

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة سعيدة د. مولاي الطاهر

Université de Saïda Dr MOULAY Tahar



كلية علوم الطبيعة و الحياة

N° d'Ordre

Faculté des Sciences de la nature et de la vie

قسم البيولوجيا

Département Biologie

Mémoire pour l'abstention du diplôme de Master

Spécialité : Biochimie

Thème

Évaluation de la consommation d'Aliments Ultra-Transformés chez un échantillon des étudiants de l'Université de Saïda : Analyse au regard de la Nouvelle Pyramide Alimentaire 2026

Présenté par :

Nedjar Narimene

Rizouga khouloud

Soutenu le : 24 /06/2026

Président

Pr. KAHLOULA Khaled

Pr Université UMTS

Examinatrice

Mme. HASSANI Maya

MAA Université UMTS

Promotrice

Mme HADJADJ Hassina

MCA Université UMTS

Année universitaire 2025/2026



Remerciement

Nous louons Allah le Très-Haut qui nous a accordé le savoir, la force, la détermination et la patience nécessaires pour mener à bien ce travail. À Lui reviennent toute louange et toute gratitude pour Ses bienfaits et Son soutien.

Au terme de ce travail, il nous est agréable d'adresser nos plus sincères remerciements et notre profonde reconnaissance à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à sa réalisation et nous ont apporté leur aide et leur soutien.

Nous exprimons tout particulièrement notre profonde gratitude à notre encadrante, Mme Hadjadj Hassina, pour la qualité de son encadrement scientifique, ses orientations judicieuses, ses précieux conseils, son suivi constant ainsi que sa disponibilité tout au long de l'élaboration de ce mémoire. Son accompagnement a été d'une grande importance dans l'aboutissement de ce travail.

Nous avons l'honneur d'exprimer notre profond respect et notre gratitude à Ms. Kahloula khaled pour avoir accepté de présider le jury de soutenance de ce mémoire.

Nous adressons également nos vifs remerciements à Mme Hassani Maya pour avoir accepté de faire partie du jury de soutenance.

Nous adressons également nos sincères remerciements à Ms. Khefifa Abdelkrim pour son aide précieuse, qui a contribué à surmonter de nombreuses difficultés rencontrées au cours de cette recherche

Nous tenons à exprimer notre sincère reconnaissance à l'ensemble des étudiants ayant participé à cette étude et ayant fait preuve de coopération et de disponibilité lors de la collecte des données. Leur contribution a été essentielle à la réussite de cette recherche et à l'atteinte de ses objectifs.

Nous adressons également nos plus sincères remerciements à tous les enseignants de l'université, qui ont contribué à notre formation scientifique et académique.

Enfin, nous prions Allah le Tout-Puissant de récompenser généreusement toutes les personnes ayant contribué à la réalisation de ce travail, de bénir leurs efforts, de les guider vers tout ce qui est bon et de leur accorder santé, bonheur et réussite durables.



Dédicace

[سورة طه : ١١٤] (وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا)

Louange à Allah qui m'a accordé la force et l'aide nécessaires pour mener ce travail à son terme. À Lui reviennent toute louange et toute gratitude pour Ses bienfaits.

À mes chers parents, merci pour votre amour, votre soutien et vos prières qui ont été mon plus grand appui tout au long de mon parcours universitaire. Vous êtes les seuls à connaître les difficultés et les épreuves que j'ai traversées. Sans votre présence à mes côtés et votre soutien constant, je ne serais pas arrivée là où j'en suis aujourd'hui. Je vous dédie le fruit de cette réussite, en témoignage de ma profonde reconnaissance et de mon immense gratitude.

À mon cher père, qu'Allah le préserve et lui accorde santé et bien-être.

À ma chère mère, qu'Allah prolonge sa vie et la récompense pour tout ce qu'elle a fait pour moi.

À mes chers frères et sœurs, merci pour votre affection et votre soutien. Malgré votre jeune âge, vous avez toujours été pour moi une source d'encouragement. Je tiens particulièrement à citer mon frère Imad ; qu'Allah le protège et lui accorde la réussite dans ses études et dans sa vie.

J'adresse également mes remerciements à la famille de mon père et à la famille de ma mère, et plus particulièrement à mon oncle Nabil, pour son soutien et sa présence à mes côtés.

À ma chère amie Asma, merci pour ton amitié sincère et pour m'avoir accompagnée depuis notre enfance. Je te souhaite beaucoup de réussite et de succès.

À ma chère amie Mokhtaria, merci d'être présente dans ma vie. Tu as toujours été pour moi un véritable soutien. Je prie Allah de préserver notre amitié.

À ma collègue Khouloud, merci pour ton soutien et ta coopération tout au long de ce parcours. Je te remercie également pour ta gentillesse et ton bon comportement ; ta présence a rendu cette aventure plus agréable et plus facile.

À toutes les personnes qui ont eu un impact positif dans mon parcours, je dédie ce modeste travail, en priant Allah le Tout-Puissant d'accorder à chacun réussite et succès.

(رَبِّ اغْفِرْ لِي وَلِوَالِدَيَّ وَارْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيَانِي صَغِيرًا)



Narimene



Dédicace

[سورة طه : ١١٤] (وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا)

Louange à Allah qui m'a guidé et accordé Sa grâce tout au long de ce parcours. C'est par Sa bénédiction que j'ai atteint cette étape, et c'est par Sa faveur que s'accomplissent toutes les bonnes choses.

À mon cher père, qui s'est sacrifié en silence pour que je puisse avancer, qui a porté mes peines avant les siennes et n'a jamais cessé de croire en moi. Chaque effort que j'ai fourni porte une partie de ton soutien, et ce diplôme est autant le tien que le mien.

À ma chère mère, mon pilier et ma force, celle dont la prière ne m'a jamais quitté et dont l'amour inconditionnel a illuminé chacune de mes journées. Tu as été présente dans chaque moment de doute pour me rappeler que je pouvais y arriver. Aucun mot ne saurait exprimer la profondeur de ma gratitude envers toi.

À ma chère tante et à mes chers oncles maternels, qui ont toujours été à mes côtés avec une générosité sans limites. Votre soutien discret mais sincère a été pour moi une source de réconfort tout au long de ce chemin.

À mes chères amies, qui ont rendu ces années d'études plus légères et plus belles. Votre présence, vos encouragements et les souvenirs partagés resteront gravés dans ma mémoire pour toujours.

À Narimene, ma binôme, celle qui a vécu avec moi chaque étape de cette aventure, dans les moments de stress comme dans ceux de joie. Ta loyauté et ton soutien ont été un cadeau précieux que je n'oublierai jamais.

(رَبِّ اغْفِرْ لِي وَلِوَالِدَيَّ وَارْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيْنِي صَغِيرًا)



khouloud

Résumé

Selon la classification NOVA, les aliments ultra-transformés (AUT) sont des produits industriels fortement transformés, fabriqués à partir d'ingrédients raffinés et contenant divers additifs, tels que les conservateurs, les colorants, les arômes, sucres ajoutés et les graisses saturées.

Afin d'évaluer les connaissances, les habitudes de consommation des étudiants vis-à-vis les aliments ultra-transformés, une enquête a été menée auprès de **160** étudiants de l'Université Dr. Moulay Tahar de Saïda. Un échantillonnage par quotas a été adopté en fonction du sexe, le niveau d'études (Licence et Master) et filière scientifique (Biologie) et filières non scientifiques (Littérature, Langues, Droit et Économie). Les données ont été collectées via un questionnaire et analysées statistiquement.

Les résultats montrent que **60 %** des étudiants ne connaissaient pas les aliments ultra-transformés et seulement **16,35 %** lisent les étiquettes des produits. Malgré cela, ces aliments sont très présents dans leur alimentation : le fast-food est le plus consommé (**21,24 %**), suivi du chocolat (**17,90 %**) et des boissons gazeuses (**15,04 %**). Plus du tiers des étudiants en consomment **3 à 5** fois par semaine. Le goût reste la raison principale de leurs choix alimentaires (**50,87 %**), avant l'habitude (**21,30 %**) et le prix (**10,87%**).

La plupart des étudiants savent que ces produits sont nocifs et les associent à l'obésité, au diabète et aux troubles digestifs, mais cela ne change pas vraiment leur comportement. Cependant, **63,92 %** pensent que l'éducation nutritionnelle peut les aider à mieux manger, et **44,94 %** souhaitent réduire leur consommation.

Concernant les habitudes alimentaires évaluées selon la nouvelle pyramide alimentaire, les céréales dominent avec **26,98 %**, suivies des viandes, poissons et œufs (**22,22 %**), des fruits et légumes (**21,27 %**), des matières grasses (**15,56 %**) et enfin des produits laitiers (**13,97 %**). Les céréales sont consommées quotidiennement par **53,13 %** des étudiants, tandis que **41,88%** consomment des fruits et légumes chaque jour. Ces données suggèrent un régime alimentaire partiellement équilibré, mais insuffisamment diversifié au regard des recommandations nutritionnelles actuelles.

Face à ces résultats, il est nécessaire de renforcer la sensibilisation nutritionnelle à l'université pour aider les étudiants à adopter de meilleures habitudes alimentaires.

Mots clés : Classification NOVA - Aliments ultra-transformés - Étudiants universitaires - Nouvelle pyramide alimentaire -habitudes alimentaires, éducation nutritionnelle.

Abstract

According to the NOVA classification, ultra-processed foods (UPFs) are highly processed habits regarding ultra-processed industrial products made from refined ingredients and containing various additives such as preservatives, colorings, flavorings, added sugars, and saturated fats.

In order to assess students' knowledge and consumption foods, a survey was conducted among **160** students at Dr. Moulay Tahar University of Saïda. A quota sampling method was adopted based on gender, academic level (Bachelor's and Master's), and field of study, including scientific disciplines (Biology) and non-scientific disciplines (Literature, Languages, Law, and Economics). Data were collected through a questionnaire and analyzed statistically.

The results showed that **60%** of the students were unfamiliar with ultra-processed foods, and only **16.35%** regularly read food labels. Nevertheless, these foods were highly present in their diets: fast food was the most frequently consumed category (**21.24%**), followed by chocolate (**17.90%**) and soft drinks (**15.04%**). More than one-third of the students consumed these products three to five times per week. Taste remained the main factor influencing food choices (**50.87%**), followed by habit (**21.30%**) and price (**10.87%**).

Most students were aware of the harmful effects of these products and associated them with obesity, diabetes, and digestive disorders; however, this awareness did not significantly influence their dietary behavior. Nevertheless, **63.92%** believed that nutrition education could help them improve their eating habits, and **44.94%** expressed a desire to reduce their consumption of ultra-processed foods.

Regarding dietary habits assessed according to the new food pyramid, cereals represented the largest food group consumed (**26.98%**), followed by meat, fish, and eggs (**22.22%**), fruits and vegetables (**21.27%**), fats (**15.56%**), and dairy products (**13.97%**). Cereals were consumed daily by **53.13%** of the students, while **41.88%** consumed fruits and vegetables every day. These findings suggest a partially balanced diet, although it remains insufficiently diversified in light of current nutritional recommendations.

In view of these findings, strengthening nutrition awareness and education programs within the university is necessary to help students adopt healthier eating habits.

Keywords: NOVA classification, ultra-processed foods, university students, new food pyramid, dietary habits, nutrition education.

ملخص

تُعرّف الأغذية فائقة التحول (AUT)، وفقًا لتصنيف "نوبا" (NOVA)، بأنها منتجات صناعية خضعت لمعالجة مكثفة، وتُصنع من مكونات مكررة كما تحتوي على مضافات غذائية متنوعة؛ مثل المواد الحافظة، الملونات، المنكهات، السكريات المضافة، والدهون المشبعة. ويهدف تقييم معارف الطلاب وعاداتهم الاستهلاكية تجاه هذه الأغذية، أُجريت دراسة استقصائية شملت 160 طالبًا بجامعة الدكتور مولاي الطاهر بسعيدة. تم اعتماد طريقة العينات الحصصية بناءً على الجنس، المستوى الدراسي (ليسانس وماستر)، والتخصصات العلمية (بيولوجيا) وغير العلمية (الأدب، اللغات، الحقوق، والعلوم الاقتصادية). وُجمعت البيانات عبر استبيان وخضعت للتحليل الإحصائي.

أظهرت النتائج أن 60% من الطلاب لا يعرفون الأغذية فائقة التحول، وأن 16.35% فقط يقرؤون الملصقات الغذائية الموجودة على المنتجات. ورغم ذلك، تسجل هذه الأغذية حضورًا قويًا في نظامهم الغذائي؛ حيث تأتي الوجبات السريعة في مقدمة الأغذية الأكثر استهلاكًا بنسبة (21.24%)، تليها الشوكولاتة بنسبة (17.90%)، ثم المشروبات الغازية بنسبة (15.04%). ويمتد استهلاك أكثر من ثلث الطلاب لهذه المنتجات إلى 3 إلى 5 مرات أسبوعيًا. ويظل المذاق هو الدافع الرئيسي لخياراتهم الغذائية بنسبة (50.87%)، يليه الاعتقاد بنسبة (21.30%)، ثم السعر بنسبة (10.87%). من جهة أخرى، يدرك معظم الطلاب أن هذه المنتجات مضرّة بالصحة ويربطونها بالسمنة، داء السكري، والاضطرابات الهضمية، إلا أن هذا الوعي لم يغير سلوكهم الاستهلاكي فعليًا. ومع ذلك، يرى 63.92% منهم أن التربية الغذائية يمكن أن تساعد على تحسين نظام أكلهم، في حين أبدى 44.94% رغبته في تقليل استهلاكهم.

وفيما يتعلق بالعادات الغذائية المقيمة وفقًا للهرم الغذائي الجديد، فقد احتلت الحبوب الصدارة بنسبة 26.98%، تليها اللحوم والأسماك والبيض بنسبة (22.22%)، ثم الفواكه والخضروات بنسبة (21.27%)، فالدهون بنسبة (15.56%)، وأخيرًا منتجات الألبان بنسبة (13.97%). ويستهلك 53.13% من الطلاب الحبوب يوميًا، بينما يتناول 41.88% الفواكه والخضروات بشكل يومي. وتشير هذه البيانات إلى نظام غذائي متوازن جزئيًا، لكنه يفتقر للتنوع الكافي مقارنة بالتوصيات الغذائية الحالية. وأمام هذه النتائج، بات من الضروري تعزيز التوعية الغذائية في الوسط الجامعي لمساعدة الطلاب على تبني عادات غذائية أفضل.

الكلمات المفتاحية: تصنيف NOVA - الأغذية فائقة التحول - الطلاب الجامعيون - الهرم الغذائي الجديد - العادات الغذائية - التربية الغذائية.

Table des matières

Résumé	
Remerciement	
Dédicaces	
List des Figures	
Liste des tableaux	
Listedes abréviation.....	
Introduction	1
Partie I :Etude bibliographique	3
Chapitre I Généralité sur l'alimentation humaine et transformation des aliments.....	4
I. L'alimentation humaine	5
I.1 Définition.....	5
I.2 Définition de la nutrition :	5
I.3 Les besoins énergétique et nutritionnels de l organisme	5
I.3.1 Les besoins énergétiques :	5
I.3.2 Sources D'énergie Alimentaire :	6
I.3.3 Les Composantes Des Besoins Énergétiques	6
I.3.3.1 Métabolisme de base :	6
I.4.3.2 Réponse métabolique à l'alimentation :	7
1.4.3.3 L'activité physique :	7
I.3.3.4 Croissance :	7
I.4.3.5 Grossesse :	8
I.4 Les Besoins nutritionnels de l'organisme.....	8
I.5 Le Nutriment :	8
1.Glucides	9
2. Protéine	12
2.1 Notions générales.....	12

2.2 Structure des protéines et peptides	13
2.3 Acides aminés essentiel :	13
2.4 Besoins en protéine :	14
2.5 Source des protéines et peptides	14
2.5.1 Source végétale.....	14
2.5.2 Source animale	15
3. Les lipides	15
4. Macro minéraux	16
5. L'eau.....	16
1. Les Types	18
1.1 Vitamines hydrosolubles	18
1.2 Vitamines liposolubles.....	18
I.6 Rôle de la nutrition dans le maintien de la santé	20
• I.6.1 Croissance et développement	20
• I.6.2 Maladies de carence spécifiques.....	20
• I.6.3 Résistance aux infections.....	20
• I.6.4 Mortalité et morbidité.....	20
II. Transformation des aliments	22
II.1. Classification alimentaire NOVA.....	22
II.1.1 Définition	22
II.1.2 Classification	23
II.1.2 La nouvelle classification SIGA	28
II.1.2.1 Définition	28
• II.1.2.2 Fondements de la classification SIGA	28
II 1.2.3 La matrice alimentaire	28
• II.1.2.3.1 L'effet matrice et la santé.....	29
II.1.2.3.2 L'effet matrice et le potentiel satiétogène	29

• II.1.2.3.3 L'effet matrice et le métabolisme glucidique.....	30
II.1.2.4 Les marqueurs d'ultra-transformation:	30
II.1.2.5 Les groupe SIGA	30
Chapitre II : liments Ultra-transformé	20
I. Généralités sur les aliments ultra-transformés	34
I.1. Historique	34
I.2. Définition d'aliments ultra-transformé	34
I.3. les types d'aliment ultra-transformé.....	35
I.3.1. Les nouveaux aliments ou « faux aliments » (« fakefoods ») :	35
I.4. Caractérisation des composés ajoutés aux aliments ultra-transformés	39
I.5. Les propriétés des Aliments ultra transformé.....	41
II. Procédé biochimique des aliments ultra-transformé	41
II.1. les transformations enzymatique	41
II.1.1. Définition des enzymes.....	42
II.1.2 L'hydrolyse enzymatique.....	42
II.1.3. Types des enzymes impliqués dans la transformation alimentaire	43
II.1.3.1. Enzymes agissant sur les glucides	43
II.1.3.2. Enzymes agissant sur les protéines	43
II.1.3.3. Enzymes agissant sur les lipides	44
II.2.Les transformations chimique et thermique.....	45
II.2.1. Définition	45
II.2.2 Manifestations de ces transformation et leur impact sur la qualité des AUT	45
III. Effet des aliments ultra transformés sur la santé	46
III.1. Pathologies prédominâtes observées	46
III.2. Effet des aliments ultra-transformés sur le système cardiovasculaires et les troubles métaboliques	47
III.3. Effets sur le développement du diabète de type 2.....	47

III.4. Impact sur le poids et l'obésité	48
III.5. Risques pour le système digestif et l'inflammation.....	48
III.6. Le risque de cancer	50
III.7. Influence sur les troubles de l'humeur	51
III.8. Autres maladies	51
Chapitre III :la pyramide alimentaire 2026.....	52
I.1 Définition de la pyramide alimentaire en général	54
I.2 Origine et évolution de la pyramide alimentaire.....	54
I.3 Historique de l'évolution des recommandations alimentaires	55
I.3.1 Rôle de l'USDA dans la politique nutritionnelle	55
I.3.2 Développement des recommandations nutritionnelles	55
I. 3.3 Évolution des guides alimentaires	55
I.4 Définition de la pyramide alimentaire ancienne	56
I.4.1 Structure et organisation de la pyramide alimentaire ancienne	57
I.4.2 Les groupes alimentaires et leur répartition	58
I.4.3 Les objectifs de la pyramide alimentaire ancienne.....	59
I.5 Les limites et critiques de la pyramide alimentaire ancienne	60
I.6 Évolution des modèles de la pyramide alimentaire	61
• I.6.1 Le modèle de 1992 : Food Guide Pyramid.....	61
I.6.2 Le modèle de 2005 : MyPyramid.....	62
I.6.3 Le modèle de 2011 : MyPlate	64
II. La nouvelle pyramide alimentaire 2026.....	65
II.3 Les nouvelles recommandations sont-elles fondées ?.....	66
• II.3.1 Les points de consensus scientifique.....	66
• II.3.2 Les zones de controverse scientifique	67
II.4 La Différence entre la pyramide alimentaire ancienne et moderne	68
Partie II Partie Pratique	69

Méthodologie	70
I. Objectif et type d'étude	72
I.1 Lieu de l'étude	72
• I.2 Période de réalisation.....	73
I.3 Population cible et critères d'éligibilité.....	73
I.4 Méthode d'échantillonnage	73
• I.5 Échantillonnage	74
• I.6 Description du questionnaire	74
I.7 Règlement de l'étude.....	75
I.8.saisie et analyse statistique	75
Résultats	20
1 .Les paramètres sociodémographique.....	77
2. Connaissances et définition des Aliment Ultra –transformé.....	79
3. Consommation des Aliments Ultra- transformé.....	80
4. Effets ressentis après consommation des Aliments Ultra-transformé.....	84
5. Education nutritionnelle et volonté de changement comportemental.....	86
6. fréquences de consommation.....	87
Résultats statistiques des relations entre variables sociodémographiques et comportements alimentaires	91
Discussion	20
1. Les paramètres sociodémographiques	94
2. Connaissance et définition des aliments ultra-transformés.....	95
3. Consommation des aliments ultra-transformés.....	95
4. Effets ressentis après la consommation d'AUT	99
5. Éducation nutritionnelle et volonté de changement comportemental	100
6. Fréquence de consommation	102
7. Analyse statistique des relations entre variables sociodémographiques et comportements alimentaires	106

7.1. Relation entre le sexe des étudiants et le type d'aliments consommés	106
7.2. Relation entre le sexe de l'étudiant et sa perception de l'utilité de l'éducation nutritionnelle 107	
7.3. Relation entre la sensibilisation préalable aux aliments ultra-transformés et la perception de l'éducation nutritionnelle	107
7.4. Relation entre la spécialité universitaire et la lecture des étiquettes nutritionnelles avant la consommation	108
Conclusion	109
Références Bibliographique.....	112

Liste des Figure

N°	Titre	Page
Figure 1	Les Macronutriments	9
Figure 2	Fibres solubles	11
Figure 3	Fibres insolubles	12
Figure 4	Structure des acides aminés	12
Figure 5	Les principales sources des protéines végétales	15
Figure 6	Proportions de protéines animales et végétales de certains aliments	16
Figure 7	Les macronutriments : glucides, lipides, protéines et eau	18
Figure 8	Rôle de la nutrition dans le maintien de la santé	21
Figure 9	La classification NOVA	23
Figure 10	L'importance de l'effet « matrice » dans la caractérisation de la potentielle santé d'un aliment	29
Figure 11	La classification holistico-réductionniste SIGA selon le degré de transformation des aliments	31
Figure 12	Top soda brands in Algeria	36
Figure 13	Plusieurs types de bonbons	36
Figure 14	Variété de marques de boissons énergisantes disponibles sur le marché	37
Figure 15	Liste des ingrédients d'un yaourt aromatisé industriel	38
Figure 16	Des chips de pommes de terre	39
Figure 17	Les aliments ultra-transformés comme « cheval de Troie » pour divers additifs et perturbateurs endocriniens pro-inflammatoires	50
Figure 18	Relations entre les dix principales maladies chroniques partiellement liées à une alimentation déséquilibrée	52
Figure 19	La pyramide alimentaire ancienne	57
Figure 20	MyPyramid, les recommandations alimentaires et leur évolution vers MyPlate	63
Figure 21	MyPlate, un guide alimentaire visuel	65
Figure 22	Recommandations alimentaires pour les Américains	68
Figure 23	Façade de l'Université Dr. Moulay Tahar-Saïda	73
Figure 24	Répartition des étudiants selon l'âge	77

Figure 25	Répartition des étudiants selon le sexe	78
Figure 26	Répartition des étudiants selon leur niveau d'étude (Licence et Master)	78
Figure 27	Répartition de l'échantillon d'étude selon le département	79
Figure 28	Répartition des étudiants selon leur connaissance des AUT	79
Figure 29	Répartition des étudiants selon leur connaissance de la définition des AUT	80
Figure 30	Répartition des étudiants selon les types d'aliments ultra-transformés consommés	81
Figure 31	Répartition des étudiants selon leur fréquence de consommation des AUT	81
Figure 32	Répartition des étudiants selon le lieu de consommation des aliments	82
Figure 33	Répartition des étudiants selon leur perception des composants des AUT	83
Figure 34	Répartition des étudiants selon la fréquence de lecture des étiquettes alimentaires	83
Figure 35	Perception de la nocivité des AUT selon les étudiants	84
Figure 36	Répartition des étudiants selon la fréquence du ressenti d'effets négatifs après la consommation d'aliments ultra-transformés	85
Figure 37	Répartition des étudiants selon les effets associés à la consommation des produits ultra-transformés	85
Figure 38	Éducation nutritionnelle selon l'étudiant	86
Figure 39	Volonté de réduire la consommation des AUT	87
Figure 40	Répartition des étudiants selon les principaux facteurs influençant leurs choix alimentaires	87
Figure 41	Comparaison des fréquences de consommation par catégorie d'aliments	88
Figure 42	Répartition des étudiants selon leur fréquence de consommation de fruits et légumes	89
Figure 43	Répartition des étudiants selon leur fréquence de consommation de céréales	89
Figure 44	Répartition des étudiants selon leur fréquence de consommation de produits laitiers	90
Figure 45	Répartition des étudiants selon la fréquence de consommation de protéines animales	90
Figure 46	Répartition des étudiants selon leur fréquence de consommation de matières grasses et huiles	91

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
Tableau 1	Les techniques de transformation des aliments du groupe 1	24
Tableau 2	Les techniques de transformation des aliments du groupe 2	25
Tableau 3	Les techniques de transformation des aliments du groupe 3	26
Tableau 4	Les techniques de transformation des aliments du groupe 4	27
Tableau 5	Synthèse des associations statistiquement significatives entre les variables étudiées selon le test du Chi carré de Pearson ($p < 0,05$)	91

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
DEJ	Dépense Énergétique Journalière
MM	Masse Maigre
AET	Apport Énergétique Total
IG	Indice Glycémique
ADH	Action de l'hormone
Vits	Vitamines
Vit B	Vitamines B
Vit D3	Vitamine D3
Vit D2	Vitamine D2
Vit E	Vitamine E
Vit K	Vitamines K
SIGA	Système d'Indice de Guide Alimentaire
MUP	Marqueurs d'Ultra-Transformation
AUT	Aliments Ultra-Transformés
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
MSG	Monoglutamate de sodium
LPS	Lipopolysaccharides
LDL	Low Density Lipoprotein
HDL	High Density Lipoprotein
MICI	Maladies Inflammatoires Chroniques de l'Intestin
BHA	Butylhydroxyanisole
ADN	Acide DésoxyriboNucléique
USDA	United States Department of Agriculture
FAO	Food and Agriculture Organization
WHO	World Health Organization
WCRF	World Cancer Research Fund

Introduction

Introduction

L'alimentation constitue un facteur essentiel pour le maintien de la santé et du bien-être. Une alimentation équilibrée permet de couvrir les besoins nutritionnels de l'organisme et contribue à la prévention de nombreuses maladies **(OMS, 2026)**.

