d'ingrédients ultra-transformés et une faible proportion d'ingrédients peu ou pas transformés⁴.

Certains de ces produits mettent en avant des mentions comme « sans sucres ajoutés » ou encore « sans colorants et sans exhausteurs de goût ». Cependant la liste d'ingrédients de ces produits n'en pas moins complexe ou sans additifs.

Concernant l'aspect apports nutritionnels de base (nutriscore), on s'aperçoit que 3 produits sur 6 ont un nutriscore C, 1 produit à 1 nutriscore A, 1 produit à 1 nutriscore B et 1 produit à 1 nutriscore D.

L'importante consommation de ces aliments à un impact sur la santé des consommateurs. Leur composition, leurs procédés de fabrication ou encore leur conservation aboutissent directement ou indirectement à des perturbations physiologiques, favorisant le développement de certains cancers. Les 6 aliments étudiés sont tous concernés par cette problématique.

⁴ L'ordre d'apparition des ingrédients est décroissant selon leur abondance dans le produit final. Par exemple le premier ingrédient est celui présent en plus grande quantité, le dernier celui en plus petite quantité.

2. Les apports nutritionnels des aliments ultra-transformés

Les apports nutritionnels des aliments ultra-transformés sont riches en énergie, en acides gras (AG) saturés, en sucre et en sodium. Leur consommation peut rapidement faire dépasser les apports nutritionnels journaliers conseillés. Ils sont aussi faibles en nutriments et fibres (44).

Les apports nutritionnels conseillés (ANC) permettent de couvrir les besoins physiologiques de la population, considérée en bonne santé. Ils sont fixés en France par l'ANSES. Pour se repérer, les repères nutritionnels journaliers (RNJ) sont affichés sur les emballages. Ils indiquent les apports en nutriments et énergie contenu dans une portion du produit en grammes (g) et en pourcentages des apports journaliers recommandés (45).

Dans le tableau ci-dessous (*Tableau VII*), sont représentées les valeurs seuils des repères nutritionnels journaliers pour les femmes, hommes et enfants ainsi que les apports de référence (seuil unique pour l'ensemble des données nutritionnelles) (45):

Tableau VII : Repères nutritionnels (femme, homme, enfant) et apports de référence (45).

Repères nutritionnels journaliers			Apports de référence	
	Femme	Homme	Enfant (5-10 ans)	
Calories	2000 kcal	2500 kcal	1800 kcal	2000 kcal
Lipides	70g	95g	70g	70g
Acides gras saturés	20g	30g	20g	20g
Glucides	230g	300g	260g	260g
Sucres	90g	120g	85g	90g
Protéines	45g	55g	24g	50g
Sel	6g	6g	4g	6g

Il est intéressant de comparer le pourcentage des apports nutritionnels d'une portion de chacun des produits vus précédemment par rapport aux apports de référence (*Tableau VIII*).

Tableau VIII : Pourcentage des apports nutritionnels d'une portion des produits ultra-transformés par rapport aux apports nutritionnels journaliers.

	Pain de mie	Biscuit	Muesli	Céréales	Cordon bleu	Yaourt dessert
Portion	21g (2 tranches)	30g	45g	30g	100g	115g
Calories	3%	7%	10%	6%	12%	6%
Lipides	1%	9%	10%	4%	19%	5%
AG saturés	1%	11%	9%	5%	18%	12%
Glucides	4%	7%	11%	8%	6%	8%
Sucres	1%	12%	12%	8%	2%	19%
Protéines	4%	3%	8%	4%	28%	7%
Sel	4%	2%	0,3%	3%	13%	3%

Ces différents aliments sont très souvent consommés dans 2 ou 3 des repas quotidiens. Par exemple : 1 bol de muesli au petit déjeuner, 1 cordon bleu et 1 yaourt dessert au déjeuner, 1 biscuit au goûter et 2 tranches de pain de mie dans la journée. A eux seuls, ces 5 aliments représentent 46% des apports en sucre, 51% des apports en AG saturés, 22% des apports en sel sans pourtant constituer l'ensemble des repas de la journée.

Diverses études de cohortes montrent que la consommation de ces produits ultra-transformés est associée à une prise de poids chez l'adulte (46), une incidence plus importante de surpoids et obésité (47), de maladies cardiovasculaires et de certains cancers (notamment du sein)(43).

a) Les aliments ultra-transformés et le tissu adipeux

L'excès de tissu adipeux, causé par la consommation importante d'aliments ultra-transformés, dérègle la sécrétion d'adipokines⁵ qui pourraient jouer un rôle dans certains cancers. Ainsi, des études ont montré qu'une faible quantité d'adiponectine augmente l'inflammation chronique, le développement de troubles métaboliques (diabète de type 2), l'obésité, les maladies cardiovasculaires et la croissance tumorale. Une fois qu'une mutation oncogène s'est produite dans un tissu, l'adiponectine peut stimuler la croissance tumorale (48). De même il a été montré que la leptine et son récepteur (Ob-R) sont des marqueurs du cancer du sein, ils ont un impact négatif sur les voies de signalisation impliquées dans la prolifération cellulaire, la migration, l'invasion et les métastases dans le cancer du sein. Une concentration sérique élevée de ces marqueurs est associée à une progression du cancer du sein, au développement de métastases et à un pronostic plus sombre (48).

L'excès de tissu adipeux augmente également les concentrations sanguines en aromatase, favorisant la conversion des androgènes en œstrogènes localement et donc l'activation des ER. Cette signalisation dérégulée des ER serait associée à l'initiation et au développement de cancer et expliquerait que l'obésité augmente le risque de cancers du sein hormono-dépendants (48).

b) Les aliments ultra-transformés et la glycémie

Une étude a été réalisée par Antoine Fardet sur la réponse glycémique et l'indice de satiété (IS) des aliments ultra-transformés (49). Les résultats ont montré que plus les aliments sont transformés plus la réponse glycémique est élevée et plus le potentiel de satiété est faible (49). L'ingestion d'un aliment transformé provoque des pics glycémiques très rapides, avec une sensation de faim tout aussi rapide quelques heures après. Cela engendre une augmentation des apports alimentaires, donc des apports excessifs d'énergie, de graisses et sucres contribuant à la prise de poids et du risque d'obésité (40).

⁵ Hormones sécrétées par les adipocytes, intervenant dans régulation de l'homéostasie du glucose et de diverses voies métaboliques.

J'ai eu l'occasion au cours d'une formation officinale de tester un capteur de glycémie Freestyle® pendant 14 jours et de suivre ma glycémie depuis une application mobile. Sur la figure ci-dessous (*Figure 25*) on peut voir la capture d'écran de mon téléphone. À gauche ma courbe glycémique depuis le matin (en mg/dL) ainsi que la valeur de ma glycémie en direct, dans l'encadré vert, puis à droite un zoom de cette courbe. On observe bien le pic glycémique vers 14h après la prise de mon déjeuner, qui ne dépasse pas le seuil de 100mg/dL et décroît progressivement. Le repas était composé d'une salade maison de lentilles-carotte-chorizo, d'un fromage blanc nature et d'une compote de pomme sans sucres ajoutés. Vers 17h j'ai consommé au goûter un gâteau industriel, d'une portion de 27,5g dont 9,1g de sucre, soit 33% du produit. Le pic de glycémie correspondant a une croissance rapide, un seuil qui atteint 100mg/dL et une décroissance rapide. On observe ainsi que le pic glycémique provoqué par une petite portion d'un aliment industriel (27g) est plus important que le pic glycémique provoqué par un repas complet (plat + dessert) non industriel.

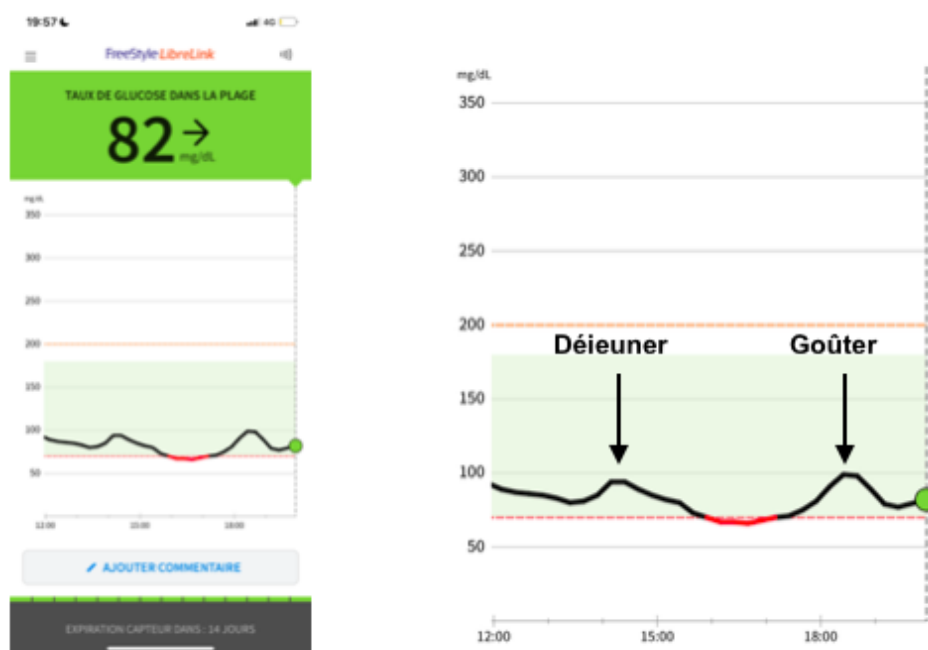


Figure 25 : Capture d'écran de la courbe glycémique depuis l'application mobile Freestyle®.

La consommation élevée de produits industriels a été associée à une prévalence plus forte du syndrome métabolique chez des adolescents (46). Il a été montré que le diabète de type 2 (90% des diabètes) est associé à une progression accélérée et une mortalité plus élevée de plusieurs cancers comme le cancer du foie, du pancréas, de l'endomètre, colorectal et du sein (48). La résistance à l'insuline, causée par le diabète ou l'obésité, favorise l'inflammation chronique du tissu adipeux, l'hypersécrétion d'insuline et l'hyper activation des voies de croissance cellulaires. Cela augmente le risque de développement et de progression tumorale. Le diabète de type 2 (90% des diabètes), est associé à une progression accélérée et mortalité plus élevée de plusieurs cancers comme le cancer du foie, du pancréas, de l'endomètre, colorectal et du sein (48).

Diverses études en Suède, Danemark et en Grèce ont montré que l'incidence du carcinome hépatocellulaire (CHC) était 2 fois plus élevée chez des patients diabétiques. Le risque de développer un CHC en étant diabétique est jusqu'à 4 fois plus élevé. Dans 84% des cas, le diabète était diagnostiqué en amont du diagnostic de CHC (50).

3. [Les additifs alimentaires](#)

Les additifs alimentaires sont omniprésents dans les aliments ultra-transformés. Toutes les listes d'ingrédients vues précédemment en comportaient plusieurs. Ce sont des substances alimentaires ajoutées aux aliments pour exercer des fonctions technologiques comme la coloration, le sucrage ou encore la conservation (51). L'ajout d'additifs permet de rendre le produit final plus appétissant, agréable au goût et d'obtenir une longue conservation (52).

Les additifs doivent figurer dans la liste des ingrédients sur l'étiquetage du produit fini en mentionnant la fonction de l'additif (édulcorant) soit par son numéro E (E951) soit par son nom (aspartame). La réglementation sur l'usage des additifs alimentaire est stricte, un additif est autorisé en alimentation humaine uniquement s'il ne fait courir aucun risque au consommateur aux doses utilisées (51). C'est l'Autorité Européenne de Sécurité des Aliments (EFSA) qui évalue la sécurité sanitaire des additifs, avant que la Commission Européenne autorise leur utilisation ou non en alimentation humaine. Les additifs sont aussi réévalués systématiquement par l'EFSA selon les publications scientifiques récentes (53). Pour définir

un « niveau sans danger », l'EFSA établi autant que possible une dose journalière admissible (DJA). Elle représente la quantité d'une substance qu'une personne peut consommer quotidiennement pendant toute une vie sans risque appréciable par kilogramme de poids corporel par jour (mg/kg pc/jour)(51). La liste des additifs alimentaires autorisés est disponible sur le site officiel de l'Union Européenne EUR-Lex (54).

La présence de certains additifs dans un aliment ne permet pas de le classer en aliment ultra-transformé. Par exemple la vitamine C ou acide ascorbique permet de prolonger la conservation d'aliments simplement transformés comme les compotes de pomme. En revanche les additifs « cosmétiques » tels que les émulsifiants, les gélifiants, exhausteurs de goût et bien d'autres, permettent d'identifier un aliment comme ultra-transformé (52).

Nous allons nous intéresser aux cas de quelques additifs alimentaires, souvent consommés.

a) Les nitrites et nitrates

Les viandes transformées (charcuteries) sont riches en nitrites et nitrates pour augmenter la durée de conservation et donner une coloration rouge à la viande. Plusieurs études expérimentales en France montrent que les nitrites ingérés par voie orale sont transformés par le microbiote oral en composés N-nitroso (NOC), considérés comme potentiels cancérigènes chez l'homme et plusieurs espèces animales. La WCRF a elle aussi établi un lien entre ces composés issus de la viande transformée et le cancer. Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé la consommation de viande transformée comme « cancérigène pour l'homme » en l'état actuel des connaissances. Une cohorte NutriNet-Santé par Chazelas et al (55), a établi un lien entre les apports en additifs alimentaires en nitrates et particulièrement le nitrate de potassium (E252) et un risque accru de cancer du sein principalement pré-ménopausique. Les apports en additifs nitrites et particulièrement nitrite de sodium (E250) est associé à un risque de cancer de la prostate. En revanche, cette étude ne montre pas de tels effets négatifs pour les nitrites et nitrates de sources naturelles. Probablement du fait que ces sources naturelles telles que les fruits et légumes, sont aussi composées d'antioxydants capables d'inhiber la formation de NOC (55).