À l'inverse, une alimentation déséquilibrée favorise le développement de nombreuses maladies chroniques, notamment l'obésité, le diabète de type 2 et les maladies cardiovasculaires **(Elizabeth, Let al., 2020)**.

L'évolution des habitudes alimentaires au cours des dernières décennies s'est accompagnée d'une augmentation importante de la consommation d'aliments ultra-transformés (AUT). Selon la classification NOVA, ces produits sont des formulations industrielles composées principalement d'ingrédients raffinés et d'additifs destinés à améliorer le goût, l'apparence et la conservation des aliments **(Monteiro et al., 2019)**. Leur consommation est généralement associée à une alimentation plus riche en sucres, en graisses et en sel, mais plus pauvre en fibres et en micronutriments essentiels **(Martini et al., 2021)**.

De nombreuses études ont également montré qu'une consommation élevée d'aliments ultra-transformés est liée à un risque accru d'obésité, de diabète de type 2 et de maladies cardiovasculaires **(Lane et al., 2024 ; GBD. 2024)**. Les jeunes adultes, notamment les étudiants, figurent parmi les groupes les plus exposés aux aliments ultra transformés (AUT) en raison de leur accessibilité, de leur disponibilité et des contraintes liées au mode de vie universitaire **(Navarro-Prado et al., 2024 ; Leung et al., 2026)**

Face aux changements des habitudes alimentaires, la pyramide alimentaire demeure un outil de référence en éducation nutritionnelle. Elle représente de manière graphique les différents groupes d'aliments ainsi que leur fréquence de consommation recommandée afin de favoriser une alimentation équilibrée **(Magroet al., 2023)**. Au fil des années, ce modèle a évolué pour intégrer les avancées scientifiques en nutrition, passant d'une approche purement quantitative à une approche intégrant la qualité nutritionnelle des aliments **(Fernandez et al., 2021 ; Hamulkaet al., 2024)**, recommandent de limiter la consommation des produits ultra-transformés **(Juil&Bere, 2024)**.

C'est dans cette perspective que s'inscrit notre étude, dont l'objectif est d'évaluer la fréquence de consommation des aliments ultra-transformés chez un échantillon des étudiants de l'Université Dr Moulay Tahar de Saïda, ainsi que leurs connaissances relatives à ces produits.

Afin de répondre à notre problématique, Notre Travail est subdivisé en deux parties essentielles.

La première partie : une synthèse bibliographique repartie en trois chapitres ;

Le premier chapitre : consiste à étudier les notions générales de nutrition ainsi que les principaux nutriments nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme.

Le deuxième chapitre est consacré aux aliments ultra-transformés, à leur classification et à leurs effets sur la santé.

A la fin le troisième chapitre aborde la pyramide alimentaire, son évolution au fil du temps et son rôle dans l'adoption de bonnes habitudes alimentaires.

La deuxième partie correspond à la partie pratique de l'étude elle présente la méthodologie adoptée ainsi que les résultats de l'enquête réalisée auprès des étudiants. Les résultats obtenus ont ensuite été analysés et discutés à la lumière des données de la littérature scientifique.

Et enfin nous avons clôturé notre travail par une conclusion générale.

Partie I

Etude bibliographique

Chapitre I

Généralité sur l'alimentation humaine et transformation des aliments

I.L'alimentation humaine

I.1 Définition

L'alimentation humaine désigne l'ensemble des activités par lesquelles l'homme obtient, produit, prépare, partage, consomme et digère ses aliments. Ce concept ne se limite pas au seul aspect alimentaire, mais inclut également les dimensions technologique, sociale, culturelle et environnementale liées à l'alimentation. Il fournit un cadre global permettant de comprendre les pratiques alimentaires et les enjeux associés à ce que nous mangeons, comment nous le mangeons et avec qui, offrant ainsi une vision complète du phénomène alimentaire (Aguilera.J.M., 2021).

I.2 Définition de la nutrition

La nutrition est l'ensemble des processus par lesquels l'organisme consomme, absorbe et utilise les substances nutritives nécessaires à la croissance, au développement et au maintien de la vie (Bhupathiraju et Hu, 2025).

Une meilleure nutrition est associée à une amélioration de la santé du nourrisson, de la mère et de l'enfant, au renforcement du système immunitaire, à une grossesse et à un accouchement plus sûrs, à un risque plus faible de survenue de maladies non transmissibles (comme le diabète et les maladies cardiovasculaires) et à la longévité (WHO, 2026).

I.3 Les besoins énergétique et nutritionnels de l'organisme

I.3.1 Les besoins énergétiques

Les besoins énergétiques humains correspondent à la quantité d'énergie alimentaire nécessaire pour compenser les dépenses énergétiques de l'organisme et maintenir la taille, la composition corporelle ainsi qu'un niveau d'activité physique suffisant pour une bonne santé à long terme. Ils sont estimés à partir de la dépense énergétique, tout en tenant compte des besoins supplémentaires liés à la croissance, à la grossesse et à l'allaitement. Ces apports énergétiques permettent d'assurer le maintien des fonctions physiologiques, de préserver la santé et de soutenir les activités quotidiennes, contribuant ainsi au bien-être général de l'individu. Ils incluent également l'énergie nécessaire à la croissance et au développement des enfants, à la

formation des tissus pendant la grossesse et à la production de lait pendant l'allaitement, indispensables à la santé de la mère et de l'enfant (FAO et *al.*, 2004).

I.3.2 Sources D'énergie Alimentaire

L'énergie nécessaire aux fonctions métaboliques et physiologiques chez l'être humain provient de l'énergie chimique contenue dans les aliments et leurs macronutriments, à savoir les glucides, les lipides, les protéines et l'éthanol, qui agissent comme des substrats ou des carburants. Après ingestion, l'énergie chimique des aliments est libérée et transformée en énergie thermique, mécanique et en d'autres formes d'énergie. Les lipides et les glucides constituent les principales sources d'énergie alimentaire, tandis que les protéines fournissent également une quantité importante d'énergie, notamment lorsque l'apport énergétique total est limité. L'éthanol n'est pas considéré comme faisant partie du régime alimentaire, mais sa contribution à l'apport énergétique total ne peut être négligée, en particulier chez les populations qui en consomment régulièrement (FAO, 2003).

Compte tenu de l'absorption intestinale moyenne et de la fraction azotée des protéines qui ne peut être totalement oxydée, les valeurs moyennes de l'énergie métabolisable dans un régime alimentaire mixte sont de **16,7 kJ (4 kcal)** par gramme de glucides ou de protéines, et de **37,7 kJ (9 kcal)** par gramme de lipides. L'éthanol fournit **29,3 kJ (7 kcal)** par gramme (FAO, 2003).

I.3.3 Les Composantes Des Besoins Énergétiques

Les êtres humains ont besoin d'énergie pour les raisons suivantes :

I.3.3.1 Métabolisme de base

Le métabolisme de base est la dépense d'énergie mesurée chez un sujet à jeun, au repos depuis **12h** et éveillé dans des conditions de thermoneutralité. Cette énergie assure les fonctions vitales de base. Le métabolisme de base est déterminé par la taille, le poids, l'âge et le sexe. Ce métabolisme de base représente la plus grande partie de la dépense énergétique journalière (DEJ). Il dépend du niveau d'activité du sujet. Il est corrélé à la masse maigre (MM), qui est une masse biologiquement active (il diminue donc lors de la dénutrition, avec l'âge, et est plus faible chez la femme que chez l'homme). Il augmente lors d'une hyperthermie, de l'activité physique, du tabac, de la grossesse ou en cas d'agression (Chellali et Ben Aicha, 2023).

Le métabolisme de base varie selon les tissus : le foie, les reins, le cœur et le tractus digestif ont une activité plus élevée que le tissu musculaire au repos, lui-même plus actif que le tissu adipeux. Avec le temps, la masse de tissu maigre diminue, ce qui entraîne une baisse du métabolisme de base avec l'âge (**Chellali et Ben Aicha, 2023**).

I.4.3.2 Réponse métabolique à l'alimentation

L'ingestion et la digestion des aliments, ainsi que l'absorption, le transport, l'inter conversion, l'oxydation et le stockage des nutriments, nécessitent de l'énergie. Ces processus métaboliques augmentent la production de chaleur et la consommation d'oxygène ; on parle alors de thermogenèse induite par l'alimentation, d'action dynamique spécifique des aliments ou d'effet thermique de l'alimentation. La réponse métabolique à l'alimentation accroît la dépense énergétique totale d'environ **10 %** du métabolisme basal sur une période de 24 heures chez les individus suivant un régime alimentaire (**FAO et al., 2004**).

I.4.3.3 L'activité physique

L'activité physique est définie comme tout mouvement corporel produit par les muscles squelettiques qui entraînent une augmentation substantielle de la dépense d'énergie au-dessus de la dépense énergétique de repos. Il y a deux catégories d'activité physique: - Lors des activités professionnelles et de la vie courante (ex transport, courses,) - Lors des activités de loisirs (de type sportif ou non) Au contraire, la sédentarité est un état dans lequel les mouvements corporels sont réduits au minimum et la dépense énergétique proche de la dépense énergétique au repos (**Chellali et Ben Aicha, 2023**).

I.4.3.4 Croissance

Le coût énergétique de la croissance comprend deux composantes : **1)** l'énergie nécessaire à la synthèse des tissus en croissance ; et **2)** l'énergie stockée dans ces tissus. Ce coût représente environ **35 %** des besoins énergétiques totaux durant les trois premiers mois, diminue rapidement pour atteindre environ **5 %** à **12** mois et environ **3 %** la deuxième année, se maintient entre **1** et **2 %** jusqu'au milieu de l'adolescence, et devient négligeable à la fin de l'adolescence (**FAO et al., 2004**).

I.4.3.5 Grossesse

Les besoins énergétiques pendant la grossesse correspondent à l'apport alimentaire nécessaire au développement optimal des tissus maternels et à la croissance et au développement du fœtus. Ces besoins englobent donc un apport énergétique qui non seulement équilibre les dépenses énergétiques maternelles et fœtales, mais fournit également l'énergie nécessaire à la croissance fœtale et à celle des tissus maternels tels que la masse grasse, le tissu mammaire, l'utérus et le placenta. Ainsi, les besoins énergétiques pendant la grossesse ne visent pas le maintien du poids, mais une prise de poids adaptée, minimisant ainsi les risques de complications pour la mère et l'enfant (**Most et al., 2019**).

I.4 Les Besoins nutritionnels de l'organisme

Les besoins nutritionnels correspondent aux quantités de nutriments qui doivent être consommées afin d'assurer un bon fonctionnement des tissus. Ils doivent prendre en compte l'absorption intestinale et la maturation rénale, qui varient selon l'âge. Ainsi, ces besoins sont définis chez l'enfant pour couvrir les exigences liées au métabolisme de base, au renouvellement des tissus et à la dépense énergétique liée à l'activité, ainsi que pour permettre une croissance normale et un développement optimal, tout en prévenant les maladies (en évitant les déficits ou les excès d'apports alimentaires). Ces besoins varient selon l'âge, les facteurs génétiques, l'activité physique, la vitesse de croissance et l'environnement. L'augmentation du poids est très importante de la naissance jusqu'à l'âge de 6 mois, puis diminue progressivement jusqu'à 3 ans, se stabilise, puis augmente de nouveau à la puberté (**Lemale, 2023**).

I.5 Le Nutriment

Les nutriments sont des substances chimiques indispensables à l'organisme, nécessaires au maintien de ses fonctions vitales, et sont idéalement fournis par une alimentation équilibrée. On distingue six grandes classes de nutriments essentiels à la santé humaine : les glucides, les lipides, les protéines, les vitamines, les minéraux et l'eau. On distingue deux grandes catégories de nutriments :

A: Les Macronutriments

Les **macronutriments** constituent la principale part de l'alimentation et fournissent l'énergie nécessaire au fonctionnement de l'organisme. Ils comprennent les glucides, les protéines et les lipides, qui sont des sources d'énergie. Les lipides fournissent **9 kcal/g (37,8 kJ/g)**, tandis que les glucides et les protéines apportent chacun **4 kcal/g (16,8 kJ/g)** (Bhupathiraju et Hu, 2024).

Ils fournissent également à l'organisme les éléments constitutifs nécessaires à la formation des composants cellulaires, à la synthèse des protéines et au maintien des fonctions biologiques. Ils jouent un rôle essentiel dans la croissance, le fonctionnement normal de l'organisme et les réponses immunitaires (Van Neerven, 2025).



Figure 1: Les Macronutriments (Foreau, 2019).

1. Glucides

Les glucides sont des macronutriments très hétérogènes. Ils existent sous deux formes : les glucides simples (ex : sucre blanc, lait) et les glucides complexes (ex : pommes de terre, pain, pâtes et céréales) (Castelli, 2020).

- ✓ **Glucides simples** : Les glucides simples sont constitués de différents sucres, tels que le fructose (sucre des fruits) et le saccharose (sucre de table). Ce sont des molécules de petite taille, rapidement digérées et absorbées par l'organisme, constituant ainsi une source d'énergie immédiatement disponible. Ils entraînent une augmentation rapide de la glycémie. Les fruits, les produits laitiers, le miel et le sirop d'érable en contiennent des quantités

importantes et sont à l'origine de la saveur sucrée des bonbons et des gâteaux (Bhupathiraju et Hu, 2025).

- ✓ **Glucides complexes :** Les glucides complexes sont constitués de longues chaînes de sucres simples. En raison de leur structure plus complexe, ils doivent être dégradés en unités plus simples avant d'être absorbés. Cette digestion plus lente entraîne une libération progressive de l'énergie et un effet plus modéré mais prolongé sur la glycémie. Ils comprennent notamment l'amidon et les fibres, présents dans les céréales, les légumineuses et les légumes féculents (Bhupathiraju et Hu, 2025).

Les glucides représentent environ **50 à 55 %** de l'apport énergétique total(AET). Pour un apport optimal, il est recommandé que **40 à 48 %** proviennent des glucides complexes, tandis que la consommation de glucides simples doit rester inférieure à **10 %** de l'AET (Castelli, 2020).

L'indice glycémique (IG) : est défini comme l'aire sous la courbe de la glycémie mesurée sur une période de deux heures après l'ingestion d'une portion contenant **50g** de glucides d'un aliment testé. Il est exprimé en pourcentage par rapport à un aliment de référence auquel on attribue conventionnellement un indice glycémique de **100**, généralement le glucose ou le pain blanc. Les aliments sont classés en trois catégories selon leur IG : bas, modéré et élevé. Toutefois, l'indice glycémique seul ne suffit pas pour évaluer l'impact d'un aliment sur la glycémie, car il doit être complété par la notion de charge glycémique, qui prend également en compte la quantité consommée (Dal Gobbo et Bétry, 2018).

Les Fibre

Les fibres alimentaires peuvent être classées en deux types principaux : les fibres partiellement solubles et les fibres insolubles. Les fibres partiellement solubles se dissolvent dans l'eau et peuvent être partiellement digérées ou fermentées par l'organisme, tandis que les fibres insolubles ne se dissolvent pas dans l'eau et ne sont pas digérées. Elles jouent un rôle important dans l'organisme en augmentant le volume du contenu intestinal, ce qui facilite l'évacuation des selles et contribue à la prévention de la constipation ainsi que du syndrome du côlon irritable. Elles participent également à la sensation de satiété, en procurant une impression de plénitude et d'apaisement de la faim. Cependant, un excès de fibres insolubles peut entraîner des ballonnements et réduire l'absorption de certaines vitamines et minéraux. Les recommandations nutritionnelles conseillent généralement une consommation d'environ **30**

grammes de fibres par jour, à partir de différentes sources alimentaires telles que les fruits, les légumes, l'avoine, l'orge et les légumineuses. Les femmes ont généralement besoin de moins de fibres que les hommes. En moyenne, une portion de fruits, de légumes ou de céréales apporte environ **2 à 4** grammes de fibres, tandis que la viande et les produits laitiers n'en contiennent pas (Bhupathiraju et Hu, 2025).



Figure 2 : Fibres solubles (Fathallah, 2024).



Figure 3 : Fibres insolubles (Fathallah, 2024).

2. Protéine

2.1 Notions générales

Les protéines sont de grosses molécules constituées d'acides aminés, présentes dans les aliments d'origine animale et végétale (FAO, 2026). Les protéines font partie des macronutriments et jouent plusieurs rôles essentiels dans l'organisme. Elles constituent les principales composantes des structures de toutes les cellules du corps humain et participent notamment à la formation des muscles, de la peau, des ongles, des poils ainsi que du sang. Par ailleurs, elles sont à la base de nombreuses hormones, enzymes et anticorps, et sont indispensables à la croissance, à la réparation et à la défense des tissus (Zubiria, 2024).

Les protéines se distinguent par leur nature composée de larges molécules, formées par l'assemblage d'acides aminés (figure 04) par des liaisons peptidiques. Leur diversité se manifeste, allant de structures simples telles que l'insuline à des entités complexes comme l'hémoglobine (Cingöz, 2009). À l'inverse, les peptides présentent une taille plus modeste, constitués d'une courte chaîne d'acides aminés, généralement inférieure à 50 unités (Amara, 2011).

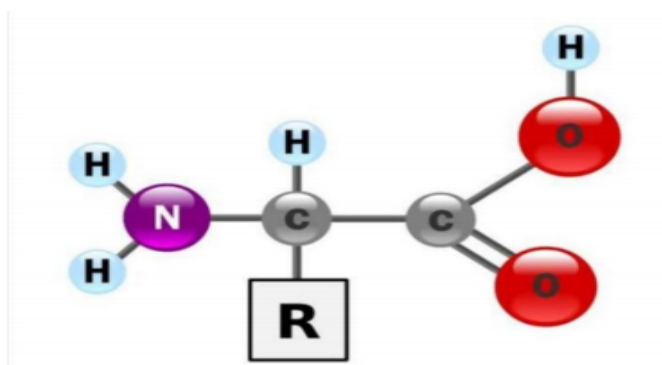


Figure 4 : Structure des acides aminés (Wu, 2021).

Les protéines occupent un rôle central dans de multiples aspects de la biologie, participant notamment à la catalyse enzymatique, au transport des nutriments, à la transmission des signaux cellulaires, ainsi qu'à la constitution même des structures cellulaires (Caffin, 2012).

Les peptides, de leur côté, se révèlent polyvalents dans leurs fonctions biologiques, agissant en tant qu'hormones, neurotransmetteurs, ou encore antibiotiques (Gros, 1990). Quant à leurs

sources, les protéines abondent dans une variété d'aliments, allant de la viande au poisson en passant par les œufs, les produits laitiers, les légumineuses et les noix (**Campbell et al., 2008**). Les peptides, quant à eux, se retrouvent dans les mêmes sources alimentaires, ainsi que dans des produits fermentés tels que le yaourt et le fromage (**Baillargeon, 2016**).

Concernant leur synthèse, les protéines sont produites par les ribosomes au sein des cellules, suivant les instructions encodées dans l'ADN (**Fakih, 2023**). En revanche, les peptides peuvent être synthétisés dans l'organisme ou être introduits par l'alimentation (**Ouedraogo et al., 2023**). Ces biomolécules trouvent de vastes applications, des secteurs de la recherche biomédicale à l'industrie alimentaire, pharmaceutique et cosmétique. Les protéines sont largement utilisées dans ces domaines, tout comme les peptides, qui connaissent également une utilisation croissante dans le développement de médicaments et de produits cosmétiques (**Yassa et Tarzout, 2021**).

2.2 Structure des protéines et peptides

L'étude de la structure des protéines et peptides est essentielle pour comprendre leur fonctionnement et leurs interactions (**Lemieux, 2023**). Les protéines ont une structure tridimensionnelle spécifique, déterminant ainsi leur activité biologique (**Rondeau, 2009**). Les peptides, quant à eux, sont des chaînes plus courtes d'acides aminés qui peuvent également adopter des structures repliées complexes (**Frémaux, 2013**).

Cette structure tridimensionnelle des protéines et peptides est importante pour leur fonctionnement, leur stabilité et leur interaction avec d'autres molécules dans les organismes vivants (**Moujani, 2010 ; Brahimi, 2014**).

2.3 Acides aminés essentiels

Parmi les 20 acides aminés existants, 9 sont des acides aminés essentiels; ils ne peuvent pas être synthétisés et doivent être fournis par l'alimentation. Huit acides aminés sont essentiels pour tous les sujets; les nourrissons ont en plus besoin d'histidine (**Bhupathiraju et Hu, 2024**).

2.4 Besoins en protéine

Les besoins en protéines varient selon l'âge, le poids et les situations physiologiques, Ils sont plus élevés chez les nourrissons (**2,2 g/kg à 3 mois**) et diminuent progressivement jusqu'à l'adulte (**0,8 g/kg**). Les besoins augmentent lors de la croissance rapide, de la grossesse, de l'allaitement, de la guérison ou pour les adultes souhaitant augmenter leur masse musculaire (**1,4–2,0 g/kg/jour**).

Les besoins en protéines sont liés aux besoins en acides aminés essentiels (**Bhupathiraju et Hu, 2024**).

2.5 Source des protéines et peptides

2.5.1 Source végétale

Les protéines végétales sont retrouvées dans de nombreux aliments en proportions différentes. Elles proviennent majoritairement des légumineuses, parmi lesquelles nous pouvons citer les pois (cassés, chiches, petits), haricots (secs), soja, lentilles, fèves. Elles sont également présentes dans les oléagineux (arachide, sésame, colza, amandes, noix, noisettes ...), de même que les céréales (blé, riz, avoine, maïs ...) et les pseudos céréales (quinoa, sarrasin..). Des protéines végétales sont retrouvées dans les tubercules (pommes de terre, patate douce, manioc), les fruits et les légumes (en quantité négligeable), les champignons, les micros algues (ex : spiruline) et également dans les épices et aromates (**Guéguen et al., 2016**).

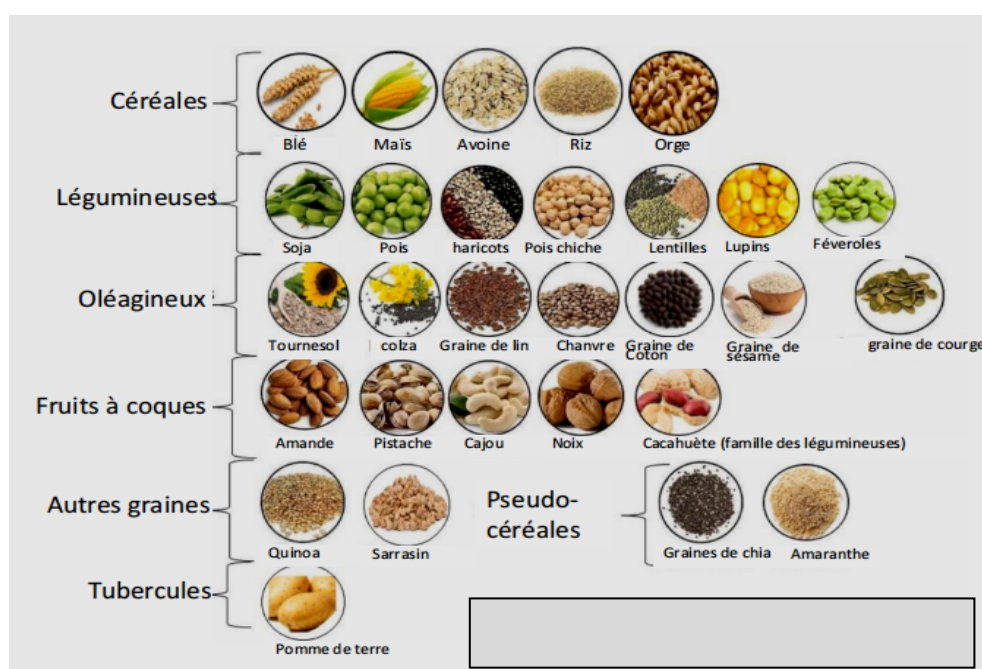


Figure 5 : Les principales sources des protéines végétales (**Nasrabadi et al. 2021**).

2.5.2 Source animale

Les protéines animales sont des macromolécules composées d'acides aminés qui sont essentielles à la structure, à la fonction et à la régulation des cellules, des tissus et des organes des animaux (Campbell *et al.*, 2017). Les protéines animales sont dérivées des muscles des animaux (Figure 06), présent dans une variété de produits de viande tels que le bœuf, le poulet, le porc (Micha *et al.*, 2012) et d'autres animales provenant du lait de vache et d'autres mammifères (Thorning *et al.*, 2016).