Deux autres études confirment les résultats trouvés par la cohorte de Chazelas et al. pour l'association positive entre les nitrites issus de la viande transformée et le risque de cancer du sein. Ainsi qu'une autre étude pour le cancer de la prostate. Concernant le cancer colorectal huit études prospectives et une méta-analyse de 15 cohortes ont établi une association positive avec la consommation de nitrites issus de la viande transformée (55).

b) Les émulsifiants

Les émulsifiants sont utilisés pour améliorer la texture et prolonger la durée de conservation. Ils sont contenus dans la plupart des aliments ultra-transformés, consommés quotidiennement (pâtisseries, préparations de fruits ou légumes...). Une étude descriptive résultant de la cohorte prospective française NutriNet-Santé (56) a estimé que sur les 10 additifs alimentaires les plus consommés par les adultes français, 7 étaient des émulsifiants (amidons modifiés totaux, lécithines, gomme xanthane, pectines, mono- et diglycérides d'acides gras, carraghénanes et gomme guar). Dans cette étude de cohorte prospective NutriNet-Santé, il a été observé une augmentation des risques de cancer associée à des apports plus élevés de 5 émulsifiants : la carraghénane (E407), les diphosphates (E450), les mono- et diglycérides d'AG (E471), pectines (E440) et bicarbonate de sodium (E500). À noter que les apports utilisés dans cette étude sont inférieurs à ceux rapportés dans les avis de l'EFSA. Les apports plus élevés en mono- et diglycérides d'AG sont associés à des risques plus élevés de cancer global, de cancer du sein et de la prostate. Le cancer du sein est aussi associé positivement à une consommation élevée en carraghénanes. Le cancer du sein pré-ménopausique est lui associé à des apports plus élevés de diphosphates, pectines et bicarbonate de sodium. Des études expérimentales *in vivo/in vitro* ont suggéré des effets néfastes des émulsifiants sur le microbiote intestinal et une augmentation de l'inflammation chronique, augmentant le risque de développer des maladies chroniques intestinales et extra-intestinales, dont les cancers intestinaux et d'autres organes (56).

c) Les édulcorants

Le sucre est pointé du doigt depuis plusieurs années. Que ce soit dans des produits « minceurs » ou pour proposer des produits « plus sains » car ils sont « sans sucres », l'industrie alimentaire a remplacé le sucre par des édulcorants pour conserver le goût sucré mais sans les calories. Qu'ils soient de même valeur énergétique que le sucre ou sans calories, l'intérêt des édulcorants est surtout d'avoir un pouvoir sucrant bien plus élevé que le saccharose. L'aspartame (E951) est un édulcorant de forte intensité, il aussi calorique que le sucre mais 200 fois plus sucrant. L'acésulfame-K (E950) et le sucralose (E955) sont sans calories et 200 et 600 fois plus sucrant que le saccharose (57).

Les résultats d'une étude de cohorte par Debras et al dans le cadre de NutriNet-Santé (57) montrent que la consommation d'édulcorants (aspartame et acésulfame-K), est associée positivement avec une augmentation du risque de cancer du sein et de cancers liés à l'obésité (colorectal, foie, pancréas et sein). Dans diverses études, l'aspartame a été étudié *in vitro* et les résultats suggèrent une cancérogénicité probablement causée par l'inflammation, l'angiogenèse, la promotion de dommages à l'ADN et l'inhibition de l'apoptose. Le sucralose augmenterait quant à lui le risque de tumeurs malignes chez la souris. Les édulcorants modifient le microbiote intestinal comme les émulsifiants, ce qui favorise l'inflammation chronique et augmenterait le risque de cancer (57).

Le cancer étant une maladie multifactorielle, la consommation de ces additifs n'est pas un facteur de risque absolu. Néanmoins, du fait de leur présence très importante dans l'alimentation, cela représente un facteur de risque important et évitable (56).

4. Formation de contaminants néoformés

Un certain nombre d'aliments industriels ultra-transformés sont chauffés à haute température pour la cuisson ou encore la stérilisation. Lors de ce chauffage à haute température, il peut se produire au sein de l'aliment la réaction de Maillard (glycation qui se produit entre les sucres et les protéines). Cette réaction se produit entre l'acide aminé asparagine et les sucres réducteurs comme le glucose, ou encore la vitamine C (acide ascorbique).

Elle se produit également entre les lipides en présence de fer ou de composés carbonylés. Cette réaction forme des composés aromatiques et des contaminants néoformés comme l'acrylamide (ACR) ou le furane (58)(59).

L'ACR formé est retrouvé en quantité importante dans les pommes de terre, les céréales et le café. En effet, ces aliments sont riches en asparagine libre et sont souvent cuits à haute température (friture, torréfaction du café...). L'ACR est bio-transformé *in vivo* en glycidamide, un composé testé génotoxique *in vivo* chez les rongeurs et *in vitro* sur des tissus humains. Ce qui rend plausible sa toxicité chez l'humain. Le CIRC a évalué en 1994 l'ACR comme « probablement cancérigène pour l'homme » (groupe 2A) mais en se basant uniquement sur l'exposition en tant que produit chimique industriel synthétique⁶. Diverses études à long terme sur les rongeurs ont révélé des effets cancérigènes possibles de l'ACR avec une augmentation significative de l'incidence de plusieurs types de tumeurs (dont des tumeurs mammaires). Les enfants sont très exposés à l'ACR, une étude norvégienne a identifié un apport moyen de 55 à 65% d'ACR dans les chips et les biscuits chez les enfants de 9 à 13 ans. Pour les adultes ils sont principalement exposés lors de la consommation de café, de chips et de pain (58)(59)(60).

Le furane est retrouvé comme l'ACR dans les céréales, le café mais aussi dans des conserves en pot et plats préparés. Les nourrissons sont identifiés comme les plus exposés au furane par leur consommation de plats préparés. Les enfants en général sont eux aussi très exposés lors de la consommation de céréales et des produits en contenant (céréales de petit-déjeuner, biscuits etc). Le furane est un composé très volatil et s'évapore au moment de la préparation de l'aliment, ce qui peut exposer très facilement le consommateur. Le furane est métabolisé dans le foie par le cytochrome P450 (CYP2E1) en métabolite actif, le cis-but-2-ène-1,4-dialdéhyde (BDA). Ce métabolite peut se lier de manière covalente avec les acides aminés, les protéines et l'ADN. Les études effectuées sur des rats ou des souris ont révélé une forte toxicité hépatique avec la survenue d'adénocarcinomes hépatocellulaires. Il est capable d'induire des échanges de chromatides sœurs, des changements épigénétiques et des dommages oxydatifs sur l'ADN (61).

⁶ l'ACR est un monomère également produit par l'industrie.

5. Toxicité des emballages alimentaires

Les aliments ultra-transformés sont appréciés pour leur praticité : ils sont emballés prêts à consommer et à réchauffer, en portions individuelles ou en plus grande quantité. Les emballages alimentaires sont le plus souvent en plastique, en métal ou en verre et permettent la protection, le stockage et le transport des aliments. Malgré une réglementation stricte, ils sont souvent contaminés par des substances chimiques comme les bisphénols ou les phtalates, reconnus comme perturbateurs endocriniens (PE) (62)(63)(64).

Les perturbateurs endocriniens sont des substances chimiques naturelles ou de synthèse, qui miment ou interfèrent avec le fonctionnement des hormones physiologiques (par effet agoniste, antagoniste, perturbation de l'excrétion d'hormones, modifications épigénétiques...), avec des effets néfastes sur la santé. Les PE s'accumulent et persistent dans l'environnement avec des effets à long et très long termes (impact sur plusieurs générations). Les PE sont associés à une augmentation de l'incidence et de la prévalence de cancers hormono-dépendants (cancer du sein, de la prostate et des testicules), de syndrome métabolique, de diabète de type 2, d'obésité et de maladies auto-immunes. Une des préoccupations concerne l'effet additif du mélange de perturbateurs endocriniens. Si les concentrations individuelles sont dans les limites recommandées, l'exposition globale de plusieurs PE avec une activité similaire provoque un « effet cocktail ». (63)

Le bisphénol A (BPA) ; 2,2-bis(4-hydroxyphényl)propane ; est un additif qui favorise la flexibilité et la durabilité des plastiques ou pour minimiser la corrosion de certains métaux. Il est très utilisé pour les plastiques alimentaires et les revêtements de canettes. Il a été interdit dans la composition des biberons pour nourrissons depuis 2011 à cause de son action de perturbateur endocrinien. Il est cependant toujours utilisé pour d'autres contenants alimentaires. Le BPA est métabolisé par le foie après son ingestion. Il a une action agoniste des RE et des récepteurs aux glucocorticoïdes. Cela interfère avec l'axe thyroïdien et les récepteurs aux androgènes, induisant une stimulation de l'activité de l'aromatase. C'est un des xénoestrogènes les plus abondants dans les emballages alimentaires. Les industriels tentent de le remplacer par ses analogues (bisphénol S, bisphénol B, éther diglycidyle du BPA...). Cependant ces molécules ont la même structure de base et seraient directement

responsable de l'activité endocrinienne. L'activité oestrogénique du BPA se produit même à des concentrations inférieures à 1ng/L. En 2011, l'OMS a estimé l'apport alimentaire quotidien d'un adulte entre 0,4 et 1,4 µg/kg de poids corporel. La population mondiale est exposée, 90% des individus présentaient des quantités mesurables de BPA dans leurs urines. Les enfants sont particulièrement exposés en raison d'une consommation plus importante de produits emballés ou plats préparés que les adultes. Leur système d'élimination immature et exposition prolongée fait d'eux une population à risque (62)(63).

Selon le type d'emballage, le passage du BPA de sa matrice vers l'aliment varie et selon les conditions de stockage et d'utilisation. Pour les contenants en plastique, le passage est important lors du chauffage, de contact prolongé ou lorsque l'aliment est gras ou acide. Pour les revêtements de canettes ou conserves, la migration se fait principalement si l'aliment est gras ou acide. De plus, les aliments peuvent être contaminés avant d'être en contact avec l'emballage, notamment lors du transport ou la production. Sans oublier le devenir de l'emballage alimentaire, lors de son traitement en tant que déchet, il va continuer de contaminer l'environnement en migrant dans l'eau et les sols (63).

Le BPA est un composant des emballages alimentaires controversé parmi d'autres, il n'est pas impossible que d'autres composants soient considérés comme PE ou cancérigènes dans les années à venir.

6. Conclusion

Nos 6 aliments industriels sont concernés par au moins deux des éléments précédents favorisant le développement du cancer. Ils sont tous conservés dans des emballages en plastique, individuellement ou en vrac et contiennent tous des additifs de type émulsifiants. Les céréales, biscuits, cordon bleu et pain de mie sont chauffés à haute température favorisant la formation de contaminants néoformés et ils sont presque tous trop riches en sucre, graisses saturées et trop salés. Sont représentés dans les figures suivantes (*Figure 26*) un schéma récapitulatif des éléments controversés en lien avec un rôle pouvant favoriser le cancer et les aliments industriels ultra-transformés concernés.

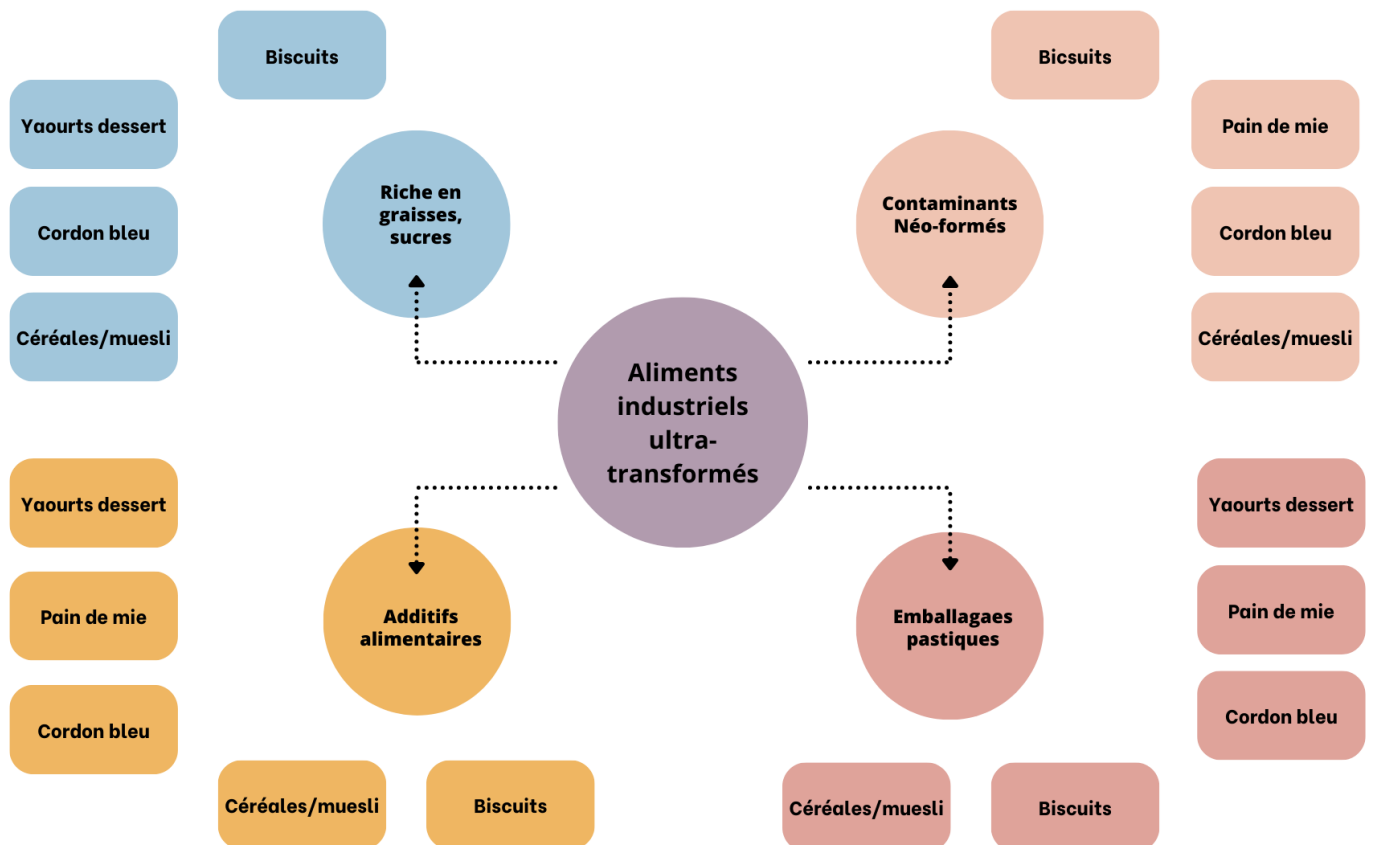


Figure 26 : Schéma récapitulatif des éléments controversés en lien avec un rôle pouvant favoriser le cancer et les aliments industriels ultra-transformés concernés.

PARTIE C : HABITUDES ALIMENTAIRES SELON LA CLASSE SOCIO-PROFESSIONNELLE

Comme présenté précédemment dans le recueil de données sur les habitudes alimentaires (PARTIE B. IV), ce questionnaire avait pour second but d'établir un lien entre les habitudes alimentaires, la manière de cuisiner et la catégorie socio-professionnelle. À partir des résultats obtenus, on peut détailler selon chaque catégorie socio-professionnelle les habitudes de préparation des repas du midi et du soir (questions 2 et 3), le budget accordé (question 4), et la fréquence de consommation de certains aliments (question 5). Pour cette analyse, les catégories socio-professionnelles de moins de 5 participants ne sont pas considérées.

I. Préparation des repas du midi selon la catégorie socio-professionnelle

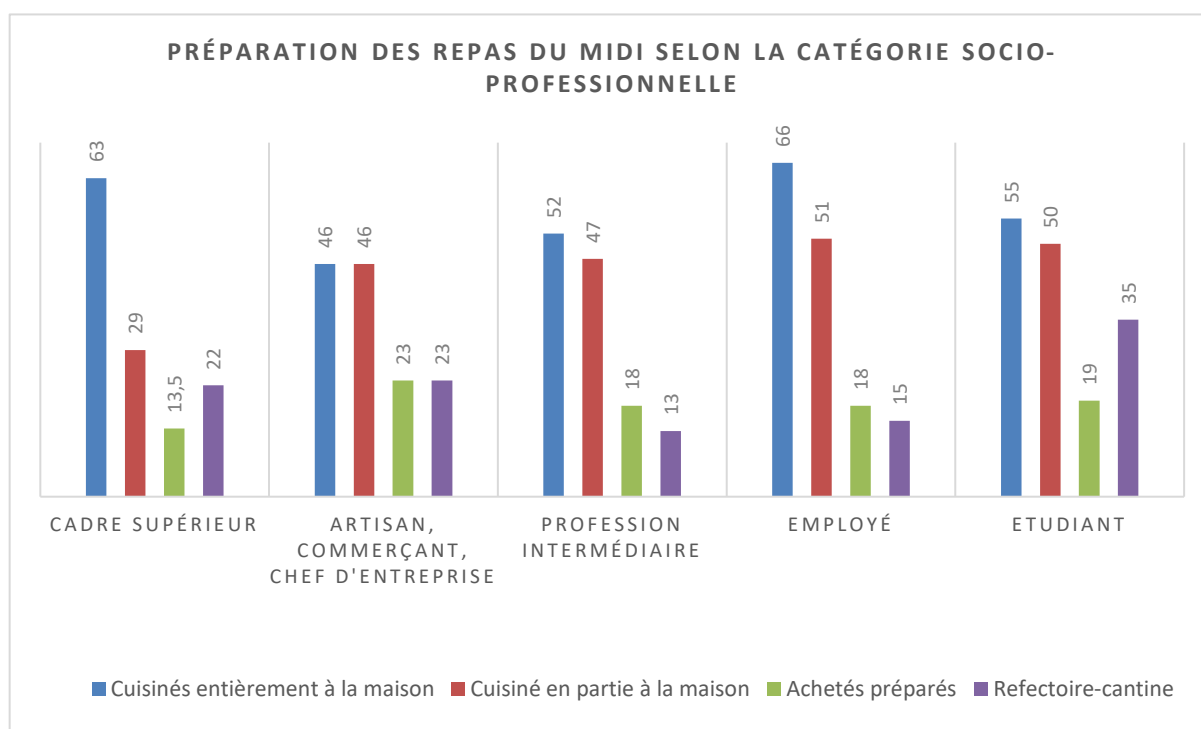


Figure 27 : Graphique représentant la répartition des différents modes de préparation des repas du midi selon la catégorie socio-professionnelle.

Sur le graphique ci-dessus (*Figure 27*), on observe que la préparation du repas du midi est majoritairement faite entièrement à la maison dans les 5 catégories représentées. Pour les catégories artisan, profession intermédiaire, employé et étudiant, l'inclusion d'aliment préparés dans leur préparation est plus élevée que dans la catégorie cadre supérieur. La consommation de repas achetés préparés est plus importante dans la catégorie artisan et la plus faible dans la catégorie cadre supérieur. Les étudiants déjeunent plus au réfectoire/cantine que les autres catégories et les professions intermédiaires y déjeunent le moins.

En conclusion, seule la catégorie des cadres supérieurs consomme très majoritairement des repas entièrement préparés à la maison alors que les 4 autres catégories consomment majoritairement des repas à base de produits industriels (préparés à la maison ou non).

II. Préparation des repas du soir selon la catégorie socio-professionnelle

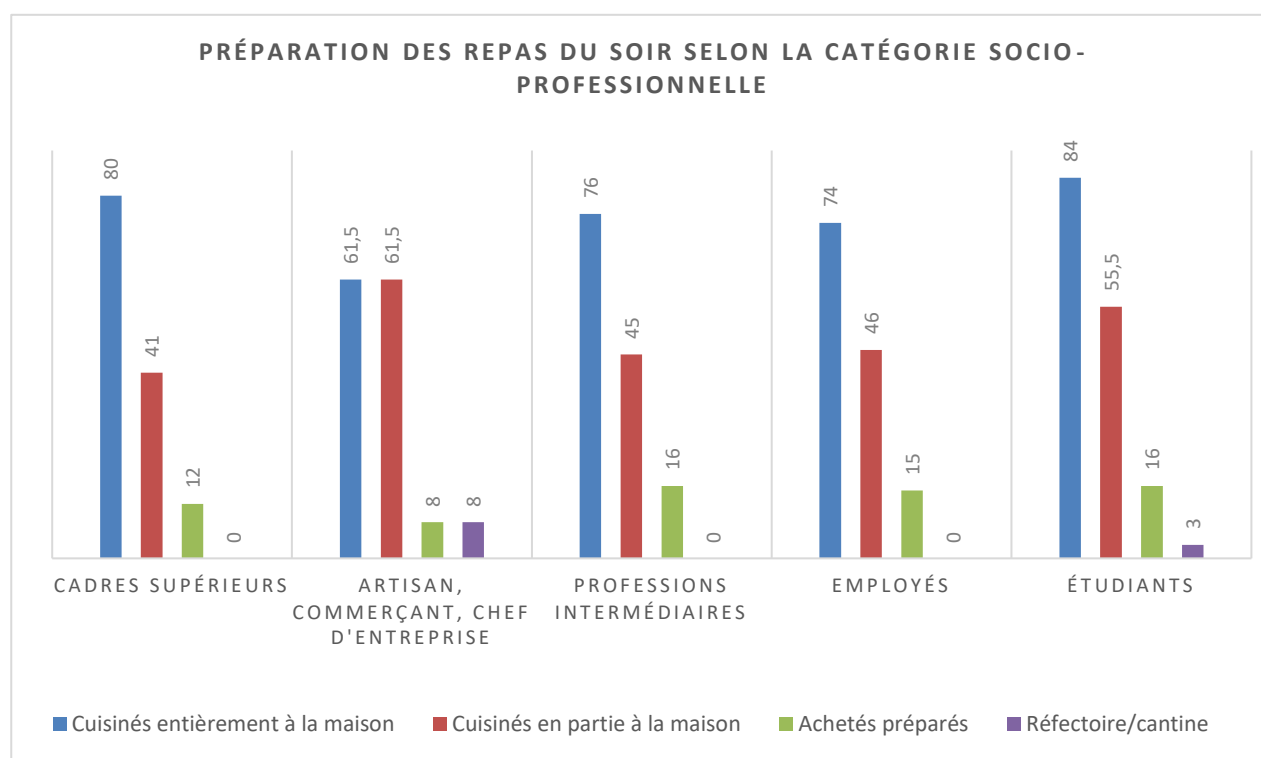


Figure 28 : Graphique représentant la répartition des différents modes de préparation des repas du soir selon la catégorie socio-professionnelle.

Concernant la préparation des repas du soir (*Figure 28*) on observe que les repas cuisinés entièrement à la maison sont plus importantes que le repas du midi pour toutes les catégories. Il en ressort que seule la catégorie des artisans consomme majoritairement des repas à base de produits industriels (préparés à la maison ou non).

Globalement, seule la catégorie des cadres supérieurs consomme très majoritairement des repas entièrement préparés à la maison le midi et le soir. A l'inverse, seule la catégorie des artisans consomme majoritairement des repas à base de produits industriels (préparés à la maison ou non) le midi et le soir. Concernant les 3 autres catégories, la consommation globale des repas (midi et soir) est à peu près équilibrée entre des repas totalement cuisinés à la maison et ceux contenant des produits industriels.

III. Budget moyen accordé pour une semaine de course selon la catégorie socio-professionnelle

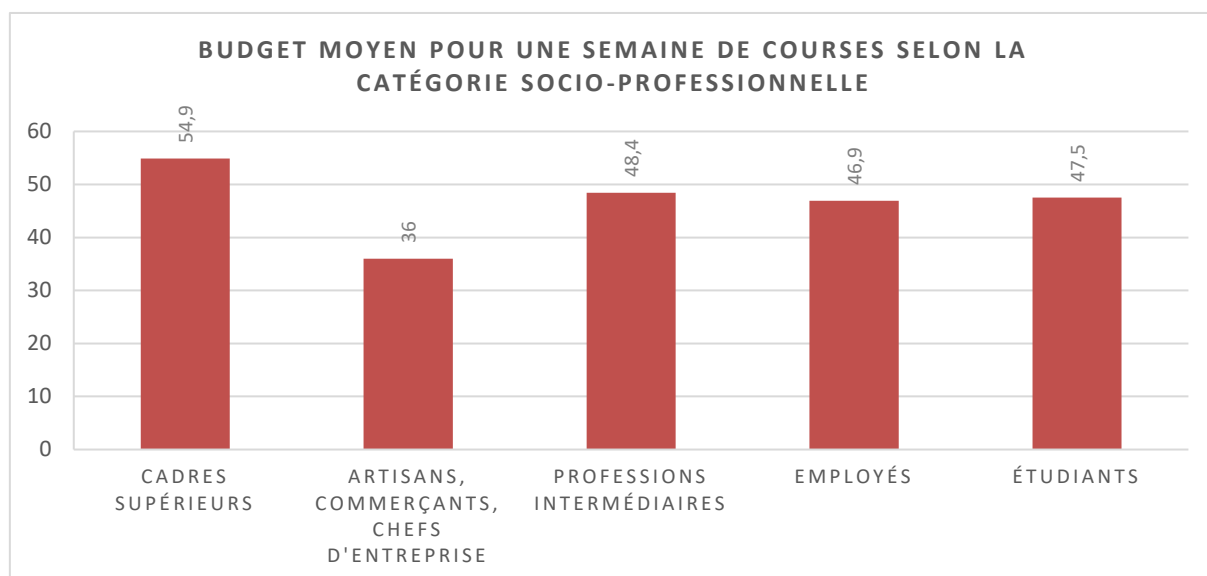


Figure 29 : Graphique représentant le budget moyen accordé (en euro) pour une semaine de courses selon la catégorie socio-professionnelle.