ALIMENT	PROTÉINE		
	g/100 g	g/portion	% VNR*
 viande de bœuf hachée (5% de matières grasses)	22,7 g	75 g portion: 17 g	29%
 blanc de poulet	28,4 g	75 g portion: 21,3 g	37%
 saumon	25,3 g	100 g portion: 25,3 g	44%
 œuf entier	14,1 g	50 g portion o 1 huevo: 7 g	12%
 fromage gouda	25,3 g	50 g portion: 12,7 g	22%
 fromage de chèvre	21,1 g	50 g portion: 10,6 g	18%
 lait (entier)	3,5 g	200 ml portion: 7 g	12%
 lait (demi-écrémé)	3,4 g	200 ml portion: 6,8 g	12%
 haricots rouges	8,6 g	100 g portion: 8,6 g	15%
 mélange de noix	23,8 g	25 g portion: 5,9 g	10%
 pâtes (cuites)	5,5 g	150 g portion: 8,3 g	14%
 quinoa (cuit)	4,4 g	150 g portion: 6,6 g	11%
 flocons d'avoine	10,9 g	50 g portion: 5,5 g	9%

Figure 6 : Proportions de protéines animales et végétales de certains aliments (Carter, 2016).

3. Les lipides

Les lipides sont des composés biologiques définis par leur propriété de solubilité : ils sont insolubles ou peu solubles dans l'eau, mais solubles dans les solvants organiques tels que le méthanol, le chloroforme, le cyclohexane, l'éther éthylique ou l'acétone. Ils sont principalement constitués de longues chaînes de carbone et d'hydrogène, et peuvent également contenir de l'oxygène, du phosphore, du soufre ou de l'azote. Les lipides présentent une grande

diversité structurale et fonctionnelle, intervenant notamment dans la défense immunitaire (eicosanoïdes), le stockage de l'énergie (triglycérides et esters de stérol) et la structure des membranes cellulaires (phospholipides et stérols) **(Dudognon, 2013)**.

Les lipides alimentaires sont présents principalement sous forme de triglycérides, ainsi que de phospholipides et de cholestérol. Ils assurent plusieurs fonctions essentielles, notamment l'apport énergétique (**9 kcal/g**), le stockage de l'énergie sous forme de tissu adipeux et la participation à la structure des membranes cellulaires. Ils facilitent également l'absorption des vitamines liposolubles. Le cholestérol, transporté par les lipoprotéines LDL et HDL, est également un précurseur de certaines hormones et de la vitamine D **(Croituru et Ciobanu, 2019)**.

Les besoins en lipides représentent environ **25 à 30 %** de l'apport énergétique quotidien. Il est recommandé de limiter les acides gras saturés et de privilégier les acides gras insaturés. Un apport insuffisant peut entraîner des carences en vitamines liposolubles et en acides gras essentiels, tandis qu'un excès est associé à un risque accru d'obésité et de maladies cardiovasculaires. Les acides gras trans, issus notamment des graisses hydrogénées, sont à éviter en raison de leur effet athérogène **(Croituru et Ciobanu, 2019)**.

4. Macro minéraux

Les macroéléments ou éléments minéraux majeurs sont des éléments minéraux indispensables tels que le phosphore (P), le calcium (Ca), le magnésium (Mg), le sodium (Na), le potassium (K), le chlore (Cl) et le soufre (S). Ils sont dits « majeurs » car ils représentent une part importante du contenu de l'organisme **(Alvityl, 2018)**.

5. L'eau

L'eau est considérée comme un macronutriment **(Bhupathiraju et Hu, 2024)** et constitue un élément fondamental de toutes les cellules de l'organisme. Elle joue un rôle essentiel en tant que transporteur des molécules hydrosolubles et facilitateur des échanges entre les milieux, tout en agissant comme solvant et en participant à de nombreuses réactions chimiques. Indispensable au bon fonctionnement de l'organisme, elle contribue également au maintien de l'homéostasie, notamment grâce à ses interactions avec les concentrations en sodium (Na^+) et en potassium (K^+). Les besoins hydriques, estimés à environ **1 ml/kcal**, sont couverts par l'eau de boisson (environ **1,5 litre**), l'eau apportée par les aliments (**0,5 à 1 litre**) et l'eau métabolique

endogène (0,2 à 0,3 litre). La régulation des mouvements de l'eau s'effectue principalement au niveau des reins et de la partie terminale du tube digestif, sous l'action de l'hormone antidiurétique (ADH) et de l'aldostérone, dont la sécrétion est stimulée par l'augmentation de la pression osmotique (Schlienger, 2025).

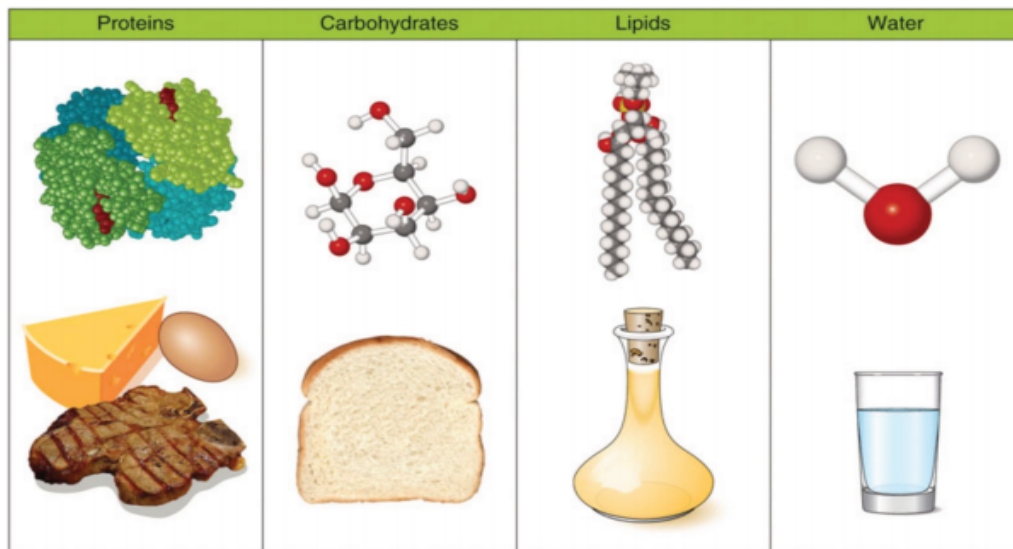


Figure 7: Les macronutriments : glucides, lipides, protéines et eau (Titchenal et al. 2018)

B. Les Micronutriments

Les micronutriments sont des substances essentielles à la transformation de l'énergie cellulaire. L'organisme n'est pas capable de les synthétiser ; ils doivent donc être apportés par l'alimentation (Godswill et al., 2020 ; Chowdhury et al., 2024). Néanmoins, il en produit quelques-uns, mais en très petite quantité, insuffisante pour couvrir les besoins de l'organisme (Metsu et al., 2023). Les besoins en micronutriments sont très inférieurs à ceux des macronutriments, tels que les glucides, les lipides et les protéines (Savarino et al., 2021) ; toutefois, un apport alimentaire quotidien, allant de quelques microgrammes à quelques milligrammes, est indispensable (Metsu et al., 2023). Ces besoins varient selon plusieurs facteurs, tels que l'âge, le sexe, la condition physique, le mode de vie et le niveau d'activité physique. Un apport adéquat en micronutriments est essentiel pour prévenir diverses pathologies (Gush et al., 2021).

1. Les Types des micronutriments

Parmi les micronutriments, on trouve principalement les vitamines (Vits) qui se divisent en deux grandes catégories selon leur solubilité. D'une part, les vitamines hydrosolubles. Ces Vits jouent un rôle clé dans le métabolisme cellulaire, l'effet antioxydant et la synthèse du collagène. D'autre part, les vitamines liposolubles. Celles-ci sont indispensables à diverses fonctions physiologiques, telle que la santé osseuse, la protection contre le stress oxydatif et la coagulation sanguine (Heer et al., 2015; Zhang et al., 2020).

1.1 Vitamines hydrosolubles

Les vitamines hydrosolubles sont des vitamines solubles dans l'eau regroupant principalement les vitamines du groupe B et la vitamine C. Contrairement aux vitamines liposolubles, elles sont peu stockées par l'organisme et l'excès est éliminé par les urines, ce qui rend leur apport quotidien indispensable. Elles interviennent dans plusieurs fonctions essentielles telles que la production d'énergie, la formation des globules rouges et le maintien du système immunitaire (Baudouard, 2024).

✓ **Vitamines du groupe B (B6, B9, B12) :** Elles sont toutes impliquées dans la physiologie du système nerveux central et dans l'humeur, ayant une importance cruciale dans le métabolisme de l'homocystéine (Coudron et al., 2019).

Parmi les principales sources des Vit B, figurent les céréales complètes, les légumes (brocoli, épinards), les fruits (bananes, avocats, ...), ainsi que les produits d'origine animale comme la viande (foie, rognons), les poissons (thon, saumon), les œufs, les produits laitiers (Baudin., 2019).

✓ **Vitamine C (Acide ascorbique) :** Elle est un antioxydant majeur. De plus, elle favorise la synthèse de la dopamine (Bonnar et al., 2024)

On la trouve dans de nombreux aliments dont les agrumes (orange, citron), les fruits tels que : le kiwi, les pommes, les poires, les pêches, le raisin et les fruits rouges (fraise, cassis); mais aussi dans les légumes verts, les choux fleurs et les choux. Les viandes, poissons, foie, rognons, ainsi que les produits laitiers sont également une source de Vit C (Buxeraud et al., 2021).

1.2 Vitamines liposolubles

Les vitamines liposolubles sont des vitamines solubles dans les graisses et les huiles. Elles comprennent les vitamines A, D, E et K, et se caractérisent par leur capacité à être stockées dans l'organisme pendant de longues périodes. Leur absorption dépend de la présence de

matières grasses dans l'alimentation, et elles jouent des rôles essentiels dans plusieurs fonctions biologiques, notamment la vision, la santé osseuse et la protection cellulaire (**Baudouard, 2024**).

✓ **Vitamine A (Rétinol)** : La vitamine A appartient à la classe des rétinoïdes, comprenant notamment le rétinol, le rétinal et les esters de rétinyle (**Pisoschi et al., 2022**). Elle joue un rôle essentiel dans la croissance, le développement, la fonction immunitaire ainsi que la santé visuelle. De plus, grâce à sa structure hydrophobe, elle possède une activité antioxydante permettant la neutralisation de l'oxygène singulet (**Palace et al., 1999**).

✓ **Vitamines D (Calciférol)** : Elles existent principalement sous deux formes: le cholécalciférol (vit D3), d'origine animale, et l'ergocalciférol (vit D2), d'origine végétale (**Mallet., 2014**). Elles sont impliquées dans la sante osseuse et cardiovasculaire, permettent la régulation de l'expression de facteurs neurotrophiques, et agissent dans des processus de la plasticité neuronale comme l'axogenèse (**Noor et al., 2023**).

Les principales sources de vitamine D sont certains poissons, l'huile de foie de poisson, le foie de bœuf, les œufs, les champignons et les fruits de mer. D'autres aliments en contiennent de faibles quantités, comme le chocolat noir, et plusieurs produits enrichis, tels que le lait, les yaourts, les jus d'orange et les céréales (**Benedik et al., 2021**).

✓ **Vitamine E (Tocophérol)** : Elle joue un rôle protecteur contre les dommages oxydatifs au niveau des vaisseaux sanguins, ce qui est bénéfique pour la santé cardiovasculaire (**Turan et al., 2011**).

Les principales sources alimentaires riches en Vit E, sont les huiles végétales (huile de germe de blé, huile d'olive), les fruits à coque (amandes, noix, noisettes) et les légumes à feuilles vertes (épinards, choux) (**Borel et al., 2016**).

✓ **Vitamines K** : Elles sont essentielles à l'activation des protéines qui protègent contre les maladies liées à l'âge, notamment celles affectant les fonctions cognitives. Elles jouent un rôle dans la physiologie cérébrale et pourraient inhiber les processus neurodégénératifs (**Popa et al., 2021**).

Les Vit K se trouvent surtout dans les aliments d'origine végétale, en particulier les légumes verts comme les épinards, le brocoli, le chou frisé et le chou vert (**Suttie et al., 2011**).

I.6 Rôle de la nutrition dans le maintien de la santé

La nutrition constitue un élément fondamental de la santé. Elle influence l'état de santé de l'individu de la naissance jusqu'à la fin de la vie

I.6.1 Croissance et développement

La nutrition est essentielle pour assurer une croissance et un développement normaux, maintenir une bonne santé à l'âge adulte et répondre aux besoins spécifiques des personnes âgées, des femmes enceintes et allaitantes.

I.6.2 Maladies de carence spécifiques

Les carences nutritionnelles entraînent diverses maladies telles que la malnutrition protéino-énergétique, l'anémie, le goitre, le rachitisme et d'autres déficiences.

I.6.3 Résistance aux infections

Une alimentation équilibrée renforce la résistance de l'organisme aux infections et favorise la cicatrisation ainsi que le renforcement de l'immunité.

I.6.4 Mortalité et morbidité

La malnutrition, qu'elle soit par déficit ou par excès, augmente le risque de morbidité et de mortalité, notamment les maladies chroniques, la prématurité et la mortalité infantile (Alex., 2020).

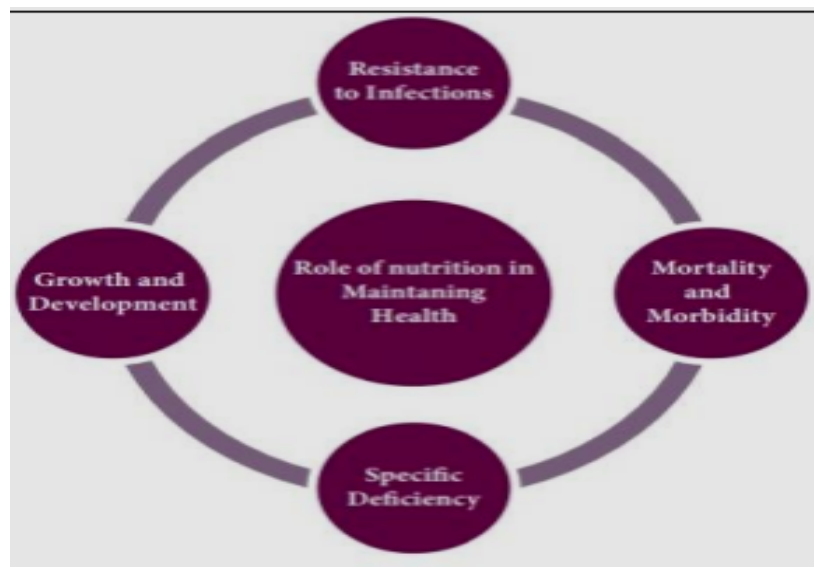


Figure 8: Rôle de la nutrition dans le maintien de la santé (Alex, 2020).

II. Transformation des aliments

Transformation des aliments désigne l'ensemble des procédés appliqués aux matières premières alimentaires depuis leur production ou leur récolte jusqu'à leur consommation. Ces procédés peuvent modifier les propriétés physiques, chimiques ou biologiques des aliments dans le but d'améliorer la sécurité alimentaire, prolonger la durée de conservation et faciliter l'utilisation ou la distribution. Les méthodes de transformation vont des techniques simples à la maison, comme la cuisson ou le lavage, aux traitements industriels avancés, tels que la mise en conserve, la congélation, la pasteurisation ou la fermentation. La recherche scientifique souligne que l'objectif principal est de produire des aliments sûrs et consommables tout en préservant autant que possible leur valeur nutritionnelle (Ristic et al., 2024).

II.1. Classification alimentaire NOVA

II.1.1 Définition

Le terme **NOVA** est dérivé d'un mot portugais signifiant «nouveau» ; il ne s'agit pas d'un acronyme. Il constitue le modèle de classification le plus couramment utilisé et étudié dans la littérature scientifique contemporaine pour déterminer le degré de transformation des aliments.

Cette approche a été élaborée par le chercheur Carlos Monteiro et introduit initialement en mai 2009 puis développé en 2010 afin de comprendre les facteurs influençant l'augmentation rapide des taux d'obésité (Medin et al., 2025).

Le système **NOVA** classe les aliments en fonction de la nature, du degré et de l'objectif de leur transformation industrielle. Selon cette méthode, les aliments sont divisés en quatre groupes principaux reflétant le niveau de transformation industrielle (Monteiro et al., 2018)



Figure 9 : La classification NOVA (Monteiro et *al.*, 2018).

II.1.2 Classification

✓ Group1:les aliments non transformés ou transformé à minima

Les aliments non transformés sont des aliments naturels qui se composent des parties comestibles des plantes et des animaux après leur séparation de la nature, sans aucune addition ni transformation ; comme : les fruits et légumes frais, ainsi que les viandes et poissons frais .ces aliments conservent entièrement leur valeur nutritionnelle originale (Huyberchts et *al.*, 2022).

Les aliments peu transformés sont des aliments naturels ayants subi des procédés simples de conservation et de facilitation de la consommation. Parmi eux, on trouve: le lait pasteurisé, les fruits et légumes surgelés, et les légumineuses. Ces procédés simples consistent à retirer les parties non comestible ou indésirables, ainsi qu'à la congélation, le séchage et le broyage; où aucun ajout de substances, telles que l'huile, le sel ou le sucre, n'est effectué (Monteiro et *al.*, 2018).

Tableau 1: Les techniques de transformation des aliments du groupe 1(Monteiro et *al.*, 2019).

Technique mentionnée	Objectif principale	Exemples
Élimination des parties non comestibles	Nettoyer et préparer l'aliment	Retirer les os de la viande, écailler le poisson
Séchage	Retirer l'humidité pour la Conservation	Fruits secs (sans sucre ajouté).
Concassage/Broyage	Réduire la taille des aliments solides	Graines de poivre concassé, noix concassés.
Mouture (Fractionnement)	Transformer en poudre ou séparer les parties.	Farine de blé intégrale, semoule de maïs.
Torréfaction	Développer les arômes par La chaleur sèche.	Graines de café torréfiés, amandes grillées (sans sel).
Pasteurisation	Détruire les micro-organismes par la chaleur.	Lait frais pasteurisé, jus de Fruits 100%pur jus.
Congélation	Conservation à long terme par froid.	Filets de poisson surgelés.
Réfrigération	Conservation à court terme ou frais.	Carottes en sachet, viande Fraîche au rayon frais.
Mise en emballage	Protéger contre les contaminations.	Riz en sachet.
Conditionnement sous vide	Empêche l'oxydation en Retirant l'air	Morceaux des bœuf sous vide, betteraves cuites nature.
Fermentation non alcoolique	Améliorer la digestion et le gout	Yaourt, nature, choucroute nature,

✓ Groupe 2 : Ingrédients culinaires transformés

Les ingrédients culinaires sont des substances extraites des aliments du Groupe 1 par des transformations physiques et chimiques, telles que le pressage, le raffinage, la meunerie, le broyage ou le séchage par pulvérisation, ou provenant directement de la nature comme le sel. L'objectif de ces transformations est de produire des ingrédients utilisables dans diverses préparations culinaires, telles que les soupes, les pains, les conserves ou les salades. Ces produits fournissent principalement de l'énergie, mais ils ne sont généralement pas consommés seuls, car ils servent essentiellement à la préparation et à l'assaisonnement des aliments. Par ailleurs, les éléments de ce groupe peuvent contenir certains additifs destinés à préserver leurs propriétés originales, comme les antioxydants ajoutés aux huiles végétales ou les conservateurs présents dans le vinaigre, afin de prévenir la prolifération des micro-organismes (Fardet, 2018).

Tableau2: Les techniques de transformation des aliments du groupe2 (Monteiro et al., 2019).

Procédé industriel	Utilisation	Exemple
Pressage	Extraction mécanique de liquides à partir de solides.	Huiles végétales (olive, tournesol).
Raffinage	Purification de substances pour éliminer les impuretés.	Sucre blanc, huiles raffinées.
Centrifugation	Séparation des composants par la force rotative.	Beurre, crème.
Extraction	Action de retirer une substance d'un mélange.	Graisses animales (saindoux).
Exploitation minière	Extraction de minéraux	Sel de table.

✓ Groupe 3: les aliments transformés

Les aliments transformés Ils sont relativement simples et sont fabriqués essentiellement avec l'ajout de sel, de sucre ou une autre substance d'utilisation culinaire du Groupe 2 comme l'huile ou le vinaigre à un aliment peu ou pas transformé du Groupe 1. La plupart des aliments

transformés sont constitués d'un ou deux ingrédients. Les procédés incluent des méthodes de conservation et de cuisson variées, et dans le cas du pain et du fromage des fermentations non alcooliques. Le but principal de la fabrication des aliments transformés est d'augmenter la « durée de vie » des aliments du Groupe 1, ou de modifier ou d'améliorer leurs qualités sensorielles. Les aliments transformés peuvent contenir des additifs utilisés pour conserver leurs propriétés originales ou pour résister à la contamination microbienne. Les exemples sont les fruits au sirop avec ajouts d'antioxydants et les viandes salées séchées avec ajouts de conservateurs (Potvin, 2017).

Tableau 3 : Les techniques de transformation des aliments du groupe 3(Fard , A, 2018).

Procédé technologique	Objective	Exemple
Cuisson (autre qu'à l'eau bouillant)	Améliorer la sécurité et les qualités sensorielles	Haricots cuits et salés
Séchage	Prolonger la conservation	Fruités séchés avec sucre (ex: abricots séchés au sucre)
Fumage	Conserver et aromatiser l'aliment	Poisson fumé salé
Fermentation	Améliorer une conservation et la digestibilité	Fromage traditionnel
Mise en conserve	Assurer une conservation prolongée	Légumes en conserve au sel
Salage	Inhiber la croissance microbienne	Morue salée
Marinage	Conserver et améliorer le goût	Olives marinées
Épissage (ajout des épices)	Améliorer le goût et l'arôme	Viande salées et épicées

✓ **Groupe 4 : les aliments ultra-transformés**

Les aliments ultra-transformés sont des préparations alimentaires et des boissons commerciales caractérisées par une composition nutritionnelle industrielle complexe. Ces produits ne se limitent pas à l'ajout de sel, de sucre ou de matière grasses, mais contiennent des substances

dérivées d'aliments qui ne sont pas habituellement utilisées en cuisine domestique, telles que des isolats de protéines, des huiles hydrogénées, ainsi que des arômes et des additifs alimentaires comme les colorants et les émulsifiants. L'objectif est d'améliorer le goût, l'apparence et l'attrait du produit pour le consommateur (Huyberchts et al., 2022).

Cette catégorie comprend une large gamme de produits industriels, tels que les bâtonnets de volaille ou de poisson produits industriellement, ou d'autres produits carnés reconstitués,

Les pâtes instantanées, les soupes déshydratées, les boissons gazeuses et énergétiques, la margarine, ainsi que la plupart des céréales du petit-déjeuner et des confiseries (Huyberchts et al., 2022).

Tableau 4 : Les techniques de transformation des aliments du groupe 4 (Fardet, A, 2018).

Technique	Objectif	Exemples
Recombinaison et formulation	Créer un produit à partir d'ingrédients isolés (huiles, graisses, farines, amidons, sucres)	Margarines, hamburgers, saucisse, Pâtes à tartiner
Ajout d'additifs cosmétiques	Stabiliser, colorer, édulcorer, ou exhausser le goût	Boissons gazeuses, Snacks, sauces instantanées
Ajout d'eau et /ou d'air	Augmenter le volume du produit et améliorer la texture	Mousses au chocolat, gâteaux soufflés, desserts préparés
Ajout de micronutriments	Fortifier les aliments avec des vitamines ou minéraux	Céréales du petit-déjeuner, laits et formules infantiles
Hydrogénation et hydrolyse	Modifier chimiquement les constituants (graisses, huiles, protéines) pour améliorer goût, texture ou conservation	Produits à base de viande reconstituée Extraits de levure
Cuisson-extrusion	Donner une forme et une texture spécifique (procédé industriel)	Céréales du petit-déjeuner, snacks soufflés
Mise en forme et remodelage	Donner un aspect visuel défini au produit final	Nuggets et bâtonnets des poulets ou poisson

Prétraitements par friture ou cuisson	Préparer le produit pour une consommation rapide ou un réchauffage	Frites surgelées, pizzas et prêts à chauffer.
---------------------------------------	--	---

II.1.2 La nouvelle classification SIGA

II.1.2.1 Définition

L'indice SIGA est un score scientifique permettant d'évaluer le niveau de transformation des aliments. Il résulte d'une méthodologie scientifique développée pour analyser le degré de transformation des produits alimentaires. L'indice SIGA informe et sensibilise les consommateurs au concept « mieux manger pour mieux vivre ». Il aide également à choisir des aliments plus simples et plus naturels, c'est-à-dire moins transformés (**Tremblais, 2019**).

II.1.2.2 Fondements de la classification SIGA

Le développement de la classification SIGA s'est appuyé sur l'intégration des quatre groupes holistiques de NOVA avec quatre sous-groupes réductionnistes, afin de combler les lacunes dans l'analyse du degré de transformation. Cette approche permet de prendre en compte des critères techniques précis, tels que l'impact des procédés sur la matrice alimentaire (Food Matrix), les teneurs en sel, sucre et matières grasses ajoutées, ainsi que la nature et le nombre de marqueurs d'ultra-transformation (MUP). Cette démarche offre ainsi une évaluation plus détaillée des caractéristiques nutritionnelles des aliments, dépassant la simple classification générale du degré de transformation (**Davidou et al., 2020**).