En reprenant les données du questionnaire (PARTIE B.IV), le budget moyen toutes catégories confondues est de 49,62€ pour une semaine de courses. En prenant les catégories individuellement (*Figure 29*), on remarque que les cadres supérieurs ont le budget le plus important qui est légèrement supérieur à celui des professions intermédiaires, des employés et des étudiants. Le budget des artisans apparaît très inférieur à celui des 4 autres catégories.

IV. Fréquences de consommation de plats préparés, de fast-food et de produits sucrés industriels selon la catégorie socio-professionnelle

Dans le questionnaire (PARTIE B.IV), la question 5 relevait la fréquence de consommation de différents groupes d'aliments (viande, fruits et légumes, etc). Dans les figures ci-dessous (Figures 30 à 32), nous allons détailler la fréquence de consommation de plats préparés, de fast-food et de produits sucrés industriels selon la catégorie socio-professionnelle.

1. Fréquence de consommation de plats préparés selon la catégorie socio-professionnelle

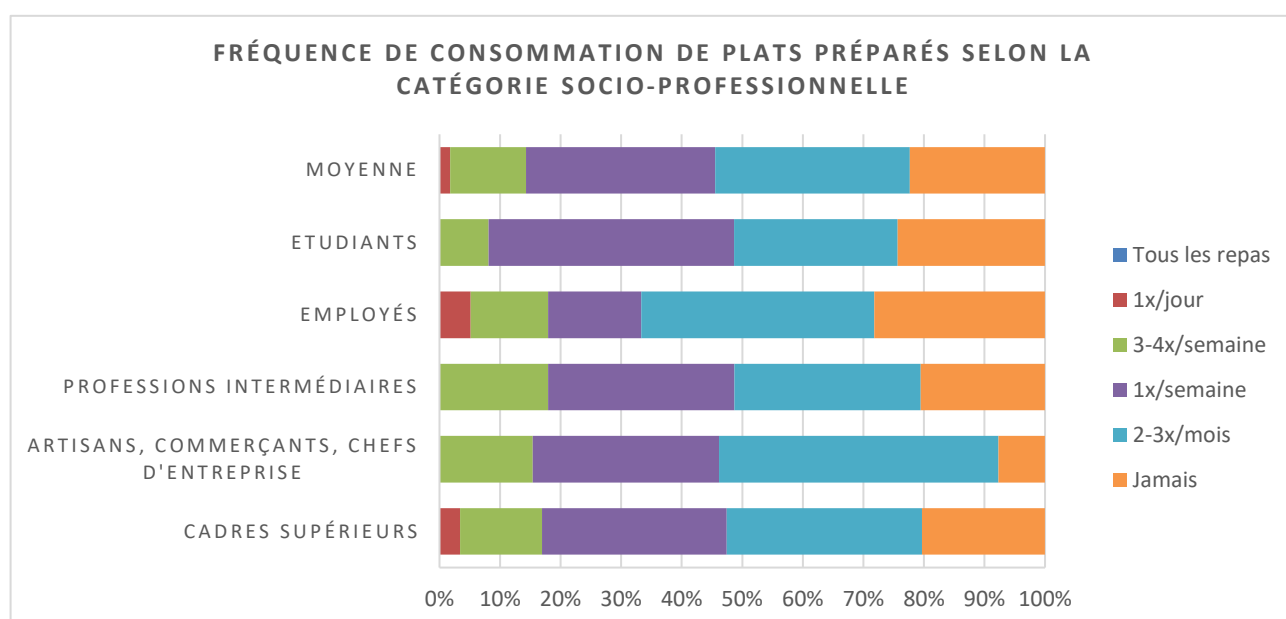


Figure 30 : Graphique représentant la fréquence de consommation de plats préparés selon la catégorie socio-professionnelle.

Sur le graphique ci-dessus (Figure 30), on observe que la consommation bi-quotidienne de plats préparés est nulle, et peu élevée de manière quotidienne (uniquement présente chez les employés et les cadres supérieurs). A l'inverse, l'absence de consommation de plats préparés est plutôt importante dans toutes les catégories confondues. Les employés sont ceux qui consomment le moins souvent des plats préparés puisque 70% d'entre eux en consomment moins d'une fois par semaine. Pour les 4 autres catégories considérées, la consommation de produits industriels 1 fois par semaine ou plus est très similaire (environ 50% de la fréquence de consommation).

2. Fréquence de consommation de fast-food selon la catégorie socio-professionnelle

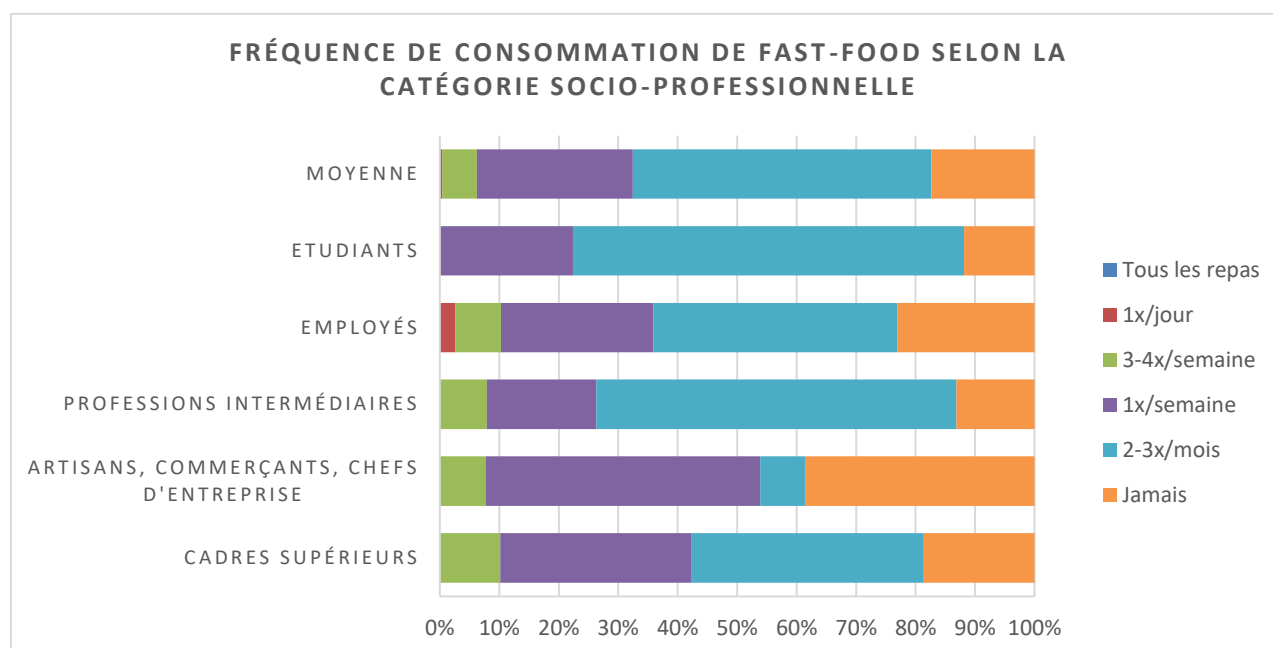


Figure 31 : Graphique représentant la fréquence de consommation de fast-food selon la catégorie socio-professionnelle.

Sur ce graphique (*Figure 31*), nous avons la fréquence de consommation de fast-food. Comme pour les plats préparés, il n'y a pas de consommation bi-quotidienne, et seule la catégorie des employés en consomment très minoritairement 1 fois par jour. Seuls les cadres supérieurs et, en plus forte proportion, les artisans consomment des fast-food au moins une fois par semaine de manière très significative (environ 1 personne sur 2). Paradoxalement, la catégorie artisan est aussi celle où le % de personne ne consommant jamais de fast-food est le plus important (presque 2 fois plus que dans les autres catégories). Les étudiants sont ceux qui consomment le moins souvent des fast-food. Globalement toutes les catégories consomment dans au moins 60% des cas des fast-food au moins 2 à 3 fois par mois.

3. Fréquence de consommation de produits sucrés industriels selon la catégorie socio-professionnelle

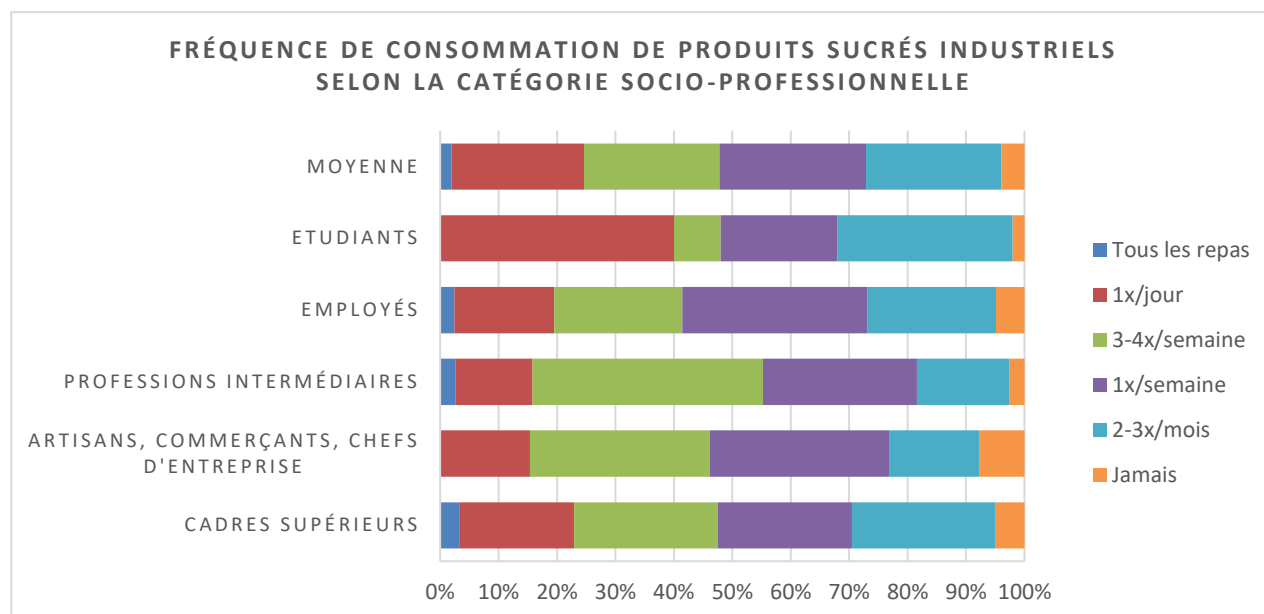


Figure 32 : Graphique représentant la fréquence de consommation de produits sucrés industriels selon la catégorie socio-professionnelle.

Concernant la fréquence de consommation de produits sucrés industriels (Figure 32) et contrairement aux graphiques précédents (*Figures 30 et 31*), la consommation bi-quotidienne et quotidienne du produit concerné est plus importante et ce quelle que soit la catégorie socio-professionnelle étudiée. De même le % de personnes ne consommant jamais de produits sucrés industriels est très minoritaire (au plus 7% chez les artisans). Globalement la consommation des produits sucrés industriels est donc pour presque la moitié des sondés au moins de 3 à 4 fois par semaine et c'est dans la catégorie professions intermédiaires que cette consommation hebdomadaire est la plus importante. Les étudiants sont la catégorie où la consommation journalière et globale est la plus importante puisqu'ils en consomment tous les jours dans presque la moitié des cas. Les catégories employés, professions intermédiaires, artisans et cadres supérieurs ont à peu près la même consommation quotidienne. Dans la catégorie des cadres supérieurs, la consommation quotidienne, hebdomadaire et mensuelle est approximativement similaire.

V. Conclusion

Pour résumer, on observe que les cadres supérieurs (avec des profils ayant souvent fait de longues études) ont le plus gros budget moyen de courses par semaine, consomment le plus de repas entièrement préparés à la maison le midi et le soir mais sont aussi des gros consommateurs de plats préparés, fast-food et produits sucrés industriels. À l'inverse, la catégorie des artisans, commerçants et chefs d'entreprise a le plus petit budget moyen pour une semaine de courses, cuisine le moins et est la plus consommatrice de plats préparés et de fast-food. Les catégories des professions intermédiaires, des employés et des étudiants ont un profil très similaire : un budget moyen de courses pour une semaine et des habitudes de préparation des repas (part importante de produits industriels dans la confection des repas) très proches. En revanche, les étudiants sont les plus gros consommateurs de produits industriels sucrés et ceux qui consomment le moins de fast-food.

Dans les résultats du questionnaire (PARTIE B.IV), le fait de passer moins de temps en cuisine était principalement lié au manque de temps. Ce qui est cohérent avec les résultats des artisans, commerçants et chefs d'entreprise qui ont un volume horaire très important (environ 50h/semaine), des horaires particuliers, beaucoup de déplacements (65). Les étudiants sont eux très sollicités par leurs études, mais ont aussi un accès au restaurant universitaire le midi et certains le soir pour les aider. Concernant les cadres supérieurs, leur volume horaire (>40h/semaine) est plus important que celui des catégories professions intermédiaires et employés (<40h/semaine)(65) mais ils passent néanmoins plus de temps à cuisiner que ces dernières. Selon l'Insee, la taille du foyer et donc le nombre d'enfants de moins de 25 ans sont différents selon les catégories socio-professionnelles : les catégories des professions intermédiaires et employés ont généralement plus d'enfants que les cadres supérieurs (66). Cela pourrait expliquer la différence de temps passé en cuisine et l'utilisation d'aliments industriels déjà prêts pour la préparation des repas.