II 1.2.3 La matrice alimentaire

Le mot « matrice » provient du latin *matrix* (*matricis*), lui-même dérivé de *mater*, qui signifie « mère ». Il désigne un élément qui fournit un support ou une structure et qui sert à entourer, à reproduire ou à construire (**Fardet, 2017**).

Matrice alimentaire désigne la structure physico-chimique complexe d'un aliment et les interactions entre ses composants. Elle dépasse la simple composition en nutriments pour inclure leur organisation et les transformations physiques subies par le produit. Cette matrice influence directement la digestion et la biodisponibilité des nutriments (**Weaver et Givens, 2025**).

II.1.2.3.1 L'effet matrice et la santé

L'effet "matrice" participe à la potentielle santé d'un aliment, pas seulement sa composition nutritionnelle (**figure 10**). Pourtant, jusqu'à très récemment, la potentielle santé d'un aliment était défini par sa seule composition en nutriments, ce que les anglosaxons appellent le nutritionnisme, ou réductionnisme nutritionnel. Ce n'est que depuis la fin des années **1990** que l'effet "matrice" des aliments est étudié (**Fardet, 2017**).

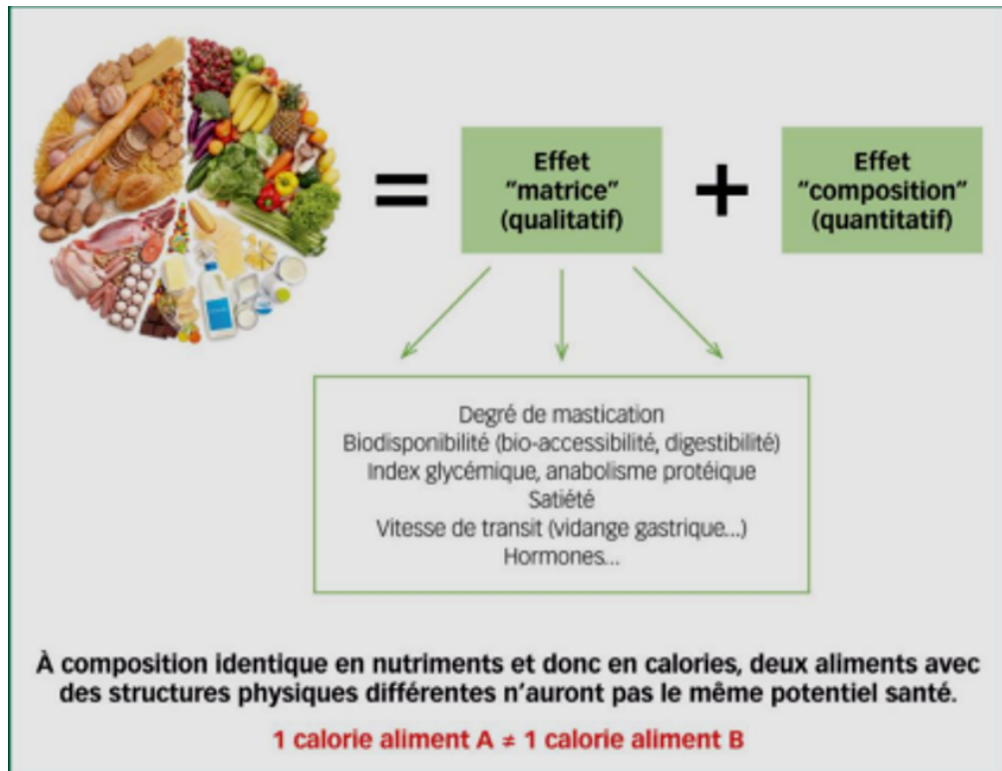


Figure 10 : L'importance de l'effet "matrice" dans la caractérisation de la potentielle santé d'un aliment (**Fardet, 2017**).

II.1.2.3.2 L'effet matrice et le potentiel satiétogène

L'effet matrice joue un rôle important dans le potentiel satiétogène des aliments, un paramètre de santé souvent négligé mais directement lié aux problèmes de surpoids et d'obésité. En effet, la nécessité de mastiquer les aliments solides ou visqueux augmente le temps d'exposition orosensoriel, c'est-à-dire le temps passé dans la cavité buccale, ce qui fournit une stimulation sensorielle permettant d'informer l'organisme de la prise alimentaire et de déclencher les

mécanismes de satiété. À l'inverse, lorsque cette stimulation est faible, notamment dans le cas des aliments liquides, la régulation de l'ingestion peut être altérée et les réponses de satiété diminuées (**Pigois, 2021**). Par ailleurs, la complexité texturale d'une alimentation saine et variée, comprenant les fruits, les légumes, les céréales complètes, les produits laitiers, les légumineuses, ainsi que les sources de protéines telles que les poissons, les œufs et les viandes maigres, contribue à un meilleur pouvoir satiétogène. Ainsi, ce type d'alimentation apparaît plus protecteur contre la surconsommation que les régimes basés sur des aliments transformés et des boissons énergétiques (**Pigois, 2021**).

II.1.2.3.3 L'effet matrice et le métabolisme glucidique

L'effet "matrice" a tout d'abord été mis en évidence pour le métabolisme glucidique, la matrice des aliments pouvant moduler leur impact glycémique. Ainsi, plus un produit céréalier présente des tailles de particules élevées, plus sa réponse glycémique sanguine est étalée dans le temps. Par ailleurs, des pains de composition identique, mais avec des miettes de densité inégales, génèrent des réponses glycémiques diverses, une mie plus dense étant une source de sucres plus lentement absorbables. Enfin, des pâtes alimentaires de diverses formes et épaisseurs ont des impacts glycémiques significativement différents (**Fardet, 2017**).

II.1.2.4 Les marqueurs d'ultra-transformation:

Dans le cadre de classification **SIGA**, les marqueurs d'ultra-transformation (MUP) sont définis comme des substances ou ingrédients ajoutés volontairement, obtenus par des processus physiques, chimiques ou biologiques successifs, entraînant une purification ou une altération substantielle par rapport à la matière première originale (**Davidou et al., 2020**).

II.1.2.5 Les groupes SIGA

Pour compléter la classification NOVA, SIGA évalue l'intégrité de la matrice alimentaire afin de répartir les aliments en neuf groupes précis (**Davidou et al., 2020**), comme l'illustre la **Figure 11**.

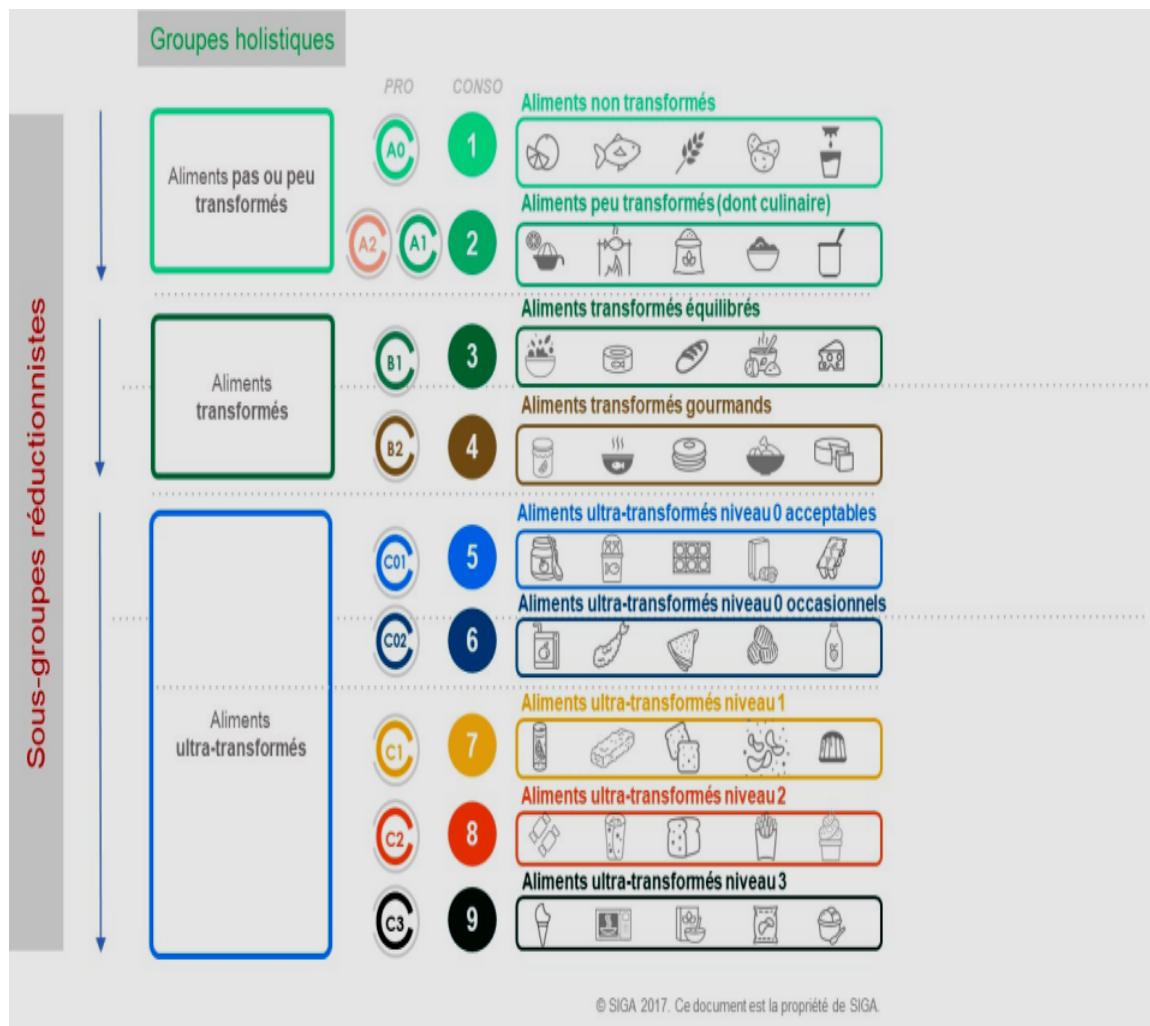


Figure 11 : La classification holistico-réductionniste **SIGA** selon le degré de transformation des aliments (**Fardet et al., 2018**).

(A0) Aliment non transformé: Aliments bruts n'ayant subi aucune transformation technologique (Ex: Fruits frais, œufs).

(A1) / (A2) Aliment peu transformé : Aliments ayants subi des traitements mécaniques simples (Ex: Lait pasteurisé, riz).

(B1) Aliments transformé équilibrés : Aliments transformés conservant une matrice équilibrée (Ex: Légumes en conserve naturel).

(B2) Aliments transformé gourmands : Aliments transformés riche en sucre, sel, gras (Ex: Fromage, confiture traditionnelle).

(C01) Aliments ultra-transformé niveau 0 acceptables : Aliments ultra-transformés avec un seul marqueur d'ultra-transformation (Ex: Yaourt aux fruits classique).

(C02) Aliments ultra-transformé niveau **0** occasionnels : Aliments ultra-transformé avec plusieurs marqueurs d'ultra-transformation non régulière (Ex: Plats cuisinés industriels, lasagnes surgelées).

(C1) Aliments ultra-transformé niveau **1** : Aliments dont le degré de transformation commence à dégrader la matrice (Ex: Pain de mie industriel).

(C2) Aliments ultra-transformé niveau **2** : Aliments contenant plusieurs ingrédients et additifs (Ex: Biscuits fourrés, sodas).

(C3) aliments ultra-transformé niveau **3** : Le degré de transformation le plus élevé avec une matrice fortement dégradée (Ex : Chips, snacks ultra-transformé).

Chapitre II

Aliments Ultra-transformé

I. Généralités sur les aliments ultra-transformés

I.1. Historique

Depuis toujours, la transformation des aliments a accompagné l'évolution de l'homme, permettant d'après certains le développement cérébral (1^{ère} transition du cru au cuit suite à la domestication du feu : **-500 000** à **-1** million d'années), l'essor des grandes civilisations (2^e transition des chasseurs-cueilleurs aux agriculteurs-éleveurs : **12 000** ans) puis des grandes villes (3^e transition des aliments traditionnels aux aliments industriels : fin du XVIII^e siècle et invention de la conserve). Pourtant il y a une 4^e transition dont personne ne parle : celle des aliments transformés à ultra-transformés (AUT) dans les années **80**. Cette transition marque un tournant dans l'alimentation humaine car depuis seulement **30-40** ans, l'humanité consomme de nouveaux aliments qu'elle n'avait jamais consommés auparavant, à savoir des aliments avec de nouvelles matrices créées de toutes pièces par l'homme ayant subis des transformations drastiques (cracking/fractionnement extrême, cuisson-extrusion) et des ajouts d'ingrédients et/ou d'additifs d'origine strictement industrielle (**Fardet,2018**). L'utilisation de la transformation des aliments a été dans le but de rendre les aliments sains, appétissants, et plus durables depuis la préhistoire, ainsi pour atteindre des objectifs semblables en matière de salubrité, de goût et de conservation comprend la pasteurisation du lait à partir de **1886** afin de réduire les microbes nocifs, la mouture du blé pour éliminer les composants indigestes et la mise en conserve des fruits depuis **1790** (par Nicolas Appert) pour en augmenter la durée de conservation. Cependant, au cours des **100** dernières années, les techniques industrielles ont été de plus en plus utilisées pour produire de nouveaux aliments et boissons ultra-transformés (**Adams, 2020**).

I.2. Définition d'aliments ultra-transformé

Les aliments ultra-transformés (AUT) sont notamment caractérisés par des matrices artificielles (créées par l'homme) ayant subi des transformations drastiques (cracking ou fractionnement extrême, cuisson-extrusion, raffinage excessif suivi de l'hydrolyse des ingrédients, etc.) ainsi que par l'ajout d'un ingrédient et/ou d'un additif capable de restaurer, d'imiter ou d'intensifier la couleur (colorants), le goût (sucre, sel, graisses), la texture (liants, texturants, émulsifiants, etc.) ou la densité nutritionnelle (ajout de fibres, vitamines et/ou minéraux) du produit. Il s'agit d'ingrédients ou d'additifs dits « cosmétiques », et la seule

présence de l'un de ces agents suffit à définir un aliment ultra-transformé, car les aliments naturels n'en contiennent pas (**Monteiroetal., 2018**).

Parmi les marqueurs de l'ultra-transformation, on retrouve les sirops de glucose/fructose, le sucre inverti, les édulcorants, le dextrose, la maltodextrine, les isolats de protéines, les colorants d'origine industrielle, les arômes artificiels etc. Les soucis majeur c'est que beaucoup de ces agents ultra-transformés sont nouveaux pour l'organisme humain et leur mise sur le marché a été autorisée sans que les autorités aient effectué les études nécessaires sur le long terme. Nous savons, aujourd'hui, qu'ils présentent des risques potentiels pour la santé humaine lorsqu'ils sont consommés régulièrement (**Fardet, 2018**).

I.3. les types d'aliment ultra-transformé

On distingue généralement deux grandes catégories d'AUT :

I.3.1. Les nouveaux aliments ou « faux aliments » (« fakefoods ») :

Cette catégorie regroupe des produits fabriqués de toutes pièces pour imiter la texture, l'apparence et la saveur des aliments naturels, tels que les viandes végétales à base de soja ou les fromages végétaliens à base d'huile de coco (**Drewnowski et Popkin, 2020**). Ils résultent de la recombinaison de nombreux AUT dans de nouvelles matrices alimentaires (sodas, barres chocolatées, confiseries), où les ingrédients naturels sont présents en bien moindre quantité, et où l'AUT figure généralement en tête ou en deuxième position de la liste des ingrédients (**Fardet, 2024**).

✓ Exemples

- **Les boissons gazeuses** contiennent principalement de l'eau, de l'acide phosphorique, de l'acide citrique, de la caféine, du sucre (par exemple, le saccharose) et d'autres substances chimiques sous forme de régulateurs d'acidité, de dioxyde de carbone, de conservateurs, de colorants et d'arômes. Les boissons carbonatées sont préparées en mélangeant un sirop aromatisé avec de l'eau gazéifiée, tous deux étant réfrigérés. Il existe différents types de boissons gazeuses, notamment les colas, les boissons énergisantes et sportives, ainsi que les boissons à teneur faible ou moyenne en calorie (**Al-Hussain et Nahidh, 2021**).



Figure 12: Top soda brands in Algeria (Sagaci Research., 2024).

- **Les bonbons** sont des confiseries à base de sucre. Sa fabrication implique le chauffage d'une solution aqueuse de sucre non saturé pour obtenir une concentration souhaitée par évaporation de l'eau, suivie d'un refroidissement. Si elle est chauffée à une température suffisamment élevée et non perturbée, la Formation de verre peut se produire. Si on l'agite, la cristallisation s'ensuit (Baylineetal., 2018).



Figure 13 : Plusieurs types de bonbons (Grabowsk, 2020).

- Une **boisson énergisante** est une boisson qui contient une forte concentration d'ingrédients stimulants, principalement de la **caféine**. Ce produit renferme également du sucre et, bien souvent, des compléments alimentaires (comme des vitamines ou de la carnitine). Elle est généralement présentée comme un produit capable d'améliorer la vigilance mentale et les performances physiques (Rogers, 2026).



Figure 14 : Variété de marques de boissons énergisantes disponibles sur le marché (ElWatan, 2025).

I.3.2. Les plats préparés industriels : Les ingrédients « naturels » modifiés : Il s'agit de produits basés sur de vrais aliments auxquels ont été ajoutés des additifs dits « cosmétiques » (Fardet, 2018). L'objectif est de modifier leurs propriétés organoleptiques, par exemple pour corriger l'acidité, rehausser la couleur, améliorer la texture ou intensifier la saveur (en remplaçant, par exemple, un fruit par un arôme). Bien que la base soit naturelle, ces produits sont riches en sel, sucre et matières grasses saturées (Fardet, 2024).

✓ Exemples

- Le **yaourt aromatisé** est un produit laitier fermenté qui a été enrichi de substances aromatiques naturelles ou artificielles pour lui donner un goût et une odeur spécifiques. Les yaourts aromatisés sont très populaires dans le monde entier et sont souvent consommés comme dessert ou comme collation (Vinderolaetal, 2017).

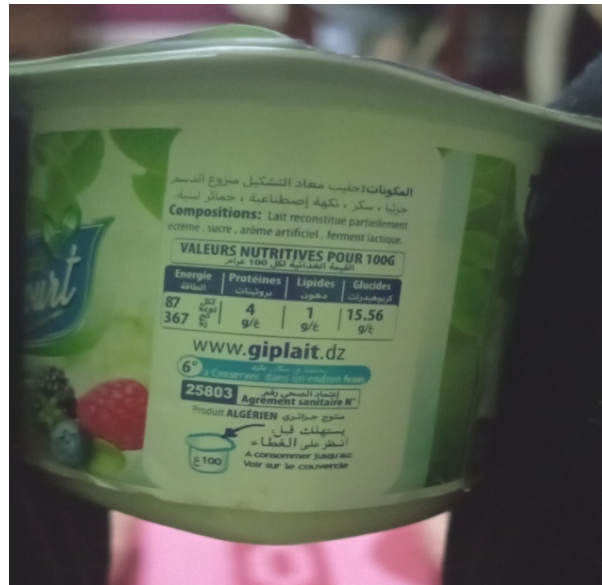


Figure 15 : Liste des ingrédients d'un yaourt aromatisé industriel (Open Food Facts, 2023).

- **Snack salé :** le Codex Alimentarius utilise le terme « amuse-gueules salés » pour décrire tous les snacks salés. Concernant le type à base de pommes de terre, de céréales, de farine ou d'amidon (extrait de racines, tubercules, légumes secs et légumineuses), il les décrit comme étant tous les amuse-gueules aromatisés ou non, autres que les crackers non sucrés. Il donne les exemples suivants : pommes chips, pop-corn, pretzels, crackers de riz (senbei), crackers aromatisés (par exemple, au fromage), bhujia (namkeen ; amuse-gueule obtenu à partir d'un mélange de farines, maïs, pommes de terre, sel, fruits séchés, arachides, épices, colorants, arômes et antioxygènes) et papads (préparés à partir de farine de riz trempé ou de farine de haricot mungo ou de pois à vache, mélangée avec du sel et des épices, et présentés sous forme de boulettes ou de galettes)(Codex alimentarius, 2021)



Figure16 : des chips de pommes de terre (Britannica Editors,2026)

I.4. Caractérisation des composés ajoutés aux aliments ultra-transformés

Les aliments ultra-transformés se distinguent généralement par l'incorporation de multiples substances destinées à optimiser leurs propriétés organoleptiques et technologiques, notamment le goût, la texture, la conservation et l'aspect visuel. Parmi les composés fréquemment ajoutés à ces produits, on peut citer

I.4.1. Sucre ajouté : le sirop de maïs à haute teneur en fructose, le sucre blanc raffiné, le sucre de canne, le sirop d'agave, le miel, le sirop d'érable, les sirops de fruits et les édulcorants artificiels tels que l'aspartame et le saccharine sont des sucre souvent utilisé pour améliorer le goût des aliments, mais il peut également être utilisé comme agent de conservation.les aliments ultra transformés, tels que les boissons sucrées, les confiseries, les pâtisseries et certains produits céréaliers, contiennent souvent des quantités élevées de sucre ajouté (Hu, 2013).

I.4.2. Sodium ajouté : Le sodium, qu'il soit présent sous forme de sel ou incorporé via d'autres additifs, est couramment utilisé dans les aliments ultra-transformés pour améliorer la saveur, la texture et prolonger la durée de conservation. Les produits tels que les snacks salés, les soupes en conserve, les charcuteries et les plats préparés contiennent souvent des quantités élevées de sodium ajouté (Herberg et al., 2013).

I.4.3. Acides gras ajoutés : Certains aliments ultra-transformés contiennent des acides gras ajoutés, notamment des acides gras saturés tels que l'acide palmitique, ainsi que des acides gras

trans, soit synthétiques, soit extraits d'huiles végétales raffinées comme l'huile de soja, de tournesol ou de palme. Ces lipides participent à la texture, à la stabilité et à la conservation des produits. On les retrouve fréquemment dans les margarines, les produits de boulangerie, les snacks salés, les aliments frits et certains produits transformés, ainsi que dans les fritures des fast-foods (Julia et al., 2017).

I.4.4. Les additifs alimentaires : Les additifs alimentaires sont des substances ajoutées aux aliments dans le but de modifier leurs caractéristiques, leur apparence, leur saveur, leur texture, leur stabilité ou leur durée de conservation. Dans les aliments ultra-transformés tels que, on trouve souvent une multitude d'additifs, ce qui contribue à leur aspect, leur goût et leur durée de conservation prolongée (Bouiklout et Perrot, 2017). Voici quelques exemples d'additifs couramment présents dans les AUT :

- **Exhausteur de goût :** le monoglutamate de sodium (MSG) est un exhausteur de goût couramment utilisé dans les aliments ultra-transformés, notamment dans les soupes, les snacks salés et les plats préparés (He et al., 2009).
- **Agents de conservation :** Les nitrites et les nitrates sont employés comme agents de conservation dans les viandes transformées, notamment les saucisses et les charcuteries. Lors de la digestion, ces composés peuvent se transformer en nitrosamines (Sofi et al., 2010).
- **Colorants alimentaires artificiels :** Certains colorants alimentaires artificiels, tels que le tartrazine (E102) et le rouge allura (E129), ont été associés à des réactions allergiques chez certaines personnes sensibles (FDA, 2010).
- **Édulcorants artificiels :** Les édulcorants artificiels tels que l'aspartame, le saccharine et le sucralose sont utilisés pour ajouter une saveur sucrée sans les calories des sucres (Bélanger et Havel, 2017).
- **Émulsifiants :** Les émulsifiants sont utilisés pour stabiliser les mélanges d'ingrédients dans de nombreux produits alimentaires, tels que les crèmes glacées, les sauces et les produits de boulangerie (Cani et al., 2016).
- **Conservateurs :** Les conservateurs tels que les sulfites (E220–E228) et le benzoate de sodium (E211) sont couramment utilisés pour prolonger la durée de conservation des aliments. Certains sulfites peuvent provoquer des réactions allergiques chez les individus sensibles (Lecerf et Delarue, 2015).

- **Antioxydants** : Les antioxydants, tels que les sulfites (E220–E228) et le BHA (butylhydroxyanisole, E320), sont ajoutés aux aliments afin de prévenir l'oxydation et leur détérioration. Leur utilisation est considérée comme sûre lorsqu'elle respecte les limites fixées par les réglementations en vigueur (**Delcourt et al.,2006**).
- **Agents texturants** :certains agents texturants, tels que la gomme de guar, la gomme de xanthane et la carraghénane, sont ajoutés pour améliorer la texture et la stabilité des aliments transformés, notamment dans les produits laitiers, les desserts et les sauces (**Mestdaghet Prunier ,2019**).

I.5. Les propriétés des Aliments ultra transformé

Quatre grandes caractéristiques définissent les AUT :

- Ils sont constitués de calories vides c'est-à-dire qu'ils sont denses en énergie et pauvres en composés protecteurs (fibres, minéraux, vitamines et antioxydants, d'où les Enrichissements).
- Ils sont souvent moins rassasiants que les vrais aliments de par leur richesse en sucres et en graisses et leur pauvreté en fibres et en protéines plutôt caractéristiques des vrais aliments. Ils sont, par ailleurs, des textures liquides (desserts lactés, sodas...) et il est avéré que les textures liquides, visqueuses et semi solides sont moins rassasiantes que les vrais aliments solides.
- Ils sont hyperglycémisants donc source de sucres rapides.
- Ils contiennent des composés nouveaux pour l'organisme humain, que l'on n'avait jamais consommés avant leur arrivée massive dans les années 80 (certains additifs, arômes artificiels, sucres ultra-transformés, composés néoformés...)(**Fardet, 2017**).

II. Procédé biochimique des aliments ultra-transformé

Les procédés biochimiques des aliments ultra-transformés correspondent aux processus tels que l'extraction, l'hydrolyse, l'hydrogénation, l'émulsification et la modification chimique des constituants alimentaires, utilisés lors de la fabrication industrielle pour transformer les matières premières en produits alimentaires formulés (**Monteiro et al.,2019**).

II.1. les transformations enzymatique

Dans l'industrie alimentaire, les enzymes sont utilisées comme catalyseurs biologiques pour accélérer les réactions et améliorer la qualité des aliments. Elles agissent sur les glucides, protéines et lipides dans des conditions modérées, ce qui permet d'améliorer les propriétés sensorielles (goût, texture), la stabilité nutritionnelle et la conservation. Elles sont essentielles dans plusieurs procédés comme la panification, les produits laitiers et la fermentation, faisant d'elles un outil clé dans le développement des aliments ultra-transformés (**Thakur et al., 2024**).

La transformation enzymatique correspond à des réactions biochimiques contrôlées qui modifient la structure des macronutriments. Elle permet d'améliorer les propriétés technologiques, sensorielles et nutritionnelles des aliments, tout en facilitant leur production à grande échelle, ce qui en fait un outil essentiel dans l'industrie agroalimentaire (**Akimova et al., 2024**).

II.1.1. Définition des enzymes

Les enzymes sont des catalyseurs biologiques produits par les organismes vivants, caractérisés par leur capacité élevée à accélérer les réactions chimiques avec une grande spécificité vis-à-vis des substrats, et pouvant agir même en dehors des cellules. Elles jouent un rôle important dans la technologie alimentaire en améliorant les propriétés des produits alimentaires telles que le goût, la texture et la valeur nutritionnelle, ainsi qu'en prolongeant leur durée de conservation, et interviennent dans des secteurs comme les produits laitiers, les viandes et les amidons. Les enzymes microbiennes se distinguent par une meilleure stabilité et peuvent être produites facilement et à faible coût par fermentation, ce qui les rend adaptées à l'industrie alimentaire. De plus, la technique d'immobilisation des enzymes permet leur réutilisation et améliore le contrôle des procédés de production ainsi que la qualité des produits alimentaires (**Thakur et al., 2024**).

II.1.2 L'hydrolyse enzymatique

L'hydrolyse enzymatique est une technique essentielle dans la transformation des aliments, permettant aux enzymes de modifier la structure moléculaire de leurs composants avec précision. Grâce à leur spécificité, il est possible de contrôler les protéines, les glucides et les lipides, améliorant ainsi la qualité des produits finis. Cette technologie s'appuie sur les processus enzymatiques naturels et a été progressivement appliquée dans l'industrie

agroalimentaire, gagnant en importance avec le développement des biotechnologies modernes. Elle transforme les composés complexes en composés plus simples, facilitant leur incorporation dans les produits alimentaires. Passée des applications traditionnelles comme la production de produits laitiers et de levures à un usage systématique dans l'industrie moderne, elle contribue à l'augmentation de la productivité et à l'amélioration du goût et de la texture. De plus, les recherches récentes ont permis de créer des produits adaptés aux besoins des consommateurs. Aujourd'hui, l'hydrolyse enzymatique est considérée comme une étape centrale alliant précision, durabilité et réponse aux attentes croissantes des consommateurs (Akimova *et al.*, 2024).

II.1.3. Types des enzymes impliqués dans la transformation alimentaire

II.1.3.1. Enzymes agissant sur les glucides

Les glucides sont la principale source d'énergie. Leur consommation augmente la glycémie, ce qui entraîne la sécrétion d'insuline pour l'absorption et le stockage du glucose. Ils sont également essentiels à la santé intestinale et au système immunitaire. Les fibres alimentaires, glucides non digestibles, favorisent la satiété, améliorent la digestion et réduisent le cholestérol (Espinosa-Salas *et Gonzalez-Arias*, 2023).

- **Amylase**

Enzyme qui décompose l'amidon en dextrines à chaîne courte en rompant les liaisons α -1,4 glycosidiques. Utilisé dans l'industrie alimentaire pour la liquéfaction de l'amidon, la boulangerie et la fermentation, il améliore la qualité, la texture et la couleur du pain. Ajouté à la pâte, il facilite la dégradation de l'amidon et sa fermentation par la levure. Il sert également dans les galettes de riz et les produits alimentaires en poudre, ainsi que dans la transformation de l'amidon en sirop de glucose ou de fructose. Il intervient aussi dans la clarification des jus de fruits avec d'autres enzymes pour augmenter le rendement et réduire les coûts (Thakur *et al.*, 2024).

II.1.3.2. Enzymes agissant sur les protéines

Les protéines sont des chaînes d'acides aminés liées par des liaisons peptidiques. Elles constituent la principale source d'acides aminés nécessaires à la construction des tissus et à la

synthèse des enzymes, des hormones et des anticorps. Leur consommation favorise la synthèse protéique et maintient l'équilibre protéique de l'organisme (**Espinosa-Salas et Gonzalez-Arias, 2023**).

- **Protéases**

Les protéases sont des enzymes qui catalysent l'hydrolyse des liaisons peptidiques des protéines et sont produites par une grande variété d'organismes vivants ; elles sont utilisées dans les industries agroalimentaires pour améliorer les propriétés nutritionnelles et fonctionnelles des aliments. Dans l'industrie laitière, elles hydrolysent une liaison peptidique de la kappa-caséine pour déstabiliser les micelles de caséine lors de la production du caillé et améliorent les caractéristiques organoleptiques et rhéologiques du fromage tout en réduisant ses propriétés allergènes. Dans l'industrie de la boulangerie, elles affaiblissent la structure protéique du gluten pour faciliter le travail de la pâte dans la fabrication des biscuits et des crackers sans affecter les autres constituants nutritionnels, contrairement au bisulfite de sodium. Dans l'industrie de la transformation de la viande, elles sont utilisées pour attendrir la viande et améliorer ses propriétés rhéologiques (**Okopara, 2022**).

II.1.3.3. Enzymes agissant sur les lipides

Les lipides alimentaires sont riches en énergie et jouent un rôle essentiel dans la production des hormones sexuelles, le maintien cellulaire et le stockage de l'énergie. Ils régulent la température corporelle, protègent contre les chocs, facilitent l'absorption des vitamines A, D, E et K, et améliorent le goût des aliments. Ils se divisent en triglycérides, phospholipides, stérols et acides gras (**Espinosa-Salas et Gonzalez-Arias, 2023**).

- **Lipases**

Dans l'industrie alimentaire, les lipases améliorent les saveurs et la texture, et sont utilisées dans les produits laitiers, les viandes transformées, ainsi que dans certaines pâtisseries, fruits et légumes. Elles se distinguent par leur capacité à fonctionner dans des conditions variées de pH, de température et de solvants, ce qui les rend utiles dans les Industries agroalimentaire, pharmaceutique, cosmétique et des biocarburants. Dans l'industrie laitière, elles hydrolysent les liaisons estérifiées des triglycérides pour conférer aux fromages leurs saveurs caractéristiques et accélérer leur maturation, et sont également employées dans des réactions d'estérification pour produire des composés aromatiques améliorant le goût. Elles dégradent les triglycérides

en acides gras libres et en glycérol, ce qui renforce les saveurs et améliore la qualité des produits alimentaires (Sharma et al., 2024).

II.2. Les transformations chimique et thermique

II.2.1. Définition

Les protéines, les sucres et les lipides sont les macro-composants des aliments. Lors des traitements thermiques, des réactions complexes entre les sucres, les lipides et les protéines génèrent divers produits complexes qui induisent, directement ou indirectement, des modifications protéiques. Parmi ces réactions, la caramélisation, la réaction de Maillard, l'oxydation des lipides et l'oxydation des protéines ont suscité un intérêt considérable, et il a été démontré que leurs produits ou intermédiaires complexes influencent fortement la structure et les propriétés des protéines (Zhang et al., 2021).

L'oxydation des protéines alimentaires est initiée par des processus induits par des métaux, des enzymes ou la lumière. Elle entraîne la perte de groupements thiols et la formation de carbonyles protéiques ainsi que de produits d'oxydation spécifiques des résidus de cystéine, tyrosine, tryptophane, phénylalanine et méthionine, tels que les disulfures, la dityrosine, la kynurénine, la m-tyrosine et le sulfoxyde de méthionine. La réaction de Maillard, quant à elle, met en jeu la réaction de résidus d'acides aminés nucléophiles avec des sucres réducteurs, générant de nombreux composés hétérogènes comme les α -dicarbonylés, les furanes, les aldéhydes de Strecker, les produits de glycation avancée et les mélanoïdines. L'oxydation des protéines et la réaction de Maillard entraînent toutes deux la perte d'acides aminés essentiels, mais peuvent avoir un impact positif ou négatif sur la structure et la saveur des aliments (Poojary et Lund, 2022).

Les lipides alimentaires sont sensibles à diverses conditions environnementales. Sous l'effet de la lumière ou de températures élevées, l'oxydation des lipides peut entraîner la formation de radicaux libres, fragilisant ainsi le système alimentaire (Geng et al., 2023).

La caramélisation est un processus de transformation des sucres par la chaleur, ce qui conduit à la formation de saveurs et de couleurs de caramel distinctives (Chan et al., 2025).

II.2.2 Manifestations de ces transformation et leur impact sur la qualité des AUT

- La réaction de Maillard contribue au développement des propriétés sensorielles des aliments en conférant à la viande et aux produits céréaliers leur saveur, leur couleur brune et leur arôme caractéristique résultant de la formation de composés hétérocycliques. Elle entraîne également une diminution de la valeur nutritionnelle, notamment dans le lait, et conduit, sous l'effet de températures élevées comme la friture et le rôtiage, à la formation d'amines hétérocycliques classées comme composés toxiques (El Hosry et al., 2025).
- Les lipides alimentaires sont sensibles à diverses conditions environnementales. Sous l'effet de la lumière ou de températures élevées, l'oxydation des lipides peut entraîner la formation de radicaux libres, fragilisant ainsi le système alimentaire. Les protéines sont également sensibles aux radicaux libres, ce qui peut provoquer leur oxydation et leur agrégation. L'agrégation protéique affecte significativement les caractéristiques physico-chimiques et les fonctions biologiques des protéines, telles que la digestibilité, le pouvoir moussant et la biodisponibilité, réduisant ainsi la qualité gustative et la durée de conservation des aliments (Geng et al., 2023).
- Le caramel est couramment utilisé comme arôme et colorant alimentaire, notamment dans les desserts glacés, les sauces, les viandes marinées, les sodas aromatisés et le chocolat. Outre leur utilisation comme colorants et arômes, ces composés peuvent avoir d'autres propriétés fonctionnelles. Par exemple, le caramel peut émulsifier et stabiliser les systèmes colloïdaux, contribuant ainsi à préserver les arômes et à disperser les substances insolubles dans l'eau, telles que les huiles essentielles (Chan et al., 2025).

III. Effet des aliments ultra transformés sur la santé

III.1. Pathologies prédominantes observées

Les changements nutritionnels constituent une porte d'entrée vers les épidémies mondiales. Selon l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) en 2014, la probabilité de développer une maladie non transmissible en Algérie entre 30 et 70 ans est de 22 % (Dahel-Mekhancha, 2015).

Un nombre croissant d'études, basées sur des recherches prospectives à grande échelle menées dans plusieurs pays, ont établi un lien entre une forte consommation d'AUT et un risque élevé de nombreuses maladies chroniques, notamment les maladies cardiovasculaires, le cancer, les affections respiratoires chroniques, le diabète et les naissances prématurées (Polsky, 2020).

Les AUT sont constitués de calories vides c'est-à-dire qu'ils sont denses en énergie et pauvres en composés protecteurs (fibres, minéraux, vitamines et antioxydants, d'où les enrichissements); ils sont hyperglycémisants donc source de sucres rapides ; ils contiennent des composés nouveaux pour l'organisme humain, que l'on n'avait jamais consommés avant leur arrivée massive dans les années 80 (certains additifs, arômes artificiels, sucres ultra-transformés, composés néoformés ...) (**Fardet, 2018**).

Les additifs ajoutés lors de la formulation des AUT sont variables dans leur nature, leur nombre et leurs associations ; certains, bien qu'autorisés, peuvent avoir des conséquences délétères mais pas tous (**Guy-Grand, 2019**).

III.2.Effet des aliments ultra-transformés sur le système cardiovasculaires et les troubles métaboliques

Le risque de maladies cardiovasculaires peut être considérablement augmenté par les aliments ultra-transformés tels que les collations industrielles, les plats préparés et les boissons sucrées riches en gras trans et saturés (**Nardocciet al ,2021**)

Une autre conséquence de la consommation excessive d'aliments ultra-transformés est l'augmentation de la pression artérielle (hypertension). Ces aliments contiennent souvent des quantités élevées de sel, dont une consommation excessive peut provoquer une hausse de la pression artérielle. L'hypertension exerce une pression supplémentaire sur les parois des artères, augmentant ainsi le risque de maladies coronariennes et d'accidents vasculaires cérébraux (**Rauber et al., 2015**) .

De plus, les aliments ultra-transformés peuvent modifier le profil lipidique sanguin. Les graisses saturées et trans augmentent les triglycérides et le cholestérol LDL tout en abaissant le cholestérol HDL. Cette dyslipidémie, caractérisée par des taux anormaux de lipides dans le sang, constitue un facteur de risque supplémentaire pour les maladies cardiovasculaires (**Srour et al., 2019**).

III.3.Effets sur le développement du diabète de type 2

La surconsommation d'aliments ultra-transformés entraîne souvent un apport calorique excessif, ce qui peut conduire à une prise de poids et à l'obésité, facteurs majeurs de risque pour le diabète de type 2, car ils contribuent à la résistance à l'insuline et interfèrent avec le métabolisme du glucose (**Levy et al., 2021**).

Outre leur indice glycémique élevé, les aliments ultra-transformés (AUT) présentent souvent une composition nutritionnelle déséquilibrée. Ils sont pauvres en nutriments essentiels tels que les fibres, les vitamines et les minéraux, mais riches en graisses saturées, en acides gras trans et en sodium. Cette composition peut contribuer à l'apparition de plusieurs maladies, notamment les inflammations chroniques et les dysfonctionnements métaboliques, qui sont des facteurs augmentant le risque de développer le diabète de type 2. Les inflammations perturbent la signalisation de l'insuline et renforcent ainsi la résistance de l'organisme à cette hormone (Monteiro *et al.*, 2018).

III.4. Impact sur le poids et l'obésité

Une consommation excessive d'aliments ultra-transformés peut favoriser la prolifération de certaines espèces bactériennes qui se nourrissent de sucres simples et de graisses saturées. En conséquence, ces bactéries se multiplient tandis que les bactéries bénéfiques, préférant les fibres alimentaires et les nutriments non transformés, diminuent en nombre. Ce déséquilibre de la flore intestinale, connu sous le nom de dysbiose, peut altérer le fonctionnement optimal de l'intestin. Il peut également provoquer une augmentation de la perméabilité intestinale. Les substances indésirables telles que les lipopolysaccharides (LPS) provenant de bactéries pathogènes peuvent traverser la paroi intestinale et pénétrer dans la circulation sanguine, déclenchant ainsi une réaction inflammatoire à l'échelle du corps et provoquant une inflammation chronique. Cette dernière peut perturber la signalisation de l'insuline et augmenter la résistance de l'organisme à cette hormone, un facteur clé associé à l'obésité et au diabète de type 2. La résistance à l'insuline peut conduire à une augmentation de l'appétit, à une perturbation du métabolisme des graisses et à un stockage accru des lipides corporels (Sonnenburg et Sonnenburg, 2019).

III.5. Risques pour le système digestif et l'inflammation

Les aliments ultra-transformés peuvent présenter des risques importants pour le système digestif et peuvent également entraîner une augmentation des niveaux d'inflammation dans l'organisme. Voici quelques-uns des principaux risques associés à une consommation excessive d'aliments ultra-transformés.

- **Le Trouble digestive**

Les lipases décomposent normalement les graisses alimentaires en acides gras libres et monoglycérides, qui sont ensuite absorbés par les cellules intestinales. Cependant, l'acide gras saturé et trans présents dans ces aliments sont plus résistants à l'action des lipases, ce qui peut entraîner une digestion incomplète et leur accumulation. Cela peut perturber la motilité intestinale normale et ralentir le mouvement péristaltique des aliments à travers l'intestin, ce qui peut provoquer des troubles digestifs, tels que la constipation, les ballonnements et les douleurs abdominales (Nguyen et Hwang., 2015).

- **La dysbiose**

Il s'agit d'un déséquilibre du microbiote intestinal, caractérisé par une augmentation du nombre de bactéries pathogènes ou nuisibles et une diminution des bactéries bénéfiques pour la santé. Le microbiote intestinal, également appelé flore intestinale, joue un rôle essentiel dans le maintien de la santé digestive, le renforcement du système immunitaire et la régulation du métabolisme. Les fibres alimentaires sont des éléments essentiels pour le microbiote intestinal, car elles constituent une source de nourriture pour les bactéries bénéfiques présentes dans l'intestin. Cependant, les aliments ultra-transformés sont souvent pauvres en fibres, ce qui prive ces bactéries de cette source de nutriments et entraîne une diminution de leur nombre. D'autre part, la consommation fréquente de boissons sucrées, qui représentent un exemple d'aliments ultra-transformés riches en sucres ajoutés, peut contribuer à créer un environnement favorable à la prolifération des bactéries pathogènes qui se nourrissent de sucres, ce qui entraîne leur multiplication rapide et leur domination du microbiote intestinal.(Marchesi et al., 2016).

- **L'inflammation chronique**

Les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI) résultent de l'interaction entre des facteurs génétiques et environnementaux, où le déséquilibre du microbiote intestinal joue un rôle central dans l'aggravation clinique. Ce dysfonctionnement altère les fonctions intestinales et augmente la perméabilité de la barrière muqueuse, provoquant ainsi une stimulation persistante du système immunitaire et une exacerbation de l'inflammation (Rondinella et al., 2025).

Par ailleurs, la consommation d'aliments ultra-transformés favorise ce déséquilibre en fragilisant la barrière intestinale, permettant ainsi le passage de toxines bactériennes (LPS) dans le sang, ce qui déclenche une inflammation systémique augmentant les risques de pathologies métaboliques, digestives et neurologiques. Ces aliments augmentent les cytokines pro-inflammatoires et les enzymes pro-oxydantes, réduisant les défenses antioxydantes et menant à la nécroptose cellulaire, ce qui aggrave les symptômes et accroît le risque d'ischémie intestinale (Spiller et *al.*, 2025).

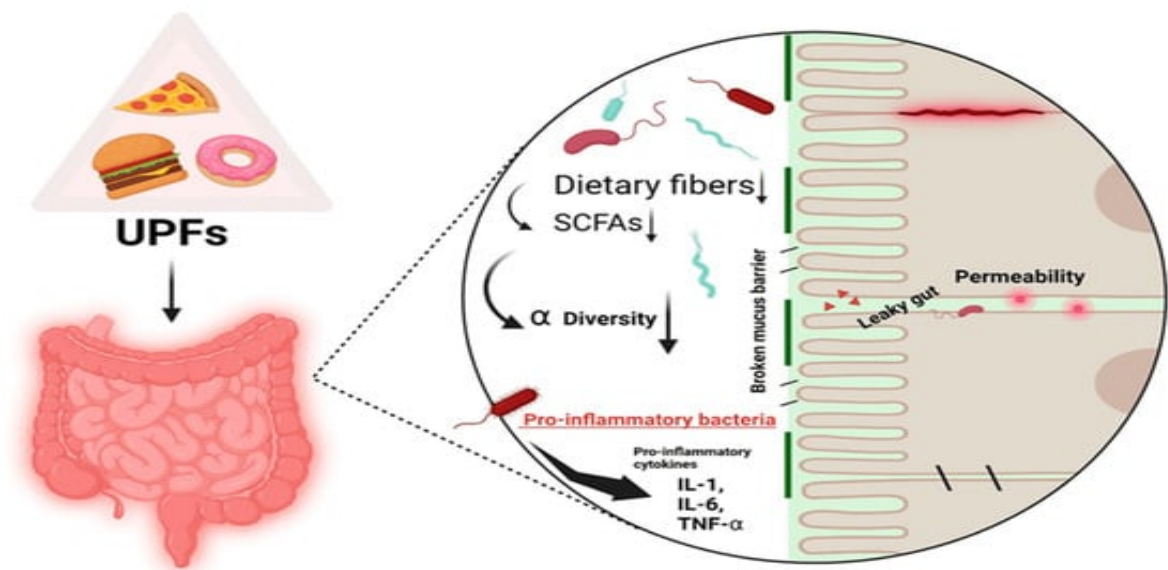


Figure17: les aliments ultra-transformé comme « cheval de Troie » pour divers additifs et perturbateurs endocriniens pro-inflammatoires (Fajkić et *al.*, 2025).

III.6. Le risque de cancer

Le cancer est l'une des principales causes de décès dans le monde (10 millions de décès par an), et des preuves récentes établissent un lien entre la consommation d'aliments ultra-transformés et l'augmentation du risque de cancer. Ces aliments représentent désormais plus de la moitié de l'apport calorique quotidien, et se caractérisent par leur faible valeur nutritionnelle, leur forte densité énergétique et leur teneur en composés chimiques suspects (Lian et *al.*, 2023).

Les aliments ultra-transformés ne fonctionnent pas comme un cancérigène primaire direct, mais comme un catalyseur de perturbation qui contourne les barrières immunitaires et supprime progressivement les défenses. Ils contribuent à la cancérogenèse par l'altération du métabolisme lipidique, l'inflammation chronique et la modification de la matrice

extracellulaire, tout en induisant un dysfonctionnement immunitaire et hormonal et en modifiant le microbiote. Fonctionnellement, ce sont des toxiques informationnels qui affaiblissent la perception cellulaire de leur environnement, perturbent les signaux hormonaux et immunitaires, et réécrivent l'enregistrement épigénétique sans modifier l'AND, ce qui affecte la régénération des tissus et la différenciation cellulaire (Fajkič *et al.*, 2025).

III.7. Influence sur les troubles de l'humeur

Les troubles dépressifs figurent parmi les pathologies psychiatriques les plus répandues au monde, affectant gravement le fonctionnement psychosocial et la qualité de vie de millions de personnes. Des recherches récentes établissent un lien entre la dépression et la consommation d'aliments ultra-transformés ; ces produits industriels, dépourvus de nutriments naturels, se caractérisent par une forte densité énergétique et une teneur élevée en graisses nocives, en sucres et en additifs, ce qui les rend attractifs et additifs (Zheng *et al.*, 2020).

III.8. Autres maladies

D'autres maladies peuvent être dues à une mauvaise alimentation telles que les maladies du foie, les maladies du rein et les maladies mentales. On les qualifie de maladies « passerelles » (Pigois, 2021).

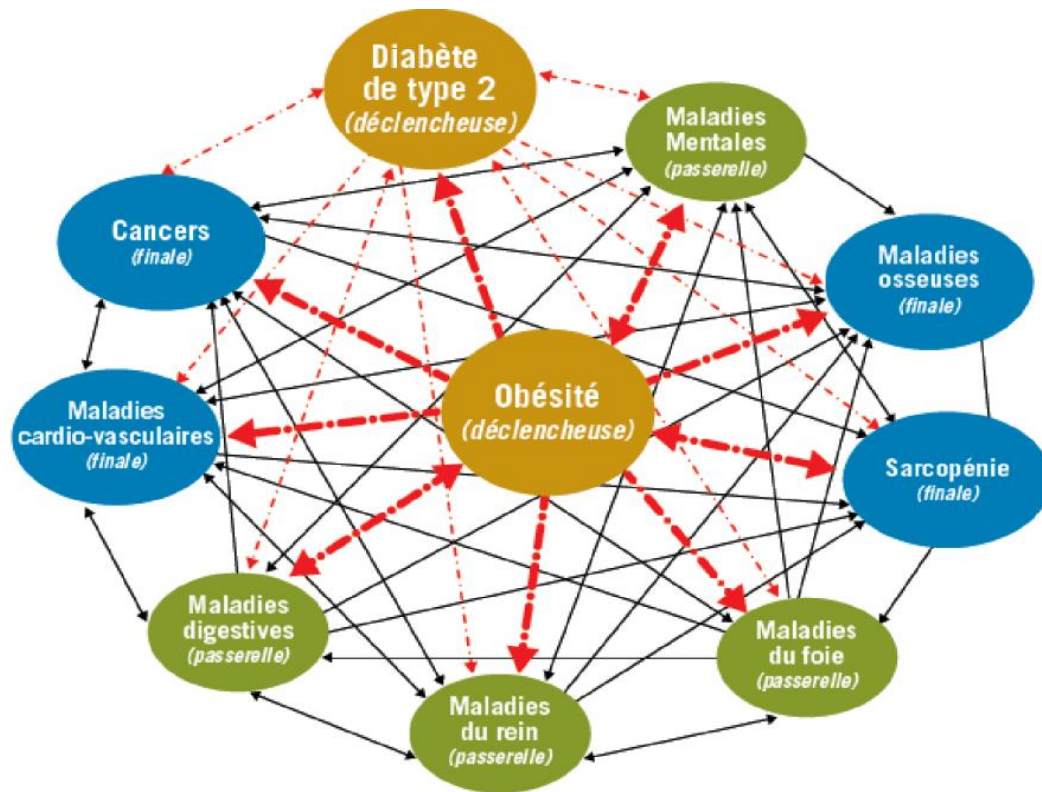


Figure18 : Relations entre les dix principales maladies chroniques partiellement liées à une alimentation déséquilibrée (Fardet,2014).