Il est difficile de déterminer si parmi les cadres supérieurs, les employés ou les professions intermédiaires une catégorie est plus à risque de développer un cancer en regardant leur consommation d'aliments ultra-transformés. En revanche les catégories socio-professionnelles des artisans, commerçants et chefs d'entreprise pourraient être plus à risque si on considère leurs consommations importantes de produits industriels ultra-transformés et la faible quantité de repas cuisinés maison. Les étudiants sont eux-aussi assez exposés mais cela peut encore beaucoup changer au cours de leur vie.

PARTIE D : LE RÔLE DU PHARMACIEN D'OFFICINE

Les études du diplôme de Docteur en Pharmacie nous apportent une formation sur l'alimentation aussi bien pour une personne en bonne santé que pour des personnes avec des pathologies. Le pharmacien d'officine est un professionnel de santé accessible simplement pour les patients, sur simple venue sans rendez-vous à la pharmacie. Nous conseillons tous les jours des patients sur l'alimentation à adopter vis-à-vis de leurs traitements (jus de pamplemousse contre-indiqué avec certains traitements par exemple), de problèmes comme la chute de cheveux, de la fatigue ou encore en cas de troubles digestifs. Les règles hygiéno-diététiques (RHD) sont le traitement de première intention de plusieurs pathologies (Diabète de type 2, crise de goutte, gastro-entérite...), ce qui fait de l'alimentation un traitement à lui seul.

En tant que professionnel de santé, nous sommes déjà des acteurs importants de la prévention (kit de dépistage colorectal, journée mondiale du diabète, prévention des IST etc...), il en est de même avec la prévention du cancer en apprenant aux patients à choisir une bonne alimentation et déchiffrer les étiquettes (savoir lire une liste d'ingrédients et reconnaître ceux à éviter). La demande au comptoir de compléments alimentaires, de produits minceurs sont un tremplin idéal pour conseiller les patients et discuter avec eux de leurs habitudes alimentaires, des alternatives aux produits industriels et comment adapter leur alimentation plutôt qu'une prise de compléments alimentaires minceurs.

Il existe plusieurs formations pour approfondir nos connaissances et notre aide aux patients : les diplômes universitaires de nutrition, micro-nutrition, de nutrition et maladies métaboliques, nutrition du sportif, nutrition en cancérologie, nutrition et vieillissement etc... Dans beaucoup de pharmacies il est possible d'effectuer des entretiens sur rendez-vous avec les patients et d'établir avec eux un bilan de leurs habitudes alimentaires. L'avantage de l'officine c'est qu'il est facile de suivre les patients sur leur évolution, et d'être disponible puisqu'ils viennent régulièrement s'ils ont des traitements chroniques ou pour des petits maux du quotidien.

CONCLUSION

Les cancers du sein, colorectal, du foie et du pancréas sont les cancers les plus fréquents liés à l'alimentation. Cette alimentation quand elle d'origine industrielle est un facteur de risque direct et indirect de développer un des cancers cités. L'alimentation industrielle est un facteur de risque direct de par la formulation des produits. Ainsi la présence d'additifs alimentaires comme les émulsifiants, les édulcorants ou encore les nitrites et nitrates en perturbant le fonctionnement physiologique de certains organes. La cuisson à haute température entraîne la formation de composés néo-formés classés cancérigènes. Les emballages alimentaires principalement en plastique contaminent les aliments en perturbateurs endocriniens responsables de divers cancers. Mais l'alimentation industrielle est aussi un facteur de risque indirect par le déséquilibre nutritif des produits qui étant trop souvent trop gras ou trop sucrés sont responsables de maladies métaboliques comme le diabète et l'obésité. Ces pathologies sont-elles mêmes des facteurs de risque de développer un de ces quatre cancers.

Le recueil de données sur les habitudes alimentaires que j'ai conçu et mis en place, avait pour intérêt de relever quels sont les aliments industriels les plus consommés et les habitudes alimentaires selon la catégorie socio-professionnelle et ainsi, notamment, estimer si une catégorie socio-professionnelle à plus de risque de développer un cancer lié à l'alimentation. De manière générale toutes les catégories consomment des produits industriels ultra-transformés, souvent par manque de temps pour cuisiner des produits frais et non par manque de moyens financiers. La catégorie des artisans, commerçants et chefs d'entreprise est potentiellement une catégorie plus exposée au risque de développer un cancer lié à l'alimentation. Leur consommation de produits industriels ultra-transformés est plus élevée que les autres catégories et cette catégorie cuisine très peu. Il serait intéressant d'approfondir le recueil de données pour déterminer si les habitudes alimentaires dépendent également de l'éducation reçu, du nombre de personnes dans le foyer et de faire le lien avec la catégorie socio-professionnelle pour aller plus loin dans la réflexion.

Le pharmacien d'officine doit quant à lui prendre son rôle d'acteur de la prévention à cœur. La prévention au comptoir est primordiale pour informer les patients sur l'alimentation et les accompagner quand certaines pathologies sont déjà déclarées.

RÉFÉRENCES

1. Institut National du Cancer. Panorama des Cancers 2022 [Internet]. France: Institut National du cancer; 2022. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Expertises-et-publications/Catalogue-des-publications/Panorama-des-cancers-en-France-Edition-2022>
2. ANSES. Rapport d'expertise nutrition et cancer [Internet]. 2011. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2007sa0095Ra.pdf>
3. Types et stades des cancers - Qu'est-ce qu'un cancer ? [Internet]. [cité 8 juin 2023]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Qu'est-ce-qu-un-cancer/Types-et-stades-des-cancers>
4. Cancer - Organisation Mondiale de la Santé [Internet]. [cité 26 févr 2023]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/health-topics/cancer>
5. What is cancer? | Cancer Research UK [Internet]. [cité 14 mars 2023]. Disponible sur: <https://www.cancerresearchuk.org/about-cancer/what-is-cancer>
6. Worl Cancer Research Fund AI for CR. The cancer process. 2018; Disponible sur: <https://www.wcrf.org/wp-content/uploads/2021/02/The-cancer-process.pdf>
7. Institut National du Cancer. Comprendre-prévenir-dépister. Qu'est-ce qu'un cancer. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Comprendre-prevenir-depister/Qu'est-ce-qu-un-cancer/Cycle-cellulaire-et-dysfonctionnement-de-la-cellule>
8. Observatoire mondial du cancer [Internet]. [cité 25 mai 2023]. Disponible sur: <https://gco.iarc.fr/>
9. Observatoire mondial du cancer. All cancers fact sheet [Internet]. Disponible sur: <https://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/cancers/39-All-cancers-fact-sheet.pdf>
10. Bray F, Laversanne M, Weiderpass E, Soerjomataram I. The ever-increasing importance of cancer as a leading cause of premature death worldwide. *Cancer*. 2021;127(16):3029-30.
11. Vlad DVG Dr Ioana. Differences in cancer incidence and mortality across the globe [Internet]. WCRF International. 2023 [cité 25 mai 2023]. Disponible sur: <https://www.wcrf.org/differences-in-cancer-incidence-and-mortality-across-the-globe/>
12. Observatoire mondial du cancer. Estimation des taux d'incidence normalisés selon l'âge (Monde) en 2020, tous les cancers, les deux sexes, tous les âges [Internet]. [cité 25 mai 2023]. Disponible sur: <http://gco.iarc.fr/today/home>
13. Observatoire mondial du cancer. Estimation des taux de mortalité normalisés selon l'âge (monde) en 2020, tous cancers, les deux sexes, tous les âges [Internet]. [cité 25 mai 2023]. Disponible sur: <http://gco.iarc.fr/today/home>
14. Rumgay H, Murphy N, Ferrari P, Soerjomataram I. Alcohol and Cancer: Epidemiology and Biological Mechanisms. *Nutrients*. 11 sept 2021;13(9):3173.
15. Boffetta P, Hashibe M. Alcohol and cancer. *Lancet Oncol*. févr 2006;7(2):149-56.
16. Institut National du Cancer. Nutrition et prévention des cancers [Internet]. 2019. Disponible sur: https://www.e-cancer.fr/Expertises-et-publications/Catalogue-des-publications/Collections/Fiches-repere#collection_50721
17. Wetzel A. La résolution de l'inflammation comme approche thérapeutique innovante contre le cancer [Doctorat de biologie cellulaire]. Université Bourgogne Franche-Comté; 2021.
18. Aj S. Inflammation et cancer : une relation complexe à double sens. *Rev Med Liege*.
19. Définition carcinome [Internet]. [cité 8 août 2023]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Dictionnaire/C/carcinome>
20. Définition adénocarcinome [Internet]. [cité 8 août 2023]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Dictionnaire/A/adenocarcinome>

21. Anatomie du sein - Cancer du sein [Internet]. [cité 3 août 2023]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Cancer-du-sein/Anatomie-du-sein>
22. Les grades du cancer - Cancer du sein [Internet]. [cité 8 juin 2023]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Cancer-du-sein/Les-grades-du-cancer>
23. Breast cancer [Internet]. WCRF International. [cité 8 août 2023]. Disponible sur: <https://www.wcrf.org/diet-activity-and-cancer/cancer-types/breast-cancer/>
24. Panorama des cancers en France - édition 2023 - Ref : PANOKFR2023B [Internet]. [cité 3 août 2023]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Expertises-et-publications/Catalogue-des-publications/Panorama-des-cancers-en-France-edition-2023>
25. Le côlon - Cancer du côlon [Internet]. [cité 3 août 2023]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Cancer-du-colon/Le-colon#toc-queelles-sont-les-diff-rentes-parties-du-c-lon->
26. Le rectum - Cancer du rectum [Internet]. [cité 3 août 2023]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Cancer-du-rectum/Le-rectum>
27. Colorectal cancer | What causes colorectal cancer? [Internet]. WCRF International. [cité 8 août 2023]. Disponible sur: <https://www.wcrf.org/diet-activity-and-cancer/cancer-types/colorectal-cancer/>
28. Quelle modalité de dépistage, pour qui ? - Dépistage du cancer colorectal [Internet]. [cité 8 août 2023]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Comprendre-prevenir-depister/Se-faire-depister/Depistage-du-cancer-colorectal/Quelle-modalite-de-depistage-pour-qui>
29. Le cancer du foie : points clés - Cancer du foie [Internet]. [cité 8 août 2023]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Cancer-du-foie/Points-cles>
30. Liver cancer | What causes liver cancer? [Internet]. WCRF International. [cité 8 août 2023]. Disponible sur: <https://www.wcrf.org/diet-activity-and-cancer/cancer-types/liver-cancer/>
31. Le pancréas - Cancer du pancréas [Internet]. [cité 11 août 2023]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Cancer-du-pancreas/Le-pancreas>
32. Pancreatic cancer | What causes pancreatic cancer? [Internet]. WCRF International. [cité 11 août 2023]. Disponible sur: <https://www.wcrf.org/diet-activity-and-cancer/cancer-types/pancreatic-cancer/>
33. Weaver CM, Dwyer J, Fulgoni VL, King JC, Leveille GA, MacDonald RS, et al. Processed foods: contributions to nutrition. *Am J Clin Nutr.* juin 2014;99(6):1525-42.
34. Poti JM, Mendez MA, Ng SW, Popkin BM. Is the degree of food processing and convenience linked with the nutritional quality of foods purchased by US households? *Am J Clin Nutr.* juin 2015;101(6):1251-62.
35. Srour B. Transformation des aliments et risque de pathologies chroniques dans la cohorte NutriNet-Santé [Internet] [These de doctorat]. Paris 13; 2019 [cité 12 oct 2023]. Disponible sur: <https://www.theses.fr/2019PA131016>
36. Monteiro CA, Cannon G, Levy R, Moubarac JC, Jaime P, Martins AP, et al. NOVA. The star shines bright. *World Nutr.* 7 janv 2016;7(1-3):28-38.
37. Association entre consommation d'aliments ultratransformés et risque de mortalité parmi les adultes d'âge moyen en France [Internet]. [cité 30 nov 2023]. Disponible sur: <https://etude-nutrinet-sante.fr/article/view/265>
38. Investigator CP, Galan P, Touvier M, Méjean C, Kesse E, Fezeu L, et al. A WEB-BASED PROSPECTIVE COHORT STUDY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN NUTRITION AND HEALTH AND OF DIETARY PATTERNS AND NUTRITIONAL STATUS PREDICTORS.
39. L'étude Nutrinet-Santé [Internet]. [cité 24 oct 2023]. Disponible sur: <https://etude->