Chapitre III

La pyramide alimentaire 2026

I.1 Définition de la pyramide alimentaire en général

La pyramide alimentaire est une représentation graphique des recommandations nutritionnelles sous forme de triangle. Elle illustre les différents groupes d'aliments ainsi que les quantités recommandées quotidiennement afin de maintenir une bonne santé et de prévenir les troubles liés à une alimentation déséquilibrée. Elle a été développée dans le but de promouvoir une alimentation saine et équilibrée. Une alimentation équilibrée repose sur un apport adéquat en nutriments essentiels tels que les protéines, les lipides, les glucides, les vitamines et les minéraux, indispensables au bon fonctionnement de l'organisme. Étant donné la diversité de la composition nutritionnelle des aliments, aucun aliment unique ne peut couvrir l'ensemble des besoins de l'organisme. Ainsi, la pyramide alimentaire recommande la consommation variée d'aliments issus de tous les groupes alimentaires afin de répondre aux besoins quotidiens. Un déséquilibre alimentaire, qu'il soit par excès ou par insuffisance, peut entraîner des conséquences sur la santé, notamment des carences nutritionnelles ou l'obésité **(Raikar, 2025)**.

La pyramide alimentaire est également utilisée comme un outil pédagogique permettant d'orienter les choix alimentaires. Elle a été conçue par des institutions de santé afin de présenter les recommandations nutritionnelles scientifiques de manière claire et accessible. Les aliments y sont classés par groupes, et leur position indique les quantités à consommer **(Volland Oliveira, 2025)**.

I.2 Origine et évolution de la pyramide alimentaire

La pyramide alimentaire est apparue à l'origine dans un contexte de pénurie alimentaire et ne visait pas initialement à promouvoir une alimentation équilibrée. Ainsi, le Département de l'Agriculture des États-Unis (USDA) a publié en **1943** un guide alimentaire intitulé « Basic 7 », destiné à aider les citoyens américains à faire face au rationnement durant la Seconde Guerre mondiale. Ce guide classait les aliments en sept groupes, incluant notamment les céréales, les fruits, les légumes, ainsi que la viande et la volaille. En Suède, dans les années **1970**, le Conseil national de la santé et du bien-être social a proposé une classification des aliments en deux catégories : « de base » et « complémentaires », dans un contexte marqué par la hausse des prix des denrées alimentaires. Cependant, ce modèle présentait certaines limites nutritionnelles, car les aliments dits « complémentaires » regroupaient des catégories très variées telles que les fruits, les légumes, la viande et le poisson.

Par ailleurs, d'autres représentations ont été développées, notamment un modèle circulaire des aliments, similaire à un gâteau divisé en sept parts, sans toutefois préciser les quantités recommandées pour chaque portion (**Raïkar, 2025**).

I.3 Historique de l'évolution des recommandations alimentaires

I.3.1 Rôle de l'USDA dans la politique nutritionnelle

Depuis sa création en **1862**, le Département de l'Agriculture des États-Unis (USDA) publie des bulletins, des rapports et divers documents ayant contribué à la mise en place des normes nutritionnelles du pays. Ces publications ont également documenté les progrès scientifiques et technologiques dans les domaines de l'agriculture et de la production alimentaire. Elles permettent de comprendre l'évolution des politiques agricoles américaines et leur impact sur la santé de la population (**Henriques, 2016**).

I.3.2 Développement des recommandations nutritionnelles

Depuis la fin du XIXe siècle, le gouvernement américain cherche à influencer les habitudes alimentaires. Les premières recherches ont été menées par le Dr Wilbur Olin Atwater, qui a publié en **1902** un ouvrage sur la nutrition et la valeur des aliments. Ses travaux ont contribué à la compréhension des macronutriments et à la mise en évidence de l'importance d'une alimentation équilibrée. Ces recherches ont conduit à la création du premier guide alimentaire de l'USDA, "Food for Young Children " (**1916**), qui classait les aliments en cinq groupes : produits laitiers, viandes et substituts, céréales, fruits et légumes, et sucres simples (**Henriques, 2016**).

I. 3.3 Évolution des guides alimentaires

En **1917**, l'ouvrage "How to Select Foods" a élargi ces recommandations à l'ensemble de la population. Dans les années **1920**, ces principes sont restés largement utilisés. Durant la Grande Dépression, Hazel Stiebeling a introduit la circulaire n°**296** intitulée "Diet at Four Levels of Nutritional Content and Cost", proposant quatre régimes alimentaires basés sur le coût et douze groupes alimentaires afin de répondre aux besoins nutritionnels de la population (**Henriques, 2016**).

I.4 Définition de la pyramide alimentaire ancienne

Dans le cadre de l'évolution des recommandations nutritionnelles, la pyramide alimentaire s'est imposée comme un outil pédagogique central visant à guider les choix alimentaires des populations. Elle permet de représenter de manière simplifiée les proportions relatives des différents groupes alimentaires à consommer quotidiennement afin d'assurer un apport nutritionnel équilibré et de prévenir les carences ainsi que certaines pathologies liées à l'alimentation (**USDA, 1992**).

Ce modèle repose essentiellement sur une approche quantitative de l'alimentation, en mettant l'accent sur la répartition des macronutriments et la prédominance des glucides complexes dans l'apport énergétique journalier (**Nestlé, 2013**).

Toutefois, malgré son rôle important dans la vulgarisation des principes nutritionnels, la pyramide alimentaire ancienne présente plusieurs limites, notamment l'absence de distinction entre la qualité des aliments et leur degré de transformation. En effet, elle ne prend pas en compte des classifications modernes telles que la classification NOVA, qui met en évidence l'impact des aliments ultra-transformés sur la santé humaine (**Monteiro et al., 2019**). De plus, certaines critiques suggèrent que ce modèle aurait pu être influencé par des considérations économiques et industrielles, ce qui aurait contribué à une représentation parfois limitée des recommandations alimentaires (**Nestlé, 2013**).

Dans ce contexte, il apparaît essentiel d'analyser la pyramide alimentaire ancienne à travers sa définition, sa structure, ses objectifs ainsi que ses principales limites, afin de mieux comprendre les fondements des modèles nutritionnels actuels et leur évolution vers des approches plus qualitatives et intégrées.

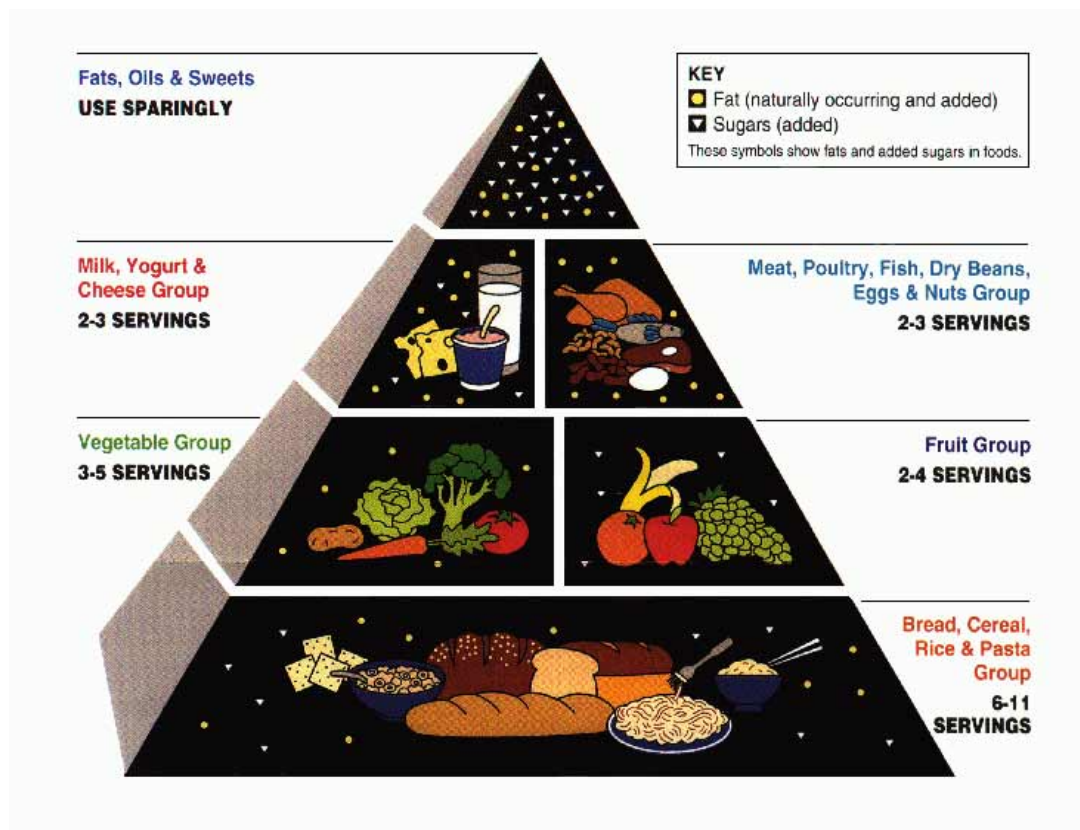


Figure 19 : la Pyramide alimentaire ancienne (USDA, 1992)

I.4.1 Structure et organisation de la pyramide alimentaire ancienne

La pyramide alimentaire ancienne repose sur une structure hiérarchique en forme triangulaire visant à représenter visuellement les proportions recommandées des différents groupes alimentaires dans le régime quotidien. Ce modèle a été conçu pour faciliter la compréhension des recommandations nutritionnelles par le grand public, en simplifiant la complexité des besoins alimentaires humains (Willett et Stampfer, 2003).

La structure de cette pyramide est organisée en plusieurs niveaux superposés, chacun correspondant à un groupe alimentaire spécifique. À la base de la pyramide se trouvent les aliments devant être consommés en grande quantité, principalement les produits céréaliers tels que le pain, le riz, les pâtes et les céréales. Ces aliments sont considérés comme la principale source d'énergie en raison de leur richesse en glucides complexes (FAO/WHO, 1998).

I.4.2 Les groupes alimentaires et leur répartition

La pyramide alimentaire ancienne repose sur une classification des aliments en plusieurs groupes distincts, chacun ayant un rôle spécifique dans la couverture des besoins nutritionnels de l'organisme. Cette classification vise à assurer un équilibre alimentaire en favorisant la diversité et la complémentarité des apports nutritionnels (**Schneideret Touger-Decker, 2006**).

Dans ce modèle, les aliments sont généralement répartis en six grands groupes. À la base de la pyramide figurent les produits céréaliers, incluant le pain, le riz, les pâtes et les céréales. Ces aliments constituent la principale source d'énergie grâce à leur richesse en glucides complexes, et leur consommation est recommandée en quantités élevées pour répondre aux besoins énergétiques quotidiens (**Whitney et Rolfes, 2011**).

Le deuxième groupe comprend les fruits et légumes, essentiels pour leur apport en vitamines, minéraux, fibres et composés bioactifs. Leur consommation régulière est fortement encouragée en raison de leur rôle protecteur contre les maladies chroniques, notamment les maladies cardiovasculaires et certains cancers (**WCRF, 2007**).

Le troisième groupe regroupe les produits laitiers, tels que le lait, le yaourt et le fromage, qui constituent une source importante de calcium et de protéines nécessaires à la croissance, au maintien de la masse osseuse et au bon fonctionnement musculaire (**Mahan et Escott-Stump, 2008**).

Le quatrième groupe est constitué des aliments riches en protéines, notamment les viandes, les poissons, les œufs et les légumineuses. Ces aliments jouent un rôle fondamental dans la construction et la réparation des tissus, ainsi que dans la synthèse des enzymes et des hormones (**Sizer et Whitney, 2012**).

Enfin, les matières grasses et les produits sucrés occupent le sommet de la pyramide. Leur consommation doit être limitée en raison de leur densité énergétique élevée et de leur faible valeur nutritionnelle, bien qu'ils contribuent à l'apport énergétique global (**Smolinet Grosvenor, 2010**).

La répartition de ces groupes alimentaires repose sur une logique quantitative, où la fréquence de consommation diminue progressivement de la base vers le sommet. Toutefois, cette

approche présente certaine limite, notamment l'absence de distinction entre les aliments selon leur qualité nutritionnelle ou leur degré de transformation, ce qui a conduit à l'émergence de modèles alimentaires plus récents et mieux adaptés aux enjeux actuels.

I.4.3 Les objectifs de la pyramide alimentaire ancienne

La pyramide alimentaire ancienne a été développée comme un outil de santé publique visant à traduire les recommandations nutritionnelles en un modèle visuel simple et accessible au grand public. Son objectif principal était de guider la population vers une alimentation équilibrée en facilitant la compréhension des proportions idéales des différents groupes alimentaires à consommer quotidiennement (**USDA, 1992**).

L'un des premiers objectifs de ce modèle est l'amélioration de l'équilibre nutritionnel de la population. En structurant les aliments selon une hiérarchie précise, la pyramide cherche à encourager une consommation suffisante des aliments de base, notamment les céréales, les fruits et les légumes, tout en limitant les aliments riches en sucres et en graisses saturées (**WHO, 2003**). Cette approche vise ainsi à prévenir les déséquilibres alimentaires pouvant conduire à des carences ou à des excès nutritionnels.

Un autre objectif fondamental est la prévention des maladies chroniques liées à l'alimentation. En promouvant une alimentation riche en fibres, vitamines et minéraux, la pyramide alimentaire ancienne cherche à réduire les risques de pathologies telles que les maladies cardiovasculaires, l'obésité et certains cancers (**FAO, 2004**).

Ce modèle avait également une fonction éducative importante. Il servait d'outil pédagogique destiné à sensibiliser les individus aux principes de base d'une alimentation saine, en simplifiant des recommandations nutritionnelles parfois complexes. Ainsi, il facilitait l'adoption de comportements alimentaires plus sains dès le plus jeune âge (**Gibney et al., 2009**).

La pyramide alimentaire ancienne visait également à promouvoir une certaine standardisation des habitudes alimentaires à l'échelle de la population, en fournissant un cadre de référence universel applicable à différents groupes d'âge et contextes sociaux. Cependant, cette standardisation ne tenait pas toujours compte des différences individuelles liées à l'âge, au mode de vie ou aux besoins physiologiques spécifiques.

I.5 Les limites et critiques de la pyramide alimentaire ancienne

Malgré son rôle important dans la vulgarisation des recommandations nutritionnelles, la pyramide alimentaire ancienne a fait l'objet de nombreuses critiques scientifiques liées à ses insuffisances conceptuelles et méthodologiques. En effet, ce modèle repose principalement sur une approche quantitative de l'alimentation, centrée sur les portions et les groupes alimentaires, sans intégrer de manière suffisante la qualité nutritionnelle des aliments consommés (**Willett et Stampfer, 2003**).

L'une des limites majeures de ce modèle réside dans l'absence de distinction entre la qualité des aliments au sein d'un même groupe. Par exemple, les céréales raffinées et les céréales complètes y sont regroupées sans différenciation, alors que leurs effets métaboliques et leur impact sur la santé sont très différents. Cette simplification peut conduire à des choix alimentaires peu optimaux sur le plan nutritionnel (**Mozaffarian et al., 2011**).

Par ailleurs, la pyramide alimentaire ancienne ne prend pas en considération le degré de transformation des aliments. Elle ignore notamment la catégorie des aliments ultra-transformés, pourtant fortement associée à l'augmentation du risque d'obésité, de diabète de type 2 et de maladies cardiovasculaires. Cette lacune est aujourd'hui largement soulignée par les travaux récents en nutrition publique (**Monteiro et al., 2019**).

Une autre critique importante concerne son caractère universel et standardisé. La pyramide propose un modèle unique applicable à l'ensemble de la population, sans tenir compte des différences individuelles liées à l'âge, au sexe, à l'activité physique ou à l'état de santé. Cette approche uniforme limite son efficacité dans le cadre d'une nutrition personnalisée (**Gibney et al., 2009**).

Enfin, certains auteurs ont également souligné l'influence possible de l'industrie agroalimentaire dans la conception initiale de ces recommandations, ce qui aurait pu contribuer à une représentation biaisée de certains groupes alimentaires, notamment les produits céréaliers et les produits laitiers (**Nestlé, 2013**).

Ainsi, ces limites ont progressivement conduit à une remise en question du modèle pyramidal traditionnel et à l'émergence de nouvelles approches nutritionnelles plus complètes, intégrant à la fois la qualité des aliments, leur degré de transformation et leur impact sur la santé.

I.6 Évolution des modèles de la pyramide alimentaire

Dans un contexte d'évolution continue des connaissances en nutrition, les modèles de recommandations alimentaires ont été progressivement adaptés afin de mieux répondre aux enjeux de santé publique. De la Food Guide Pyramid proposée en **1992** par l'USDA aux modèles plus récents comme MyPlate, ces transformations traduisent un passage d'une approche quantitative vers une approche plus qualitative, intégrant la qualité des aliments et leurs effets sur la santé. Il convient ainsi d'examiner les différentes étapes de cette évolution afin de comprendre les fondements de la pyramide alimentaire moderne.

I.6.1 Le modèle de 1992 : Food Guide Pyramid

La Food Guide Pyramid, introduite en **1992** par l'USDA, constitue l'un des premiers modèles graphiques de recommandations nutritionnelles destinés au grand public. Elle a été conçue comme un outil éducatif visant à simplifier les principes d'une alimentation équilibrée en représentant visuellement les proportions des différents groupes alimentaires à consommer quotidiennement.

Ce modèle repose sur une structure pyramidale composée de plusieurs niveaux. À la base figurent les produits céréaliers (pain, riz, pâtes, céréales), recommandés en grandes quantités (**6 à 11** portions par jour), en raison de leur rôle principal comme source d'énergie. Le niveau suivant comprend les fruits et légumes, essentiels pour leur apport en vitamines, minéraux et fibres, avec une recommandation de consommation quotidienne variée.

Au-dessus, on retrouve les produits laitiers ainsi que les sources de protéines (viandes, poissons, œufs, légumineuses), à consommer en quantités modérées. Enfin, le sommet de la pyramide regroupe les matières grasses, les huiles et les sucres, dont la consommation doit être limitée (Welsh et *al.*, 1993).

L'objectif principal de la Food Guide Pyramid était de promouvoir une alimentation équilibrée en encourageant la diversité alimentaire et en sensibilisant la population aux proportions

recommandées de chaque groupe. Elle visait également à prévenir les maladies liées à une mauvaise alimentation, en particulier les maladies cardiovasculaires et l'obésité, en limitant la consommation des graisses et des sucres (**Kennedy et al., 1995**).

Cependant, malgré son impact pédagogique important, ce modèle a été critiqué pour sa simplification excessive et son manque de distinction entre les différents types d'aliments au sein d'un même groupe. Par exemple, il ne différencie pas les céréales complètes des céréales raffinées ni les bonnes graisses des graisses saturées, ce qui peut conduire à des interprétations erronées des recommandations nutritionnelles (**Frazao, 1999**).

Ainsi, bien que la Food Guide Pyramid ait constitué une avancée majeure dans la communication des recommandations nutritionnelles, ses limites ont conduit à son évolution vers des modèles plus précis et mieux adaptés aux connaissances scientifiques actuelles.

I.6.2 Le modèle de 2005 : *MyPyramid*

Le modèle *MyPyramid*, introduit en **2005** par l'USDA, représente une évolution significative de la *Food Guide Pyramid* de **1992**. Il a été conçu dans le but d'améliorer la communication des recommandations nutritionnelles en intégrant davantage de flexibilité et de personnalisation, tout en tenant compte des avancées scientifiques en matière de nutrition.

Contrairement au modèle précédent, *MyPyramid* adopte une représentation verticale composée de bandes colorées, chacune correspondant à un groupe alimentaire (céréales, légumes, fruits, huiles, lait et produits laitiers, viandes et substituts). La largeur de chaque bande reflète l'importance relative de chaque groupe dans l'alimentation quotidienne. Cette approche vise à encourager la diversité alimentaire et à illustrer l'équilibre entre les différents apports nutritionnels (**Britten et al., 2006**).

Une des innovations majeures de *MyPyramid* réside dans l'intégration explicite de l'activité physique, représentée par une silhouette gravissant des marches sur le côté de la pyramide. Cette dimension souligne l'importance du mode de vie global dans le maintien de la santé, en associant alimentation équilibrée et exercice régulier (**USDA, 2005**). Par ailleurs, ce modèle introduit le concept de personnalisation des recommandations alimentaires. Grâce à des outils interactifs, les individus peuvent adapter les portions recommandées en fonction de leur âge, de

leur sexe et de leur niveau d'activité physique. Cette approche marque une transition vers une nutrition plus individualisée, mieux adaptée aux besoins spécifiques de chaque personne (Lichtenstein et Ludwig, 2010).

Cependant, malgré ces améliorations, *MyPyramid* a été critiqué pour sa complexité visuelle et son manque de clarté pour le grand public. L'absence d'indications concrètes sur les portions alimentaires directement visibles dans le schéma a limité son efficacité pédagogique. De plus, comme les modèles précédents, il ne distingue pas suffisamment la qualité des aliments ni leur degré de transformation (Lichtenstein et Ludwig, 2010).

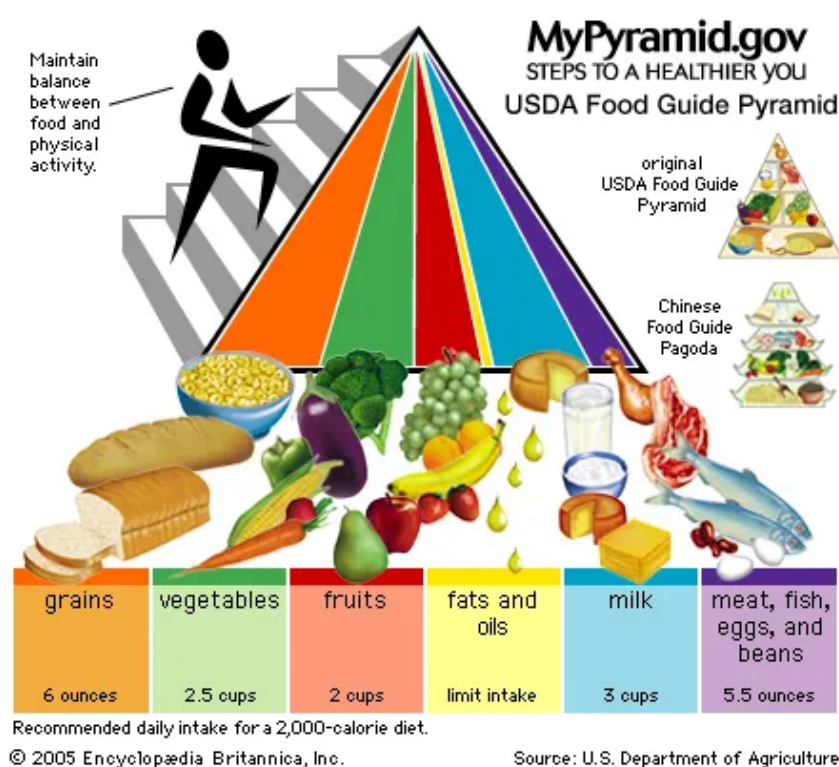


Figure 20 : MyPyramid, Les recommandations alimentaires et leur évolution vers MyPlate(USDA, 2005 ; 2011).

Ainsi, bien que *MyPyramid* ait introduit des éléments innovants, notamment la personnalisation et l'intégration de l'activité physique, ses limites ont conduit à son remplacement en **2011** par un modèle plus simple et plus intuitif, à savoir *MyPlate*.

I.6.3 Le modèle de 2011 : *MyPlate*

Le modèle *MyPlate*, lancé en **2011** par l'USDA, constitue une évolution majeure des outils de recommandations nutritionnelles, visant à simplifier davantage le message destiné au grand public. Contrairement aux modèles pyramidaux précédents, *MyPlate* adopte une représentation visuelle sous forme d'assiette, permettant d'illustrer de manière concrète la composition d'un repas équilibré.

Ce modèle divise l'assiette en quatre groupes alimentaires principaux : les fruits, les légumes, les céréales et les protéines, accompagnés d'un produit laitier représenté à côté. Les légumes et les fruits occupent environ la moitié de l'assiette, soulignant leur importance dans l'alimentation quotidienne, tandis que les céréales et les protéines occupent l'autre moitié, avec une recommandation de privilégier les céréales complètes et les sources de protéines maigres (**Post et al ., 2012**). L'objectif principal de *MyPlate* est de faciliter la compréhension et l'application des recommandations nutritionnelles au quotidien. En mettant l'accent sur la proportion des groupes alimentaires dans un repas plutôt que sur des portions abstraites, ce modèle améliore l'accessibilité et l'adoption des bonnes pratiques alimentaires (**Levyet Auld, 2014**).

Par ailleurs, *MyPlate* insiste sur la qualité des aliments, en encourageant la consommation de produits frais, variés et riches en nutriments. Il intègre également des recommandations complémentaires telles que la réduction de la consommation de sodium, de sucres ajoutés et de graisses saturées, ainsi que la promotion de l'eau comme boisson principale (**USDA, 2015**). Cependant, malgré sa simplicité et son efficacité pédagogique, ce modèle présente certaines limites. Il ne prend pas explicitement en compte le degré de transformation des aliments ni les aspects liés à la durabilité alimentaire. De plus, il reste un modèle général qui ne reflète pas toujours les spécificités culturelles ou les besoins individuels (**Levy etAuld, 2014**).