nutrinet-sante.fr/link/zone/29-L'%C3%A9tude%20en%20bref

40. Fiolet T, Srour B, Sellem L, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, et al. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: results from NutriNet-Santé prospective cohort. *BMJ*. 14 févr 2018;360:k322.
41. Consommation alimentaire et état nutritionnel de la population vivant en France. [Internet]. Disponible sur: <https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/conso.pdf>
42. Cinquante ans de consommation alimentaire : une croissance modérée, mais de profonds changements - Insee Première - 1568 [Internet]. [cité 28 déc 2023]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1379769#consulter>
43. Rauber F, Louzada ML da C, Steele EM, Millett C, Monteiro CA, Levy RB. Ultra-Processed Food Consumption and Chronic Non-Communicable Diseases-Related Dietary Nutrient Profile in the UK (2008–2014). *Nutrients*. 9 mai 2018;10(5):587.
44. Julia C, Martinez L, Allès B, Touvier M, Hercberg S, Méjean C, et al. Contribution of ultra-processed foods in the diet of adults from the French NutriNet-Santé study. *Public Health Nutr*. janv 2018;21(1):27-37.
45. Ducrot P. Approche épidémiologique des choix alimentaires lors de l’approvisionnement et de la préparation des repas: déterminants et associations avec l’alimentation et le tatut pondéral.
46. Moubarac JC, Martins APB, Claro RM, Levy RB, Cannon G, Monteiro CA. Consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health. Evidence from Canada. *Public Health Nutr*. déc 2013;16(12):2240-8.
47. Mendonça R de D, Pimenta AM, Gea A, de la Fuente-Arrillaga C, Martinez-Gonzalez MA, Lopes ACS, et al. Ultraprocessed food consumption and risk of overweight and obesity: the University of Navarra Follow-Up (SUN) cohort study. *Am J Clin Nutr*. nov 2016;104(5):1433-40.
48. Kim DS, Scherer PE. Obesity, Diabetes, and Increased Cancer Progression. *Diabetes Metab J*. nov 2021;45(6):799-812.
49. 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*. 18 mai 2016;7(5):2338-46.
50. Syndrome métabolique, stéatopathie hépatique non alcoolique (NASH) et carcinome hépatocellulaire : des liaisons bien dangereuses... – Académie nationale de médecine | Une institution dans son temps [Internet]. [cité 14 mars 2024]. Disponible sur: <https://www.academie-medecine.fr/syndrome-metabolique-steatopathie-hepatique-non-alcoolique-nash-et-carcinome-hepatocellulaire-des-liaisons-bien-dangereuses/>
51. Additifs alimentaires | EFSA [Internet]. 2024 [cité 17 mars 2024]. Disponible sur: <https://www.efsa.europa.eu/fr/topics/topic/food-additives>
52. Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, Moubarac JC, Louzada ML, Rauber F, et al. Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutr*. avr 2019;22(5):936.
53. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l’alimentation, de l’environnement et du travail [Internet]. 2012 [cité 17 mars 2024]. Le point sur les additifs alimentaires. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/le-point-sur-les-additifs-alimentaires>
54. EUR-Lex - 02011R1129-20131121 - EN - EUR-Lex [Internet]. [cité 15 févr 2024]. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/1129/2013-11-21>
55. Chazelas E, Pierre F, Druésne-Pecollo N, Esseddik Y, Szabo de Edelenyi F, Agaesse C, et al. Nitrites and nitrates from food additives and natural sources and cancer risk: results from the NutriNet-Santé cohort. *Int J Epidemiol*. 18 mars 2022;51(4):1106-19.
56. Sellem L, Srour B, Javaux G, Chazelas E, Chassaing B, Viennois E, et al. Food additive emulsifiers and cancer risk: Results from the French prospective NutriNet-Santé

cohort. PLOS Med. 13 févr 2024;21(2):e1004338.

57. Debras C, Chazelas E, Srouf B, Druet-Pecollo N, Esseddik Y, Szabo de Edelenyi F, et al. Artificial sweeteners and cancer risk: Results from the NutriNet-Santé population-based cohort study. PLoS Med. 24 mars 2022;19(3):e1003950.

58. Birlouez-Aragon I, Morales F, Fogliano V, Pain JP. The health and technological implications of a better control of neoformed contaminants by the food industry. Pathol Biol. 1 juin 2010;58(3):232-8.

59. Rice JM. The carcinogenicity of acrylamide. Mutat Res Toxicol Environ Mutagen. 7 févr 2005;580(1):3-20.

60. Dybing E, Sanner T. Risk Assessment of Acrylamide in Foods. Toxicol Sci. 1 sept 2003;75(1):7-15.

61. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM), Knutsen HK, Alexander J, Barregård L, Bignami M, Brüschweiler B, et al. Risks for public health related to the presence of furan and methylfurans in food. EFSA J [Internet]. oct 2017 [cité 2 nov 2023];15(10). Disponible sur: <https://data.europa.eu/doi/10.2903/j.efsa.2017.5005>

62. Russo G, Barbato F, Mita DG, Grumetto L. Occurrence of Bisphenol A and its analogues in some foodstuff marketed in Europe. Food Chem Toxicol. 1 sept 2019;131:110575.

63. de Paula LCP, Alves C. Food packaging and endocrine disruptors. J Pediatr (Rio J). 29 oct 2023;100(Suppl 1):S40-7.

64. travail M du, solidarités de la santé et des, travail M du, solidarités de la santé et des. Ministère du travail, de la santé et des solidarités. 2024 [cité 1 avr 2024]. Bisphénols. Disponible sur: <https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-microbiologiques-physiques-et-chimiques/article/bisphenols>

65. Durée et conditions de travail – France, portrait social | Insee [Internet]. [cité 18 avr 2024]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4797600?sommaire=4928952>

66. FAM4 - Familles par catégorie socioprofessionnelle de la personne de référence et nombre d'enfants de moins de 25 ans en 2015 – Commune d'Afa (2A001) – Couples - Familles - Ménages en 2015 | Insee [Internet]. [cité 18 avr 2024]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/3569092?sommaire=3569118&geo=COM-2A001>

ANNEXES

ANNEXE 1 : The NOVA Classification

World Nutrition Volume 7, Number 1-3, January-March 2016



Food classification. Public health **NOVA. The star shines bright**



Carlos A. Monteiro, Geoffrey Cannon, Renata Levy, Jean-Claude Moubarac, Patricia Jaime, Ana Paula Martins, Daniela Canella, Maria Louzada, Diana Parra. Also with Camila Ricardo, Giovanna Calixto, Priscila Machado, Carla Martins, Euridice Martinez, Larissa Baraldi, Josefa Garzillo, Isabela Sattamini. Centre for Epidemiological Studies in Health and Nutrition, School of Public Health, University of São Paulo, Brazil
Email for correspondence: carlosam@usp.br

Introduction

NOVA is the food classification that categorises foods according to the extent and purpose of food processing, rather than in terms of nutrients. In recent decades some attention has been paid to the increasing importance of food processing in global food supplies and dietary patterns, and its role in the pandemics of diet-related non-communicable diseases. But the specific types of processing that modify food attributes and risks of disease – either negatively or positively – have not been precisely defined. Food processing has remained a side issue.

Set out here in its adjusted and refined form, *NOVA* (a name, not an acronym) classifies all foods and food products into four clearly distinct and in our view meaningful groups. It specifies which foods belong in which group, and provides precise definitions of the types of processing underlying each group.

NOVA is now recognised as a valid tool for nutrition and public health research, policy and action, in reports from the Food and Agriculture Organization of the United Nations and the Pan American Health Organization. We owe thanks to many colleagues throughout the world for support in the work set out here, for responses to our papers and other publications published since 2009, and for discussions during conferences and other meetings at which *NOVA* and its implications have been presented.

Monteiro CA, Cannon G, Levy RB *et al.* *NOVA*. The star shines bright.
[*Food classification. Public health*] *World Nutrition* January-March 2016, 7, 1-3, 28-38

28

The NOVA star is born



*Top: fruits; grains and legumes; meat stew with beans and vegetables; water.
Then: fruit flavour popsicles; breakfast 'cereals'; reconstituted meat product; soft drinks.
The ultra-processed products below are not variants of the foods and meal above.
They are formulated from industrial ingredients and contain little or no intact foods.
By their nature they are unhealthy, and should be grouped together, and avoided*

The significance of industrial processing – and in particular methods and ingredients developed or created by modern food science and technology – on the nature of food and on the state of human health, is so far understated. This relative neglect is found in reports and other documents that include dietary recommendations, in epidemiological studies, and in policies and strategies designed to improve population nutrition and health.

Historically this is understandable. When early dietary guidelines were compiled and published in the first half of the last century, most food was combined with culinary ingredients and consumed in the form of dishes and meals, or was eaten as such. But in the second half of the century, packaged, branded, ready to eat, to drink or to heat 'fast' or 'convenient' products became increasingly prominent in the food supplies and dietary patterns of high-income countries.

Since the 1980s a monolithic global industrial food system has emerged. The food supplies of high-income countries with less strong culinary traditions, such as the US, Canada, the UK, and Australia, have become dominated by packaged, ready-to-consume products. In other high-income countries and settings, and in middle- and low-income countries, these products are rapidly displacing traditional dietary patterns based on minimally processed foods and freshly prepared dishes and meals. Rates of obesity and diabetes have correspondingly risen very rapidly.

In 2009, in a commentary signed by one of us (1), we argued that the extent and purpose of food processing had changed globally, and that these changes were driving the emergence of a harmful global food system and the pandemic of obesity and other nutrition-related chronic non-communicable diseases. We also argued that classifying foods into two groups of unprocessed and processed foods is useless,

because most foods as now consumed are processed in some way. We then proposed a new system to classify foods and food products based on the extent and purpose of the industrial processes applied to preserve, extract, modify or create them.

The new classification, detailed in a later paper (2), included one group made up of snacks, drinks, ready meals and many other products created mostly or entirely from substances extracted from foods or derived from food constituents with little if any intact food, which often contain flavours, colours and other additives that imitate or intensify the sensory qualities of foods or culinary preparations made from foods.

The formulation and the ingredients of these products make them highly convenient (ready-to-consume), highly attractive (hyper-palatable), highly profitable (low cost ingredients), and – of great importance – highly competitive with foods that are naturally ready to consume and freshly prepared dishes and meals. As a result of their formulation, products belonging to this food group are intrinsically nutrient-unbalanced and tend to be consumed in great amounts. We termed this group ‘ultra-processed food and drink products’ (1,2).

This *NOVA* classification has now been applied in several countries. Applications so far include description of changes over time in national dietary shares of ultra-processed products; analyses of the association of this share with the nutrient profile of diets and with health outcomes; development of dietary guidelines; and orientation of nutrient profile systems. Based on these applications and on questions raised by users, groups and criteria specifications with comprehensive lists of examples have been developed in successive updated versions of *NOVA* (3-7). Next, we present the most recent *NOVA* update, and a summary of its uses and findings up to now.

The *NOVA* classification

The *NOVA* classification outlined below groups foods according to the extent and purpose of the processing they undergo. Food processing as identified by *NOVA* involves physical, biological and chemical processes that occur after foods are separated from nature, and before they are consumed or used in the preparation of dishes and meals. Methods used in the culinary preparation of food in home or restaurant kitchens, including disposal of non-edible parts, fractioning, cooking, seasoning, and mixing various foods, are not taken into account by *NOVA*.

Foods may be consumed by themselves (such as fruits, nuts, milk); or are a main item in a culinary preparation (such as vegetables, grains, flours, meat, eggs); or are accompanying items (such as oil, salt, sugar, herbs, spices); or are food products ready to consume or heat (such as bread, cheese, ham; packaged snacks, soft drinks, pre-prepared frozen dishes). *NOVA* classifies all foods and food products, including the individual items of culinary preparations obtained from recipes, into the following four groups.

Group 1

Unprocessed or minimally processed foods

The first NOVA group is of unprocessed or minimally processed foods. Unprocessed (or natural) foods are edible parts of plants (seeds, fruits, leaves, stems, roots) or of animals (muscle, offal, eggs, milk), and also fungi, algae and water, after separation from nature.

Minimally processed foods are natural foods altered by processes such as removal of inedible or unwanted parts, drying, crushing, grinding, fractioning, filtering, roasting, boiling, pasteurisation, refrigeration, freezing, placing in containers, vacuum packaging, or non-alcoholic fermentation. None of these processes adds substances such as salt, sugar, oils or fats to the original food.

The main purpose of the processes used in the production of group 1 foods is to extend the life of unprocessed foods, allowing their storage for longer use, such as chilling, freezing, drying, and pasteurising. Other purposes include facilitating or diversifying food preparation, such as in the removal of inedible parts and fractioning of vegetables, the crushing or grinding of seeds, the roasting of coffee beans or tea leaves, and the fermentation of milk to make yoghurt.

Group 1 foods include fresh, squeezed, chilled, frozen, or dried fruits and leafy and root vegetables; grains such as brown, parboiled or white rice, corn cob or kernel, wheat berry or grain; legumes such as beans of all types, lentils, chickpeas; starchy roots and tubers such as potatoes and cassava, in bulk or packaged; fungi such as fresh or dried mushrooms; meat, poultry, fish and seafood, whole or in the form of steaks, fillets and other cuts, or chilled or frozen; eggs; milk, pasteurised or powdered; fresh or pasteurised fruit or vegetable juices without added sugar, sweeteners or flavours; grits, flakes or flour made from corn, wheat, oats, or cassava; pasta, couscous and polenta made with flours, flakes or grits and water; tree and ground nuts and other oil seeds without added salt or sugar; spices such as pepper, cloves and cinnamon; and herbs such as thyme and mint, fresh or dried; plain yoghurt with no added sugar or artificial sweeteners added; tea, coffee, drinking water.

Group 1 also includes foods made up from two or more items in this group, such as dried mixed fruits, granola made from cereals, nuts and dried fruits with no added sugar, honey or oil; and foods with vitamins and minerals added generally to replace nutrients lost during processing, such as wheat or corn flour fortified with iron or folic acid.

Group 1 items may infrequently contain additives used to preserve the properties of the original food. Examples are vacuum-packed vegetables with added anti-oxidants, and ultra-pasteurised milk with added stabilisers.

Group 2

Processed culinary ingredients

The second NOVA group is of processed culinary ingredients. These are substances obtained directly from group 1 foods or from nature by processes such as pressing, refining, grinding, milling, and spray drying.