Figure 21 : MyPlat , un guide alimentaire visuel (USDA ,2011).

Ainsi, *MyPlate* représente une avancée importante dans la communication des recommandations nutritionnelles, en privilégiant une approche visuelle simple et pratique, tout en ouvrant la voie à des modèles plus intégrés, tenant compte des enjeux contemporains liés à la nutrition et à la santé.

II. La nouvelle pyramide alimentaire 2026

En janvier **2026**, plusieurs discours médiatiques et interprétations des recommandations nutritionnelles américaines ont évoqué une évolution importante du modèle de la pyramide alimentaire. Certains auteurs affirment qu'un réajustement des priorités nutritionnelles accorderait davantage d'importance aux protéines, aux produits laitiers et aux matières grasses, tandis que les glucides complexes occuperaient une place différente dans la hiérarchie alimentaire (**Kennedy, 2026**). Cette représentation soulève un débat scientifique et public sur la validité des nouvelles orientations nutritionnelles et leur cohérence avec les données issues de la recherche en santé publique.

Dans ce contexte, il devient essentiel d'analyser les recommandations alimentaires actuelles à la lumière des preuves scientifiques disponibles, notamment en ce qui concerne les protéines, les lipides, les aliments ultra-transformés et les modèles alimentaires favorables à la santé cardiovasculaire et métabolique (**Boulay, 2026**).

II.1 La structure visuelle et les orientations nutritionnelles

Certaines analyses et interprétations des recommandations nutritionnelles récentes suggèrent une évolution dans la hiérarchie des groupes alimentaires, en comparaison avec le modèle traditionnel de la pyramide alimentaire de 1992.

Dans ces représentations contemporaines, une attention particulière est accordée aux protéines alimentaires (viandes, poissons, œufs, légumineuses) ainsi qu'aux sources de lipides de qualité telles que l'huile d'olive, les noix et les avocats. Les fruits et légumes conservent une place essentielle, tandis que les sources de glucides, notamment les céréales raffinées, sont généralement recommandées avec modération dans les approches nutritionnelles actuelles (Boulay, 2026).

II.2 Les recommandations quantitatives

Les lignes directrices nutritionnelles issues des organismes de santé publique mettent l'accent sur un équilibre des macronutriments adapté aux besoins individuels. Elles recommandent notamment:

- une consommation suffisante de protéines selon le niveau d'activité physique,
- la préférence pour les produits laitiers et les alternatives adaptées selon les besoins nutritionnels,
- la consommation de céréales complètes plutôt que raffinées,
- et la réduction des sucres ajoutés ainsi que des aliments ultra-transformés.

Dans les recommandations récentes, une attention croissante est également portée à la qualité des protéines consommées, ainsi qu'à leur origine végétale ou animale, dans le cadre d'une approche globale de la santé métabolique et cardiovasculaire (Boulay, 2026).

II.3 Les nouvelles recommandations sont-elles fondées ?

II.3.1 Les points de consensus scientifique

Certains aspects des recommandations nutritionnelles récentes bénéficient d'un large consensus scientifique. L'accent mis sur la réduction des aliments ultra-transformés constitue une avancée

importante en santé publique. Plusieurs experts, dont Dariush Mozaffarian, soulignent que ces aliments sont fortement associés à un risque accru de maladies chroniques, notamment l'obésité et les maladies cardiovasculaires (**Mozaffarian, 2026**).

Les chercheurs de l'université de Stanford mettent également en avant plusieurs recommandations largement reconnues : augmentation de la consommation de fruits et légumes, privilégier les céréales complètes, réduire les sucres ajoutés, limiter l'excès de sodium et diminuer la consommation d'aliments hautement transformés (**Stanford Nutrition, 2026**). Ces recommandations sont cohérentes avec les données scientifiques accumulées depuis plusieurs décennies.

L'université Harvard indique par ailleurs que, malgré certaines controverses visuelles, les recommandations quantitatives restent globalement proches des précédentes éditions, notamment en ce qui concerne la limitation des graisses saturées, des sucres ajoutés et du sodium (**Harvard, 2026**).

II.3.2 Les zones de controverse scientifique

Cependant, plusieurs éléments de ces recommandations suscitent des débats au sein de la communauté scientifique. Christopher Gardner, chercheur à Stanford, souligne que la mise en avant des viandes rouges et des produits riches en graisses saturées peut sembler en contradiction avec certaines données épidémiologiques disponibles (**Gardner, 2026**).

L'augmentation des apports protéiques recommandés est également discutée, car une grande partie de la population consomme déjà des quantités suffisantes de protéines. Certains chercheurs estiment que ces niveaux élevés peuvent être difficiles à atteindre sans dépasser les limites recommandées pour les graisses saturées ou le sodium (**Stanford Nutrition, 2026**).

Enfin, la promotion des produits laitiers riches en matières grasses soulève des incohérences potentielles, notamment en lien avec les recommandations générales de limitation des graisses saturées, ce qui crée des messages nutritionnels parfois contradictoires (**The Conversation, 2026**).



Figure 22 : Recommandations alimentaires pour les Américains (USDA, 2025–2030).

II.4 La Différence entre la pyramide alimentaire ancienne et moderne

La pyramide alimentaire ancienne (1992) repose sur une vision traditionnelle de la nutrition qui met l'accent sur une consommation élevée de glucides (principalement les céréales) comme base de l'alimentation, avec une recommandation de limiter fortement les matières grasses, considérées à l'époque comme néfastes pour la santé. Elle ne faisait pas de distinction claire entre aliments complets et aliments transformés, et abordait les protéines de manière générale sans tenir compte de leur qualité ou de leur origine. L'accent était surtout mis sur la quantité des aliments plutôt que sur leur qualité ou leur degré de transformation (Baez, 2026).

En revanche, la pyramide alimentaire moderne (2026) adopte une approche plus actuelle centrée sur les aliments complets et peu transformés, en mettant l'accent sur la qualité nutritionnelle plutôt que sur la quantité. Elle distingue clairement les aliments naturels des aliments ultra-transformés et valorise les graisses saines comme l'huile d'olive et les noix. Elle insiste également sur l'importance des fibres et sur la qualité des protéines, en intégrant l'alimentation dans une vision globale de santé liée au cœur, au cerveau et au métabolisme (Baez, 2026).

Partie II

Partie Pratique

Méthodologie

I. Objectif et type d'étude

Le présent travail s'inscrit dans le cadre d'une enquête observationnelle transversale, dotée d'une double approche : descriptive et analytique.

Cette démarche a été adoptée afin d'estimer la prévalence de la consommation d'Aliments Ultra-Transformés (AUT) chez une population d'étudiants inscrits à l'université Dr Moulay Tahar Saïda.

I.1 Lieu de l'étude

Notre étude a été réalisée au niveau de l'**Université Dr Moulay Tahar de Saïda**, auprès des étudiants de différentes facultés (faculté des sciences de la nature et de la vie, faculté de la science humaine, faculté de Droit, faculté de la science économique , faculté des lettres et faculté des sciences et de la Technologie.



Figure 23 : Façade de L'université Dr. Moulay Tahar-Saïda (Par étudiant Younes Kaddache).

I.2 Période de réalisation

Le recueil des données s'est déroulé sur une période déterminée, allant du **08** avril au **22** avril **2026**, durant laquelle le questionnaire a été diffusé auprès de la population cible.

I.3 Population cible et critères d'éligibilité

La population étudiée est constituée de l'ensemble des étudiants inscrits à l'Université de Saïda. Pour être inclus dans l'étude, les participants devaient respecter les critères d'inclusion suivants :

-Critères d'inclusion :

- Être un étudiant activement inscrit à l'université.
- Être âgé entre **18** et **26** ans.
- Consentir librement à participer à l'étude de manière éclairée.

-Les critères d'exclusion

- Les étudiants ayant refusé de participer.
- Les participants dont les questionnaires étaient incomplets ou mal renseignés, ne permettant pas une exploitation statistique fiable.

I.4 Méthode d'échantillonnage

Nous avons eu recours à une méthode d'échantillonnage non probabiliste par quotas ; Selon **Quivy et Van Campenhoudt (2011)** et **Selon Fortin et Gagnon (2022)**, cette méthode permet d'accroître la représentativité de l'échantillon par rapport à la population cible.

L'approche des participants s'est faite de manière directe (*in situ*) de manière accidentelle (échantillonnage de convenance). Dans les lieux de passage et de regroupement des étudiants, à savoir :

- Les amphithéâtres (avant ou après les cours) ;
- Les salles de classe ;
- Les couloirs des facultés.

I.5 Échantillonnage

L'échantillon final se compose de **160 étudiants (Fondevila-Gascón et al., 2022)**, sélectionnés selon une approche visant la représentativité et la comparabilité. Afin de garantir une analyse objective, une stratification par filière et par genre a été appliquée :

- **Groupe 1 (Filière Biologie) : 80 étudiants (36 hommes, 44 femmes).**
- **Groupe 2 (Filières non scientifiques) : 80 étudiants (40 hommes, 40 femmes).**

Cette répartition équilibrée permet de comparer les habitudes alimentaires en fonction du genre (homme et femme) et de la formation académique (filière scientifique vs non scientifique).

I.6 Description du questionnaire

Les données ont été collectées via un questionnaire auto-administré, structuré en **18 questions (voir annexe 1)**. Réparties en quatre axes thématiques :

1. **Profil sociodémographique (Questions 1 à 4) :** Collecte des données relatives à l'âge (17–26 ans), au sexe, au cycle (Licence/Master) et à la filière d'étude.
2. **Connaissances et perception des AUT (Questions 5 à 12) :** Évaluation du niveau de connaissance sur les aliments ultra-transformés (AUT), types d'aliments consommés, fréquence, lieux de consommation, habitudes de lecture des étiquettes et perception de la nocivité.
3. **Effets sur la santé et comportement (Questions 13 à 17) :** Identification des effets ressentis après consommation, influence de l'éducation nutritionnelle, disposition au changement et facteurs d'influence (prix, goût, publicité).
4. **Évaluation des habitudes alimentaires au regard de la pyramide alimentaire et de la classification NOVA (Question 18 regroupant 5 items) :** Analyse de la fréquence de consommation des différents groupes d'aliments (fruits, céréales, produits laitiers, viandes, matières grasses) afin de déterminer à la fois l'équilibre nutritionnel et la part des aliments ultra-transformés (AUT) dans la ration. »

I.7 Règlement de l'étude

La participation à cette étude repose sur le principe du volontariat. Le questionnaire est strictement anonyme et les données collectées font l'objet d'un traitement exclusivement global, excluant toute interprétation individuelle. Afin de garantir la fiabilité des résultats, chaque participant s'engage à répondre avec sincérité et à ne soumettre le formulaire qu'une seule fois.

I.8 Saisie et analyse statistique

Les données recueillies ont été saisies et analysées sur Excel et à l'aide du logiciel **SPSS 25**. Une analyse descriptive a été réalisée afin de présenter les caractéristiques de la population étudiée à travers les effectifs et les pourcentages. L'analyse statistique des résultats a reposé sur l'utilisation du test du **Khi-deux** (χ^2), permettant d'évaluer l'existence d'une association entre deux variables qualitatives. Les différences observées ont été considérées comme statistiquement significatives lorsque la valeur de **p** était inférieure à **0,05 (5%)**.

Résultats

1 .Les paramètres sociodémographique

✓ Age

Dans notre étude, nous avons constaté que la répartition de l'échantillon selon l'âge montre une prédominance des étudiants âgés de **21 à 23** ans avec un taux de **45,63%**, suivis par la tranche des **17 à 20** ans qui représente **41,88%**. En revanche, les étudiants âgés **24 ans et plus** ne constituent qu'une minorité de **12,50%**.

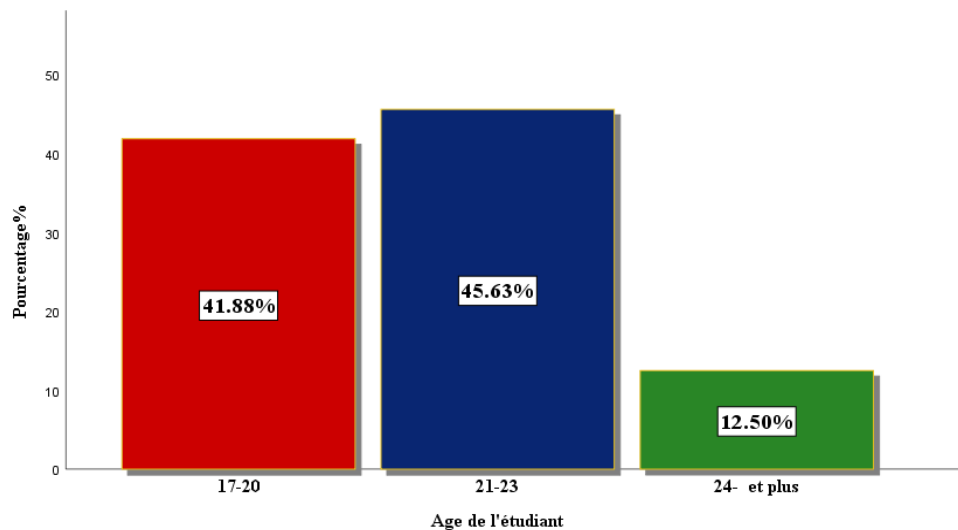


Figure 24 : Répartition des étudiants selon l'âge

✓ Sexe

L'échantillon d'étudiants enquêtés présentait une répartition quasi équitable entre les deux sexes, les femmes représentant **52,50 %** des participants et les hommes **47,50 %**. Cette répartition résulte du mode d'échantillonnage adopté, fondé sur la méthode des quotas, afin d'assurer une représentation équilibrée des deux sexes.

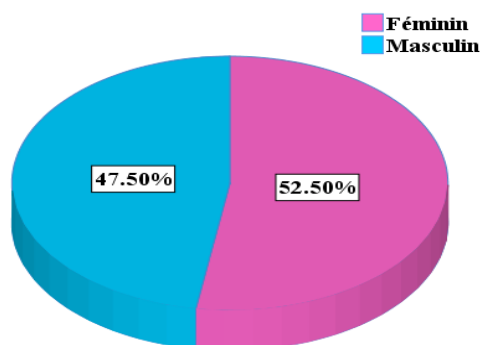


Figure 25 : Répartition des étudiants selon le sexe.

✓ Niveau d'étude

Au sein de notre population d'étude, les étudiants de licence et de master étaient représentés dans les mêmes proportions, soit **50,00 %** pour chaque groupe .

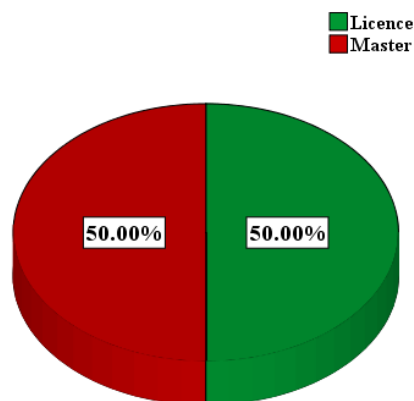


Figure 26 : Répartition des étudiants selon leur niveau d'étude (Licence et Master).

✓ Domaine d'étude

En ce qui concerne la répartition de l'échantillon selon la spécialité, les résultats montrent que les étudiants en Biologie représentent **50,00 %**, suivis par ceux en Littérature avec **21,88 %**, puis les étudiants en Droits avec **12,50 %** et en Économie avec **10,63 %**, tandis que les étudiants en Sciences Politiques représentent **5,00 %**.

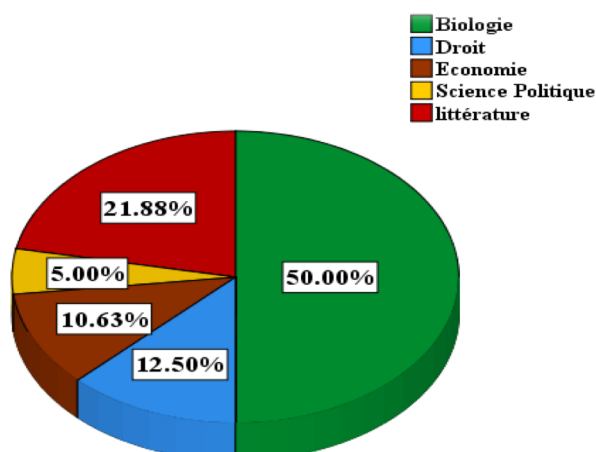


Figure 27 : Répartitions de l'échantillon d'étude selon le département.

2. Connaissances et définition des Aliment Ultra –transformé

✓ Connaissances et Connaissance des AUT

Concernant la connaissance des aliments ultra-transformés (AUT), les résultats indiquent que la majorité des étudiants, soit **60,00 %**, n'ont jamais entendu parler de ces produits (réponse « Non »), tandis que **40,00 %** d'entre eux ont affirmé avoir une connaissance préalable à ce sujet en répondant par « Oui ».

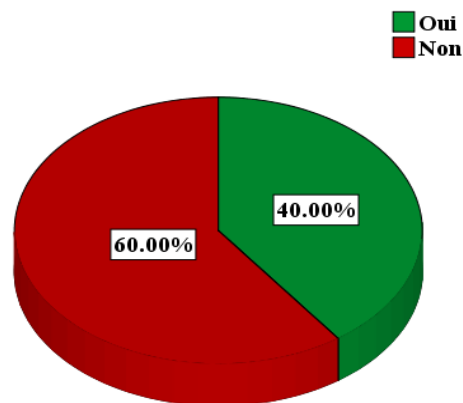


Figure 28 : Répartition des étudiants selon leur connaissance des (AUT).

✓ Définition des AUT

Les résultats de notre enquête ont montré que plus de la moitié des étudiants interrogés (**51,25 %**) définissaient les aliments ultra-transformés comme des produits industriels renfermant des additifs et des ingrédients modifiés. Par ailleurs, près d'un tiers des participants (**30,63 %**) ont indiqué ne pas connaître cette notion. Cependant, une minorité d'étudiants (**18,13 %**) considérait les aliments ultra-transformés comme des aliments naturels.

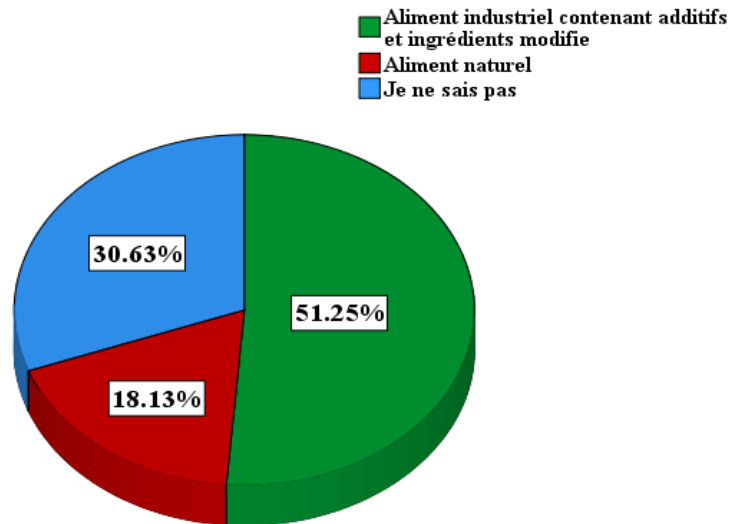


Figure 29 : Répartition des étudiants selon leur connaissance de la définition des AUT.

3. Consommation des Aliments Ultra- transformé

✓ Type des AUT

Les aliments consommés par les étudiants sont répartis comme suit

- Fast food: représente le taux le plus élevé avec **21,24 %**.
- Chocolat : est consommé par **17,90 %** des étudiants.
- Biscuits et gâteaux : ainsi que les boissons gazeuses, occupent une part égale de **15,04%** chacun.
- Chips : sont consommés par **14,56 %** des étudiants.
- Boissons énergisantes : représentent un taux de **9,31 %**.
- Produits laitiers : procurent le taux le plus faible de consommation avec **6,92 %**

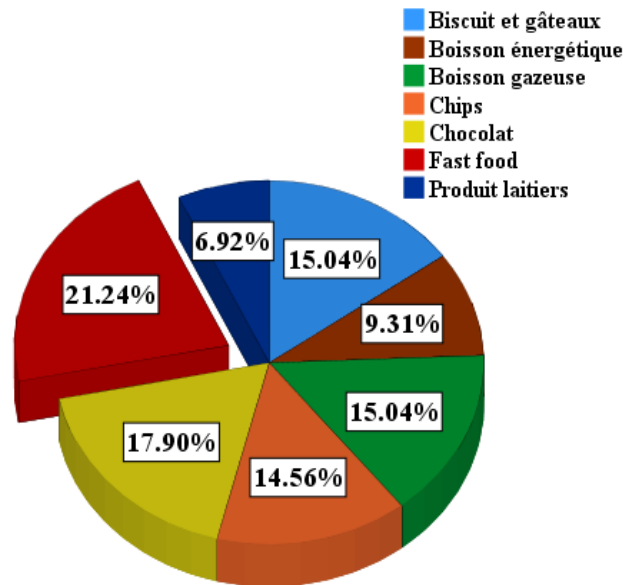


Figure 30 : Répartition des étudiants selon les types d'aliments ultra-transformés consommés.

✓ Fréquence de consommation

Les résultats relatifs à la fréquence de consommation des aliments ultra-transformés montrent que **33,96 %** des étudiants en consomment de **3 à 5 fois** par semaine. Une proportion proche (**32,70 %**) a déclaré en consommer rarement. Par ailleurs, **19,50 %** des étudiants ont indiqué une consommation quotidienne de ces produits, tandis que **13,21 %** ont rapporté une consommation plusieurs fois par jour. Enfin, seuls **0,63 %** des étudiants ont affirmé ne jamais consommer d'aliments ultra-transformés.

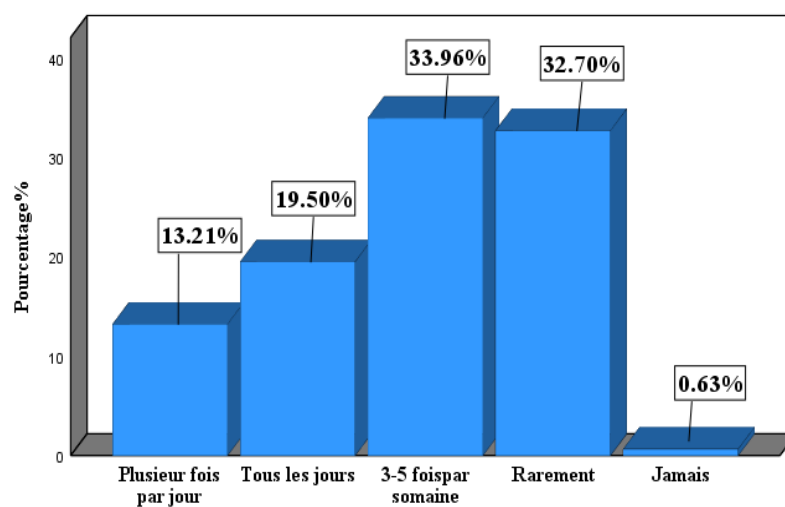


Figure 31: Répartition des étudiants selon leur fréquence de consommation des (AUT).

✓ Lieu de consommation

L'analyse des lieux de consommation révèle que la majorité des étudiants consommaient les aliments ultra-transformés à domicile (**50,71 %**). L'université représentait le deuxième lieu de consommation le plus fréquent (**25,59 %**), tandis que le restaurant arrivait en dernière position avec **23,70 %** des réponses des étudiants interrogés.

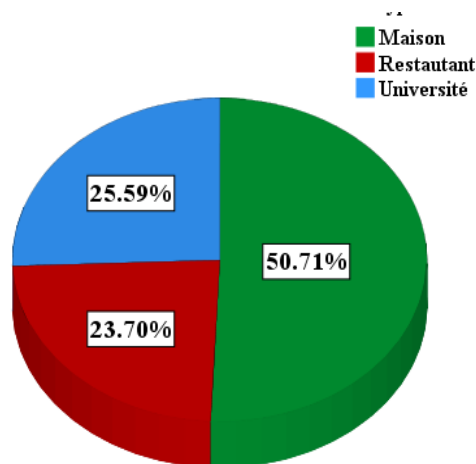


Figure 32 : Répartition des étudiants selon le lieu de consommation des aliments

✓ Les composants des AUT

D'après les résultats obtenus, le composant le plus cité par les étudiants concernant le contenu des aliments ultra-transformés était les « Sucres ajoutés » avec **38,84 %**. Cette catégorie est suivie par les « Additifs alimentaires » avec **30,99 %**, puis par les « Graisses saturées » avec **21,90 %**. Les étudiants n'ayant aucune connaissance sur la composition de ces aliments (« Je ne sais pas ») ne représentent que **8,26 %**.

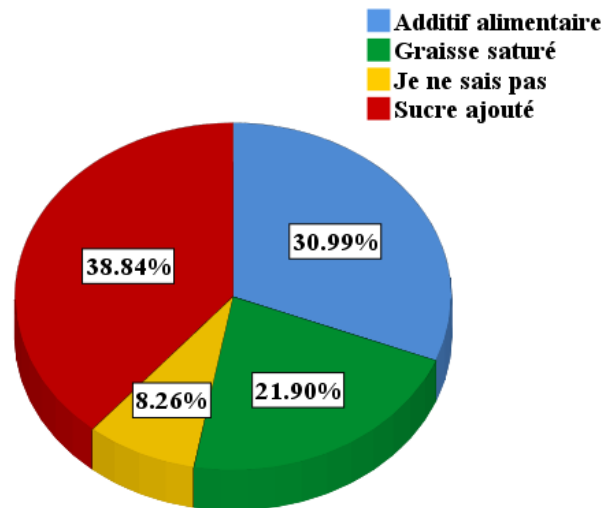


Figure 33 : Répartition des étudiants selon leur perception des composants des AUT.