The purpose of processing here is to make products used in home and restaurant kitchens to prepare, season and cook group 1 foods and to make with them varied and enjoyable hand-made dishes, soups and broths, breads, preserves, salads, drinks, desserts and other culinary preparations.

Group 2 items are rarely consumed in the absence of group 1 foods. Examples are salt mined or from seawater; sugar and molasses obtained from cane or beet; honey extracted from combs and syrup from maple trees; vegetable oils crushed from olives or seeds; butter and lard obtained from milk and pork; and starches extracted from corn and other plants.

Products consisting of two group 2 items, such as salted butter, group 2 items with added vitamins or minerals, such as iodised salt, and vinegar made by acetic fermentation of wine or other alcoholic drinks, remain in this group.

Group 2 items may contain additives used to preserve the product's original properties. Examples are vegetable oils with added anti-oxidants, cooking salt with added anti-humectants, and vinegar with added preservatives that prevent microorganism proliferation.

Group 3

Processed foods

The third NOVA group is of processed foods. These are relatively simple products made by adding sugar, oil, salt or other group 2 substances to group 1 foods. Most processed foods have two or three ingredients. Processes include various preservation or cooking methods, and, in the case of breads and cheese, non-alcoholic fermentation.

The main purpose of the manufacture of processed foods is to increase the durability of group 1 foods, or to modify or enhance their sensory qualities.

Typical examples of processed foods are canned or bottled vegetables, fruits and legumes; salted or sugared nuts and seeds; salted, cured, or smoked meats; canned fish; fruits in syrup; cheeses and unpackaged freshly made breads

Processed foods may contain additives used to preserve their original properties or to resist microbial contamination. Examples are fruits in syrup with added anti-oxidants, and dried salted meats with added preservatives.

When alcoholic drinks are identified as foods, those produced by fermentation of group 1 foods such as beer, cider and wine, are classified here in Group 3.

Group 4

Ultra-processed food and drink products

The fourth NOVA group is of ultra-processed food and drink products. These are industrial formulations typically with five or more and usually many ingredients. Such ingredients often include those also used in processed foods, such as sugar, oils, fats, salt, anti-oxidants, stabilisers, and preservatives. Ingredients only found in ultra-processed products include substances not commonly used in culinary preparations, and additives whose purpose is to imitate sensory qualities of group 1 foods or of culinary preparations of these foods, or to disguise undesirable sensory qualities of the final product. Group 1 foods are a small proportion of or are even absent from ultra-processed products.

Substances only found in ultra-processed products include some directly extracted from foods, such as casein, lactose, whey, and gluten, and some derived from further processing of food constituents, such as hydrogenated or interesterified oils, hydrolysed proteins, soy protein isolate, maltodextrin, invert sugar and high fructose corn syrup. Classes of additive only found in ultra-processed products include dyes and other colours, colour stabilisers, flavours, flavour enhancers, non-sugar sweeteners, and processing aids such as carbonating, firming, bulking and anti-bulking, de-foaming, anti-caking and glazing agents, emulsifiers, sequestrants and humectants.

Several industrial processes with no domestic equivalents are used in the manufacture of ultra-processed products, such as extrusion and moulding, and pre-processing for frying.

The main purpose of industrial ultra-processing is to create products that are ready to eat, to drink or to heat, liable to replace both unprocessed or minimally processed foods that are naturally ready to consume, such as fruits and nuts, milk and water, and freshly prepared drinks, dishes, desserts and meals. Common attributes of ultra-processed products are hyper-palatability, sophisticated and attractive packaging, multi-media and other aggressive marketing to children and adolescents, health claims, high profitability, and branding and ownership by transnational corporations.

Examples of typical ultra-processed products are: carbonated drinks; sweet or savoury packaged snacks; ice-cream, chocolate, candies (confectionery); mass-produced packaged breads and buns; margarines and spreads; cookies (biscuits), pastries, cakes, and cake mixes; breakfast 'cereals', 'cereal' and 'energy' bars; 'energy' drinks; milk drinks, 'fruit' yoghurts and 'fruit' drinks; cocoa drinks; meat and chicken extracts and 'instant' sauces; infant formulas, follow-on milks, other baby products; 'health' and 'slimming' products such as powdered or 'fortified' meal and dish substitutes; and many ready to heat products including pre-prepared pies and pasta and pizza dishes; poultry and fish 'nuggets' and 'sticks', sausages, burgers, hot dogs, and other reconstituted meat products, and powdered and packaged 'instant' soups, noodles and desserts.

When products made solely of group 1 or group 3 foods also contain cosmetic or sensory intensifying additives, such as plain yoghurt with added artificial sweeteners, and breads with added emulsifiers, they are classified here in group 4. When alcoholic drinks are identified as foods, those produced by fermentation of group 1 foods followed by distillation of the resulting alcohol, such as whisky, gin, rum, vodka, are classified in group 4.

NOVA in use

Studies using *NOVA* have been published regularly. In Brazil, it has been used to assess the socioeconomic and demographic distribution of dietary patterns (4,8); time changes in dietary patterns (9,10); the impact of dietary share of ultra-processed products on the dietary content of macro- and micronutrients (9,11-13); and the association between consumption of ultra-processed products with obesity (14,15), metabolic syndrome (16), and dyslipidemias (17). It has also been used in Brazil to study the relationship between household food purchase patterns and relative prices of ultra-processed and all other food items (18); influence of the food environment (19-21) and of food advertising (22) on the consumption of ultra-processed products; and to evaluate the impact of a nutrition education intervention (23).

In the US, *NOVA* has been used to assess the impact of ultra-processed products on consumption of added sugar (24). In Canada, it has been used to assess secular trends in national dietary patterns (25), and the impact of ultra-processed products on indicators of nutrient profile of diets (26). In the UK, it has been used to study the relationship between household food purchase patterns and relative prices of ultra-processed and all other food items (18), and to estimate the potential for reduction of cardiovascular disease by reducing consumption of ultra-processed products (27). In Chile, it has been used to assess the impact of the consumption of ultra-processed products on the nutritional quality of diets (28). It has been used in New Zealand to describe the nutrient profile of supermarket foods (29), and in Sweden to correlate time trends in consumption of ultra-processed products and of adult obesity (30).

Internationally, *NOVA* has been used to study time trends in sales of ultra-processed products in 79 low-middle, upper-middle, and high-income countries (31), and also in 14 Asian countries (32). A policy paper has used *NOVA* to compare strategies used by the manufacturers of tobacco, alcohol and ultra-processed products, with implications for prevention and control of non-communicable diseases (33). An ecologic study has used *NOVA* to analyse the association between changes in sales of ultra-processed products and changes in population body mass in 15 Latin American countries (34).

Altogether, these studies document exponential growth in production and consumption of ultra-processed products; confirm that they displace unprocessed or minimally processed foods and freshly prepared dishes and meals made from these foods; document their aggressive marketing; and show their huge negative impact on the quality of diets and on obesity, metabolic syndrome and blood lipid profiles.

The proportion of dietary energy in ultra-processed products has been recommended as an indicator of the quality of diets by the INFORMAS initiative (35). The utility of *NOVA* has been recognised in reports from the Pan American Health Organization (34) and the UN Food and Agriculture Organization (36). Also (see below), the *NOVA* four food groups are the basis for the main recommendations of the current official Brazilian national food and nutrition guide (37,38).

The Brazilian food and nutrition guide

Brazilian dietary guidelines

Four recommendations and one golden rule*

NOVA group 1

Make unprocessed or minimally processed foods the basis of your diet

Unprocessed or minimally processed foods, in great variety, mainly of plant origin, preferably produced by agro-ecological methods, are the basis for diets that are nutritious, delicious, appropriate, and supportive of socially and environmentally sustainable food systems.

NOVA group 2

Use processed culinary ingredients in small amounts for seasoning and cooking foods and to create culinary preparations

As long as they are used in moderation in culinary preparations based on natural or minimally processed foods, oils, fats, salt, and sugar contribute towards diverse and delicious diets without making them nutritionally unbalanced.

NOVA group 3

Limit the use of processed foods, consuming them in small amounts as components of culinary preparations or as part of meals based on natural or minimally processed foods

The ingredients and techniques used in the manufacture of processed foods—such as vegetables in brine, fruits in syrup, cheeses and breads – unfavourably alter the nutritional composition of the foods from which they are derived.

NOVA group 4

Avoid ultra-processed products

Because of their ingredients, ultra-processed products – such as packaged snacks, soft drinks, and instant noodles – are nutritionally unbalanced. As a result of their formulation and presentation, they tend to be consumed in excess, and displace natural or minimally processed foods. Their means of production, distribution, marketing, and consumption damage culture, social life, and the environment.

The golden rule

Always prefer natural or minimally processed foods and freshly made dishes and meals to ultra-processed products

Opt for water, milk, and fruits instead of soft drinks, dairy drinks, and biscuits. Do not replace freshly prepared dishes (broths, soups, salads, sauces, rice and beans, pasta, steamed vegetables, pies) with products that do not require culinary preparation (packaged snacks and soups, instant noodles, pre-prepared frozen dishes, sandwiches, cold cuts and sausages, industrialised sauces, ready-mixes for cakes). Choose homemade desserts and avoid industrialised formulations.

*Adapted from (37)

References

- 1 Monteiro CA. Nutrition and health. The issue is not food, nor nutrients, so much as processing. *Public Health Nutrition* 2009, **12**, 5, 729-731.
- 2 Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IR, Cannon G. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cadernos Saude Publica* 2010, **26**, 11, 2039-2049.
- 3 Monteiro C. The big issue is ultra-processing. *World Nutrition* November 2010, **1**, 6, 237-269.
- 4 Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, Castro IR, Cannon G. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. *Public Health Nutrition* 2011, **14**, 1, 5-13.
- 5 Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, Claro RM, Moubarac J-C. The Food System. Ultra-processing. The big issue for nutrition, disease, health, well-being. Position paper 2. *World Nutrition* 2012, **3**, 12, 527-569.
- 6 Moubarac JC, Parra D, Cannon G, Monteiro CA. Food classification systems based on food processing: significance and implications for policies and actions. A systematic literature review and assessment. *Current Obesity Reports* 2014, **3**, 2, 256-272.
- 7 Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, Claro RM, Moubarac J-C. (2015). Ultra-processing and a new classification of foods. In: Neff R (ed) *Introduction to the US Food System. Public Health, Environment, and Equity*. Johns Hopkins Center for a Livable Future. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2015.
- 8 Sparrenberger K, Friedrich RR, Schiffner MD, Schuch I, Wagner MB. Ultra-processed food consumption in children from a Basic Health Unit. *Jornal de Pediatria* 2015, **91**, 6, 535-542.
- 9 Martins AP, Levy RB, Claro RM, Moubarac JC, Monteiro CA. Increased contribution of ultra-processed food products in the Brazilian diet (1987-2009). *Revista Saude Publica* 2013, **47**, 4, 656-665.
- 10 Louzada ML, Martins AP, Canella D, Baraldi L, Levy R, Claro R, *et al*. Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. *Revista Saude Publica* 2015, **49**, 38.
- 11 Louzada ML, Martins AP, Canella DS, Baraldi LG, Levy RB, Claro RM, *et al*. Impacto de alimentos ultraprocessados sobre o teor de micronutrientes da dieta no Brasil. *Revista Saude Publica* 2015, **49**, 1-8.
- 12 Barcelos GT, Rauber F, Vitolo MR. Produtos processados e ultraprocessados e ingestão de nutrientes em crianças. *Revista Ciência & Saúde* 2014, **7**, 3, 155-161.
- 13 Bielemann RM, Santos Motta JV, Minten GC, Horta BL, Gigante DP. Consumption of ultra-processed foods and their impact on the diet of young adults. *Revista Saude Publica* 2015, **49**, 28, 1-10.
- 14 Louzada ML, Baraldi LG, Steele EM, Martins AP, Canella DS, Moubarac JC, *et al*. Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescents and adults. *Preventive Medicine* 2015, **81**, 9-15.
- 15 Canella DS, Levy RB, Martins AP, Claro RM, Moubarac JC, Baraldi LG, *et al*. Ultra-processed food products and obesity in Brazilian households (2008-2009). *PLoS One* 2014, **9**, 3, e92752.
- 16 Tavares LF, Fonseca SC, Garcia Rosa ML, Yokoo EM. Relationship between ultra-processed foods and metabolic syndrome in adolescents from a Brazilian family doctor program. *Public Health Nutrition* 2012, **15**, 1, 82-87.

- 17 Rauber F, Campagnolo PD, Hoffman DJ, Vitolo MR. Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: a longitudinal study. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* 2015, **25**, 1, 116-122.
- 18 Moubarac JC, Claro RM, Baraldi LG, Levy RB, Martins AP, Cannon G, *et al.* International differences in cost and consumption of ready-to-consume food and drink products: United Kingdom and Brazil, 2008-2009. *Global Public Health* 2013, **8**, 7, 845-856.
- 19 Leite FH, Oliveira MA, Cremm EC, Abreu DS, Maron LR, Martins PA. Availability of processed foods in the perimeter of public schools in urban areas. *Jornal de Pediatria* 2012, **88**, 4, 328-334.
- 20 Costa JC, Claro RM, Martins AP, Levy RB. Food purchasing sites. Repercussions for healthy eating. *Appetite* 2013, **70**, 99-103.
- 21 Vedovato GM, Trude AC, Kharmats AY, Martins PA. Degree of food processing of household acquisition patterns in a Brazilian urban area is related to food buying preferences and perceived food environment. *Appetite* 2015, **87**, 296-302.
- 22 Mallarino C, Gomez LF, Gonzalez-Zapata L, Cadena Y, Parra DC. Advertising of ultra-processed foods and beverages: children as a vulnerable population. *Revista Saude Publica* 2013, **47**, 5, 1006-1010.
- 23 Franco P, Rosa G, Luiz RR, de Oliveira G. Assessment of the quality of hypoenergetic diet in overweight women. *International Journal of Cardiovascular Science* 2015, **28**, 3, 244-250.
- 24 Martinez E, Baraldi L, Louzada ML, Mozaffarian D, Monteiro CA. Ultra-processed foods and added sugars in the US diet: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open* 2015; **5**: e009892. doi:10.1136/bmjopen-2015-009892.
- 25 Moubarac JC, Batal M, Martins AP, Claro R, Levy RB, Cannon G, *et al.* Processed and ultra-processed food products: consumption trends in Canada from 1938 to 2011. *Canadian Journal of Dietetic Practice and Research* 2014, **75**, 1, 15-21.
- 26 Moubarac JC, Martins AP, Claro RM, Levy RB, Cannon G, Monteiro CA. Consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health. Evidence from Canada. *Public Health Nutrition* 2013, **16**, 12, 2240-2248.
- 27 Moreira PV, Baraldi LG, Moubarac JC, Monteiro CA, Newton A, Capewell S, *et al.* Comparing different policy scenarios to reduce the consumption of ultra-processed foods in UK: impact on cardiovascular disease mortality using a modelling approach. *PLoS One* 2015, **10**, 2, :e0118353.
- 28 Crovetto MM, Uauy R, Martins AP, Moubarac JC, Monteiro C. [Household availability of ready-to-consume food and drink products in Chile: impact on nutritional quality of the diet]. *Revista Medica de Chile* 2014, **142**, 7, 850-858.
- 29 Luiten CM, Steenhuis IH, Eyles H, Ni Mhurchu C, Waterlander WE. Ultra-processed foods have the worst nutrient profile, yet they are the most available packaged products in a sample of New Zealand supermarkets. *Public Health Nutrition*. 2015, **29**, 1-9.
- 30 Juul F, Hemmingsson E. Trends in consumption of ultra-processed foods and obesity in Sweden between 1960 and 2010. *Public Health Nutrition*. 2015, **25**, 1-12.
- 31 Monteiro CA, Moubarac JC, Cannon G, Ng SW, Popkin B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obesity Reviews* 2013. **14** Suppl 2, 21-28.
- 32 Baker P, Kay A, Walls H. Trade and investment liberalization and Asia's noncommunicable disease epidemic: a synthesis of data and existing literature. *Global Health* 2014, **10**, 66, 1-20.

- 33 Moodie R, Stuckler D, Monteiro C, Sheron N, Neal B, Thamarangsi T, *et al.* Profits and pandemics: prevention of harmful effects of tobacco, alcohol, and ultra-processed food and drink industries. *The Lancet* 2013, **381**, 9867, 670-679.
- 34 Pan American Health Organization. *Ultra-Processed Food and Drink Products in Latin America: Trends, Impact on Obesity, Policy Implications*. Washington DC: PAHO, 2015.
- 35 Vandevijvere S, Monteiro C, Krebs-Smith SM, Lee A, Swinburn B, Kelly B *et al.* Monitoring and benchmarking population diet quality globally: a step-wise approach. *Obesity Reviews* 2013, **14** Suppl 1, 135-149.
- 36 Food and Agriculture Organization of the United Nations. Guidelines on the collection of information on food processing through food consumption surveys. Rome: FAO, 2015.
- 37 Brazilian Ministry of Health. *Dietary Guidelines For the Brazilian Population*. Available in Portuguese, and in Spanish and English translations. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
- 38 Monteiro CA, Cannon G, Moubarac J-C, Martins AP, Martins CA, Garzillo J, Canella D, Baraldi L, Barciotti M, Louzada ML, Levy RB, Claro R, Jaime P. Dietary guidelines to nourish humanity and the planet in the twenty-first century. A blueprint from Brazil. *Public Health Nutrition* 2015, **18**, 13, 2311-2322.

Status

Cite as: Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, Moubarac J-C, Jaime P, Martins AP, Canella D, Louzada ML, Parra D; with Ricardo C, Calixto G, Machado P, Martins C, Martinez E, Baraldi L, Garzillo J, Sattamini I. NOVA. The star shines bright. [Food classification. Public health]. *World Nutrition* January-March 2016, 7, 1-3, 28-38. Contributions to *World Nutrition* are owned by their authors.

For discussions that have helped us to develop NOVA and the classification in its current updated, adjusted and complete form, we thank among many other colleagues, Simon Capewell, Inês Castro, Rafael Claro, Anthony Fardet, Enrique Jacoby, David Ludwig, Barry Popkin, David Raubenheimer, Gyorgy Scrinis, Stephen Simpson, David Stuckler, Boyd Swinburn, Ricardo Uauy, Roberto de Vogli and Mark Wahlqvist.

How to respond

Please address letters for publication to letters.nourishnet@gmail.com. Letters should usually respond to or comment on contributions to *World Nutrition*. More general letters will also be considered. Usual length for main text of letters is between 350 and 1,250 words. Letters are edited for length and style, may be developed, and once edited are sent to authors for approval.

Questionnaire habitudes alimentaires

Dans le cadre de ma thèse en Pharmacie, je cherche à démontrer comment les aliments industriels (tout aliment ayant subi un processus de transformation ou de conservation) interviennent ou non dans la survenue du cancer.

Ce questionnaire a donc pour objectif de mettre en évidence les aliments les plus consommés pour que je m'y intéresse. Mais également d'établir un lien entre les habitudes alimentaires, la manière de cuisiner et la catégorie socio-professionnelle.

L'ensemble des réponses est totalement **anonyme**.

Merci de votre aide, n'hésitez pas à partager ce questionnaire autour de vous ! :)

Noémie LODIN

*** Indique une question obligatoire**

1. Quelle est votre classe socio-professionnelle ? *

Une seule réponse possible.

- ☐ Agriculteur exploitant
- ☐ Artisan, commerçant ou chef d'entreprise
- ☐ Cadre supérieur (libéral, fonction publique, d'entreprise...)
- ☐ Profession intermédiaire (santé, enseignement, technicien, agent de maîtrise...)
- ☐ Employé
- ☐ Ouvrier
- ☐ Étudiant
- ☐ Retraité
- ☐ Sans emploi

2. Comment sont préparés vos repas du midi ? *

Plusieurs réponses possibles.

- ☐ Cuisinés entièrement à la maison (soupe maison, lasagnes maison...)
- ☐ Cuisinés en partie, avec des produits déjà préparés (cordon bleu, purée en sachet...)
- ☐ Achetés préparés (pizza, plat surgelé, sandwich...)
- ☐ Réfectoire ou cantine du travail ou de l'école
- ☐ Autre : _____

3. Comment sont préparés vos repas du soir ? *

Plusieurs réponses possibles.

- ☐ Cuisinés entièrement à la maison (soupe maison, lasagnes maison...)
- ☐ Cuisinés en partie, avec des produits déjà préparés (cordon bleu, purée en sachet...)
- ☐ Achetés préparés (pizza, plat surgelé, sandwich...)
- ☐ Réfectoire ou cantine du travail ou de l'école
- ☐ Autre : _____

4. Quel budget est accordé pour 1 semaine de course par personne ? Par tranche de 10€.*

Une seule réponse possible.

10€

1 ☐

2 ☐

3 ☐

4 ☐

5 ☐

6 ☐

7 ☐

8 ☐

9 ☐

10 ☐

100€

5. A quelle fréquence consommez vous ces aliments ? *

Plusieurs réponses possibles.

	Tous les repas	1 x/jour	3-4 x/semaine	1 x/semaine	2-3 x/mois	Jamais
Viande- poisson	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Légumes (frais, en conserve ou surgelés)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fruits (frais, en conserve ou surgelés)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Produits laitiers (yaourt nature, fromage...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Plats préparés (pastabox, pizza surgelée...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fast-food (tacos, burger frites...)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Biscuits, céréales, glaces...	☐	☐	☐	☐	☐	☐

6. Quels sont le(s) aliment(s) industriel(s) achetés en grande surface (pain de mie, sauces, *
céréales petit déjeuner ..etc) que vous consommez régulièrement ?

7. Je cuisine : oui/non - Pourquoi ? *

Une seule réponse possible.

☐ Je ne cuisine pas du tout, tous mes repas sont déjà préparés ou semi-préparés, fast-food

Passer à la question 8

☐ Je ne cuisine pas beaucoup, j'achète souvent des produits déjà préparés

Passer à la question 9

☐ Je cuisine presque tous mes repas, j'achète peu de produits/plats préparés

Passer à la question 10

Je ne cuisine pas du tout

8. Pourquoi ? *

Plusieurs réponses possibles.

☐ Je n'aime pas cuisiner

☐ Je n'ai pas le temps de cuisiner

☐ C'est moins cher

☐ C'est meilleur en goût

☐ Autre : _____

Je ne cuisine pas beaucoup

9. Pourquoi ? *

Plusieurs réponses possibles.

- ☐ Je n'aime pas cuisiner
- ☐ Je n'ai pas le temps de cuisiner
- ☐ C'est moins cher
- ☐ C'est meilleur en goût
- ☐ Autre : _____

Passer à la question 11

Je cuisine presque tous mes repas

10. Pourquoi ? *

Plusieurs réponses possibles.

- ☐ J'adore cuisiner
- ☐ C'est plus rapide
- ☐ C'est long et de l'organisation
- ☐ C'est meilleur en goût
- ☐ Autre : _____

Passer à la question 11

Discutons !

Merci d'avoir pris le temps de répondre aux questions !

Cette dernière question est libre, vous pouvez me faire des remarques sur mon questionnaire pour l'améliorer ou tout simplement me raconter un peu vos habitudes plus en détails.

Noémie

11. Des remarques ? C'est un espace libre :)

ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné (e) **Noémie LODIN**

Déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. (*Décret n°92-657 du 13 juillet 1992*)

En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature :



SIGNATURES DU DIRECTEUR DE THESE ET DU DOYEN

N° Étudiant : 21400853

N° Thèse : 23

Nom et Prénom : LODIN Noémie

Sujet : Impact de l'alimentation industrielle dans le développement du cancer
.....
.....

Tours, le : 31 Mai 2024

Le(s) Directeur(s) de Thèse :
Nom(s) et signature(s)

Y. DUMAS



Vu et Transmis :
Le Doyen

Le directeur de la Faculté
des Sciences Pharmaceutiques

Pr Denys BRAND



TITRE DE LA THÈSE

L'IMPACT DE L'ALIMENTATION INDUSTRIELLE DANS LE DÉVELOPPEMENT DU CANCER.

RÉSUMÉ DE LA THÈSE

Le cancer est un ensemble de maladies, complexes et multifactorielles. C'est la première cause de mortalité chez l'homme et la deuxième chez la femme. C'est un peu moins de 400 000 nouveaux cas en 2018 en France. Les cancers de la prostate, du sein, du poumon et colorectal sont les plus incidents. Les principaux facteurs de risques sont le tabac, l'alcool, l'alimentation déséquilibrée et le surpoids. Ce sont environ 40% des cancers qui sont évitables par notre mode de vie. L'alimentation industrielle a aujourd'hui une place importante dans le quotidien des consommateurs, elle a développé des aliments prêts, rapides à consommer et à bas prix. Seulement l'industrialisation de notre alimentation a des conséquences sur la qualité nutritionnelle des aliments consommés et directement sur la santé humaine. Les aliments industriels ultra-transformés favorisent l'alimentation déséquilibrée, le surpoids et l'obésité qui sont des facteurs de risque du cancer. Les modes de fabrication de ces aliments nécessitent des additifs alimentaires et peuvent se révéler toxiques pour le consommateur. D'après une enquête de terrain, la consommation d'aliments industriels ne touche pas spécifiquement de classes socio-professionnelles et n'est pas une question économique. Le pharmacien d'officine à toute sa place pour éduquer les patients sur leur alimentation au travers des ordonnances ou de conseils au comptoir. Les règles hygiéno-diététiques sont la première intention de traitement de beaucoup de maladies et le pharmacien d'officine à la possibilité de se former en nutrition afin de proposer des entretiens aux patients.

MOTS-CLÉS SIGNIFICATIFS DE SON CONTENU, ATTRIBUÉS PAR LE CANDIDAT EN LIAISON AVEC LA BIBLIOTHÈQUE UNIVERSITAIRE ET LES MEMBRES DU JURY

CANCER, ALIMENTATION INDUSTRIELLE, HABITUDES ALIMENTAIRES, PHARMACIEN

JURY

Président : Mme MAUPOIL-DAVID Véronique, Professeur d'Université – Faculté de Pharmacie de Tours

Membres : Mr DUMAS Jean-François, Maître de conférences, Université – Faculté de Pharmacie de Tours
Mr BARDIN Nicolas, Pharmacien titulaire d'officine à Amilly
Mme RAULT Claire, Pharmacien titulaire d'officine à Lamballe

DATE ET LIEU DE SOUTENANCE : 31 Mai 2024
Université de Tours – Faculté de Pharmacie