✓ Lecture des étiquettes

Les résultats de notre enquête ont révélé que la fréquence de lecture des étiquettes alimentaires la plus représentée était « Parfois » avec **64,15 %**, suivie par la catégorie « Jamais » avec **19,50 %**. Les étudiants qui lisent « Toujours » les étiquettes avant consommation ne représentent que **16,35 %** de l'effectif totale.

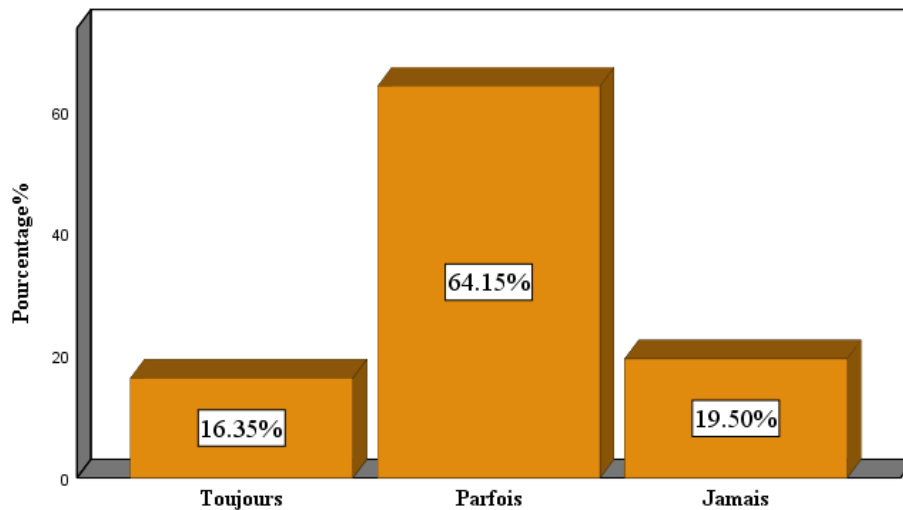


Figure 34 : Répartition des étudiants selon la fréquence de lecture des étiquettes alimentaires.

✓ La nocivité

Perception de la nocivité des aliments ultra-transformés la plus représentée était « moyennement nocifs » avec **45,28 %**, suivie par la classe « très nocifs » avec **27,67 %**, et la catégorie « peu nocifs » avec **16,98 %**. Les étudiants qui ne connaissent pas le degré de nocivité (« je ne sais pas ») ne représentent que **10,06 %** de l'effectif total.

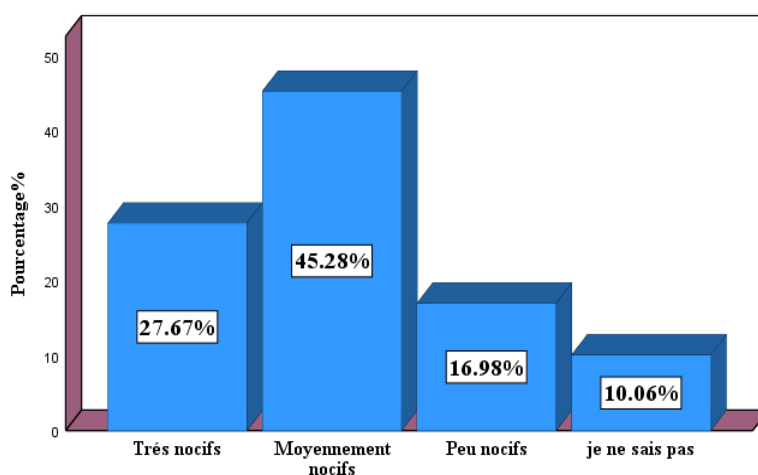


Figure 35 : perception de la nocivité des AUT selon les étudiants.

4. Effets ressentis après consommation des Aliments Ultra-transformé

✓ Effets après consommation des AUT

Les résultats concernant le ressenti d'effets négatifs après la consommation d'aliments ultra-transformés indiquent que la plus grande partie des étudiants interrogés ont déclaré ressentir des effets de manière variable. En effet, le taux de ceux qui ressentent ces effets « Parfois » s'élève à **41,51 %**. En revanche, **29,56 %** de l'échantillon ont déclaré ne « Jamais » ressentir d'effets, tandis que le taux de ceux qui les ressentent « Rarement » a atteint **18,24 %**. Enfin, la catégorie de ceux qui souffrent de ces **effets** de façon fréquente et permanente (« Oui Souvent ») a enregistré le taux le plus bas avec **10,69%**.

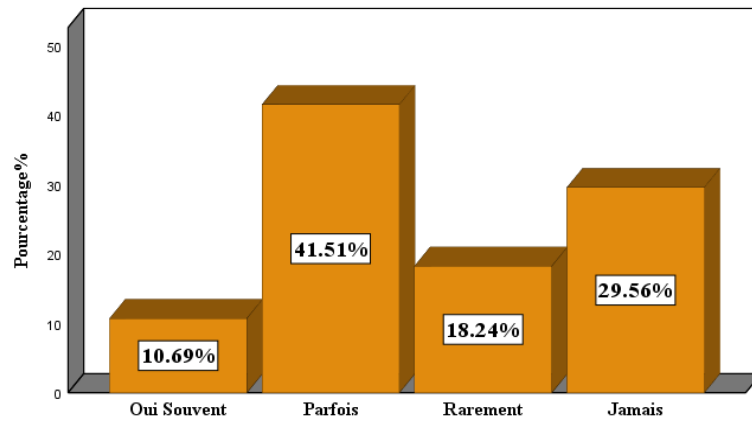


Figure 36 : Répartition des étudiants selon la fréquence du ressenti d'effets négatifs après la consommation d'aliments ultra-transformés.

✓ Effets négatifs des AUT

Concernant les effets associés à la consommation des produits ultra-transformés, **21,38 %** des étudiants associent ces produits à l'obésité, suivis de **21,07 %** qui les lient au diabète. Par ailleurs, **18,55 %** des étudiants citent la fatigue et la baisse d'énergie, **18,24 %** mentionnent les caries dentaires, et **17,30 %** évoquent les troubles digestifs. Enfin, une minorité de **3,46 %** a déclaré ne pas connaître les effets liés à cette consommation

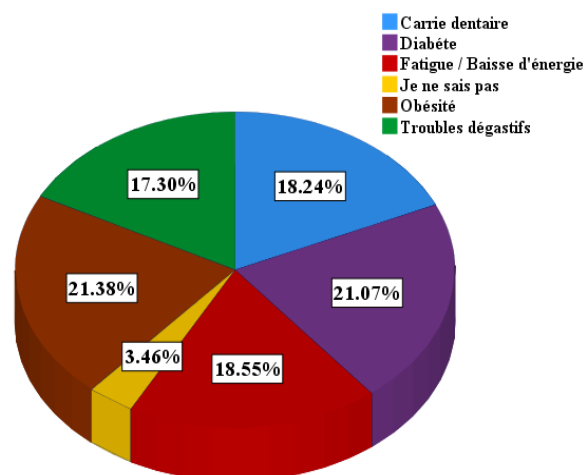


Figure 37 : Répartition des étudiants selon les effets associés à la consommation des produits ultra-transformés.

5. Education nutritionnelle et volonté de changement comportemental

✓ Education nutritionnelle

Nos résultats concernant la contribution de l'éducation nutritionnelle à la réduction de la consommation des produits ultra-transformés ont montré que la majorité des étudiants ont répondu par « Oui » avec un taux de **63,92 %**, suivie par la catégorie de ceux ayant choisi la réponse « Peut-être » avec **22,78 %**, tandis que la catégorie de ceux ayant répondu par « Non » représentait le taux le plus faible avec **13,29 %**.

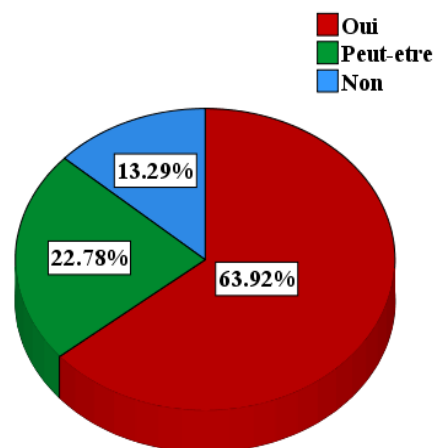


Figure 38 : Éducation nutritionnelle selon l'étudiant.

✓ Volonté de consommation

Concernant l'intention de réduire la consommation des aliments ultra-transformés, près de la moitié des étudiants (**44,94 %**) ont exprimé leur volonté de diminuer leur consommation. Par ailleurs, **34,18 %** des participants se sont montrés hésitants en répondant « Peut-être », tandis que **20,89 %** ont indiqué ne pas envisager de réduire leur consommation.

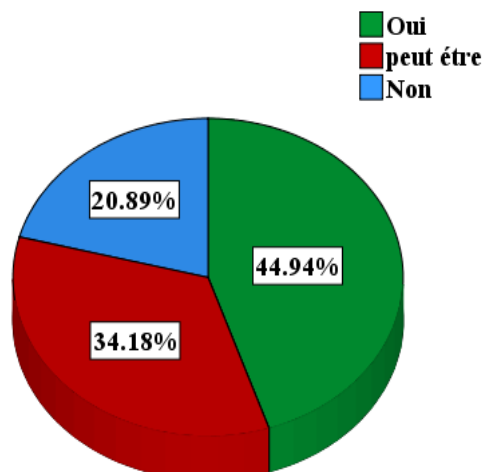


Figure 39 : Volonté de réduire la consommation des AUT.

✓ **Facteurs d'influence**

Les données concernant les facteurs qui influencent le plus les choix alimentaires des étudiants indiquent que le Goût représente le facteur principal et le plus influent avec un taux de **50,87 %**. L'Habitude vient en deuxième position avec **21,30 %**, suivie par le facteur Prix avec **10,87 %**. Enfin, le facteur Disponibilité a enregistré un taux de **8,70 %**, tandis que le facteur Publicité a atteint **8,26 %**.

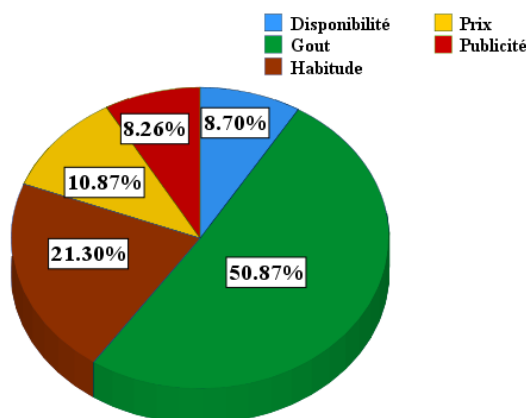


Figure 40 : Répartition des étudiants selon les principaux facteurs influençant leurs choix alimentaires.

6. fréquences de consommation

✓ **Fréquences de consommation par catégorie d'aliments**

Les données révèlent que les céréales se placent en tête des habitudes alimentaires avec un taux de **26,98 %**. Elles sont suivies par la consommation de viandes, poissons et œufs qui atteint **22,22 %**, tandis que les fruits et légumes affichent **21,27 %**. En revanche, les matières grasses représentent **15,56 %** et les produits laitiers ferment la marche avec un taux de **13,97**.

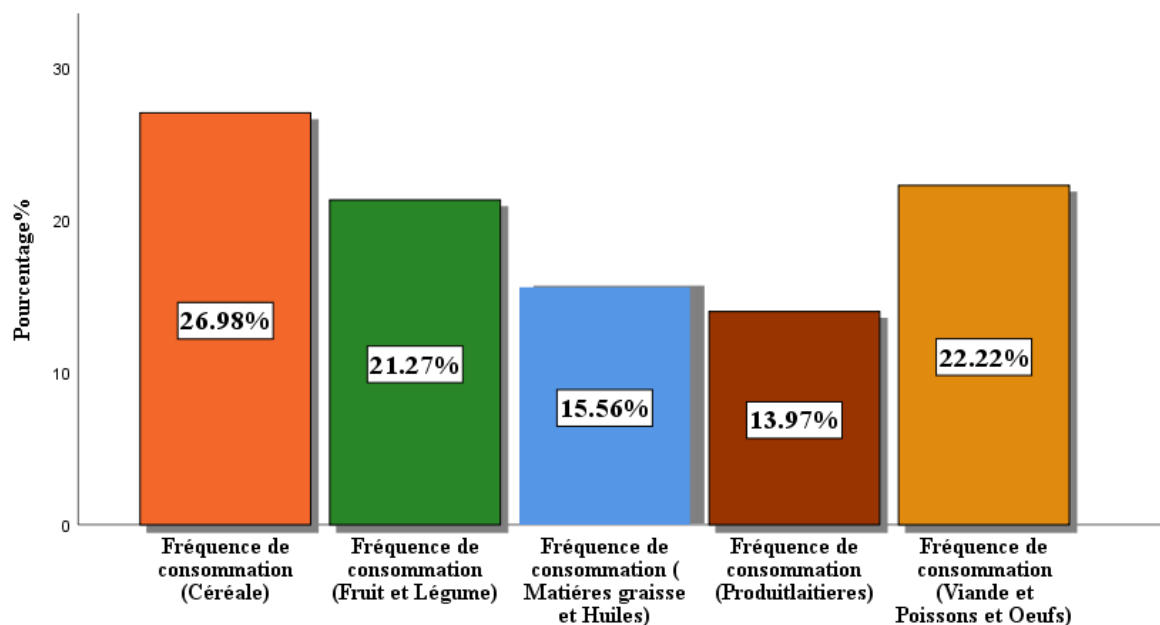


Figure 41 : Comparaison des fréquences de consommation par catégorie d'aliments.

✓ Fruits et légumes

En ce qui concerne la consommation des fruits et légumes, les résultats indiquent que **41,88 %** des étudiants enquêtés consomment quotidiennement, tandis que **38,75 %** en consomment fréquemment. Par ailleurs, **18,75 %** déclarent une consommation rare, contre une proportion très faible (**0,63 %**) qui n'en consomme jamais.

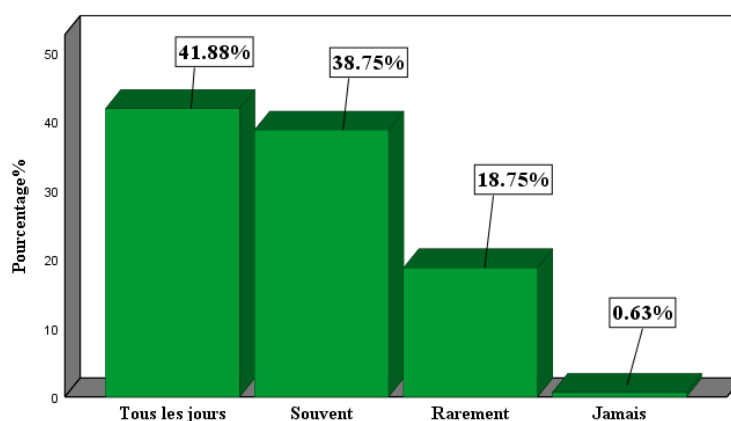


Figure 42 : Répartition des étudiants selon leur fréquence de consommation de fruits et légumes.

✓ Céréales

Nous avons trouvé dans nos résultats que plus quela moitié des étudiants, soit **53,13 %**, consomment des céréales tous les jours. De même, **30,63 %** d'entre eux en consomment souvent, alors que **13,13 %** déclarent en consommer rarement. Enfin, une faible minorité de **3,13 %** affirme ne jamais en consommer.

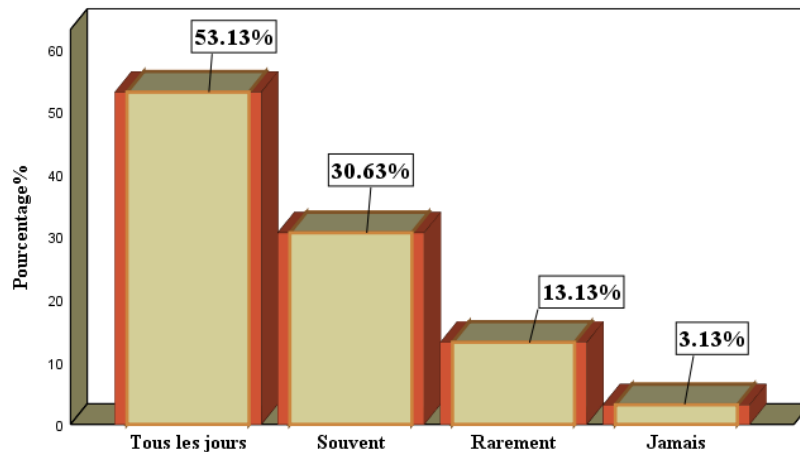


Figure 43: Répartition des étudiants selon leur fréquence de consommation de céréales.

✓ Produits laitiers

Les résultats de notre enquête montrent une prédominance de la consommation fréquente des produits laitiers, rapportée par **43,75 %** des étudiants. Par ailleurs, **27,50 %** des participants déclarent en consommer quotidiennement,

Tandis que **20,00 %** indiquent une consommation rare. Enfin, une faible proportion (**8,75 %**) affirme ne jamais consommer ces produits.

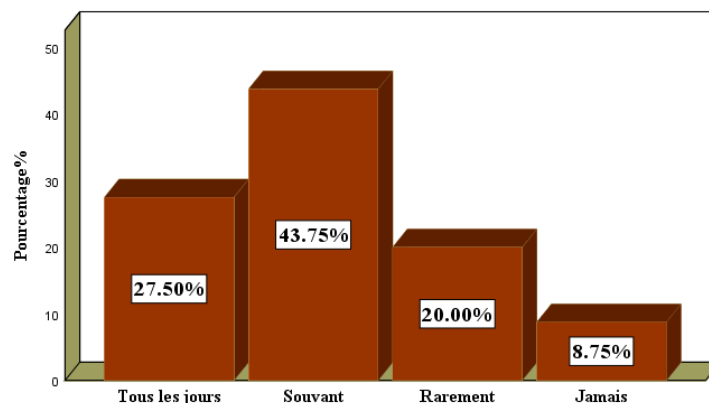


Figure 44 : Répartition des étudiants selon leur fréquence de consommation de produits laitiers.

✓ **Viandes /poissons/œufs**

L'analyse de la consommation de viande, de poissons et d'œufs révèle une répartition relativement équilibrée entre la consommation quotidienne (**43,75 %**) et fréquente (**42,50 %**). La consommation rare concerne **12,50 %** des étudiants, alors qu'une proportion minime (**1,25 %**) déclare ne jamais consommer ces sources de protéines.

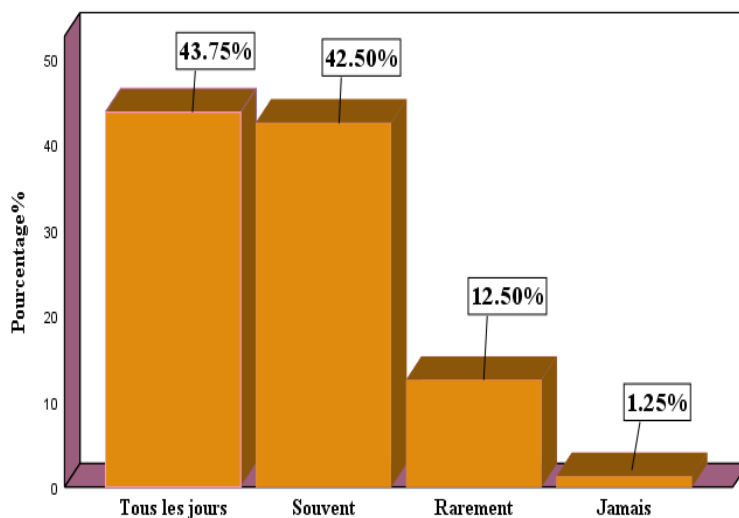


Figure 45 : Répartition des étudiants selon la fréquence de consommation de protéines animales.

✓ **Matières grasses /huiles**

La fréquence de consommation des matières grasses et des huiles varie chez les étudiants. La catégorie la plus représentée est celle de la consommation « Souvent » avec **34,38 %**. Elle est suivie par une consommation quotidienne pour **30,63 %** de l'échantillon. Par ailleurs, **25,00 %** des étudiants en consomment rarement, tandis que **10,00 %** déclarent ne pas en consommer.

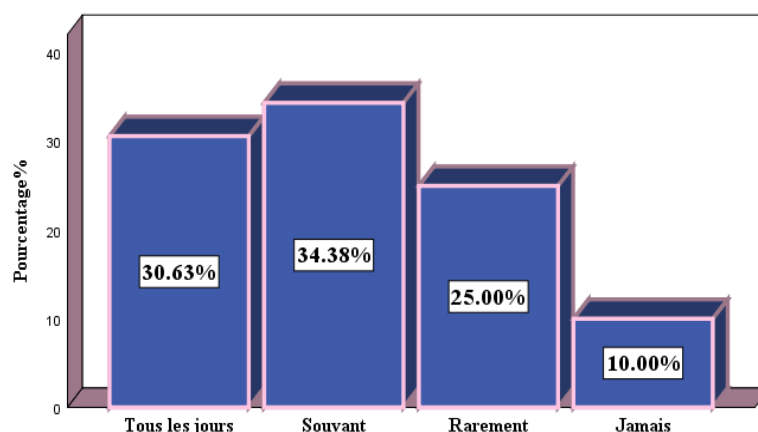


Figure 46 : Répartition des étudiants selon leur fréquence de consommation de matières grasses et huiles.

✓ Résultats statistiques des relations entre variables sociodémographiques et comportements alimentaires

Les résultats de l'analyse des associations entre les variables étudiées ont mis en évidence les relations statistiquement significatives. Les résultats issus du test du Khi-deux (χ^2) de Pearson ont été regroupés dans le tableau ci-dessous. Seules les relations présentant une valeur de p inférieur au seuil de signification fixé à 5 % ($p < 0,05$) ont été retenues.

Tableau 5 : Synthèse des associations statistiquement significatives entre les variables étudiées selon le test du Chi carré de Pearson ($p < 0,05$).

Variables étudiées	Test statistique	Valeur de p
Sexe de l'étudiant et type d'aliments consommés	Chi carré de Pearson	0,001
Spécialité universitaire et lecture des étiquettes nutritionnelles avant la consommation	Chi carré de Pearson	0,001

Sexe de l'étudiant et perception de l'utilité de l'éducation nutritionnelle	Chi carré de Pearson	0,023
Sensibilisation préalable aux aliments ultra-transformés et perception de l'éducation nutritionnelle	Chi carré de Pearson	0,024

Discussion

1. Les paramètres sociodémographiques

✓ Répartition selon l'âge

Notre étude, révèle clairement la prédominance de la tranche d'âge **21-23** ans avec un taux de **45,63 %**, suivie par la tranche d'âge **17-20** ans (**41,88 %**), tandis que les étudiants âgés de **24** ans et plus ne représentaient qu'une minorité de **12,50 %**. Cette répartition correspond au profil démographique généralement observé dans les universités algériennes, où les étudiants en licence et en master se situent majoritairement dans la tranche d'âge de **18 à 23 ans**.

L'étude de **Öztürk et Uzdil (2025)**, menée sur **623** étudiants turcs âgés de **18 à 25** ans, ont mis en évidence que cette catégorie d'âge est particulièrement exposée à la consommation d'AUT en raison des contraintes académiques, de l'accès limité aux repas cuisinés à domicile et de la dépendance aux produits des distributeurs automatiques et des cantines universitaires.

Par ailleurs, des travaux récents ont confirmé que l'âge constitue un facteur déterminant dans la consommation d'AUT. Une étude turque sur les facteurs associés à la consommation d'AUT a établi que les individus à consommation élevée présentaient un âge moyen significativement plus bas (**29,5 ± 11,7 ans**) comparativement à ceux à faible consommation (**36,7 ± 14,0 ans**), confirmant que la jeunesse représente un facteur de risque indépendant ($p < 0,05$) (**MengiÇelik et al., 2025**). Toutefois l'étude réalisée en Grèce par **Detopoulou et al., (2023)**, sur des étudiants universitaires de **18 à 22** ans, ont montré que les AUT représentaient **40,7 %** de l'apport énergétique journalier de cette tranche d'âge, ce qui en fait l'une des plus fortes proportions enregistrées en Europe.

Répartition selon le sexe et le domaine d'étude

Dans notre étude nous avons procédé à une répartition presque équitable entre les deux sexes avec **52,50 %** de participantes féminines contre **47,50 %** de participants masculins or que cette étude ne reflète pas nécessairement la structure réelle de la population universitaire, mais résulte du choix méthodologique d'un échantillonnage par quotas. Cette approche a été retenue afin d'assurer une représentation équivalente des deux sexes et de permettre des comparaisons plus fiables entre les groupes étudiés.

L'échantillonnage par quotas consiste à sélectionner un nombre prédéfini d'individus dans des catégories spécifiques afin de reproduire certaines caractéristiques de la population cible et d'améliorer la représentativité de l'échantillon (**Daniel, 2012 ; Taherdoost, 2016**).

De meme, La répartition des étudiants selon les spécialités répond également au principe de l'échantillonnage par quotas adopté. Cette méthode a permis d'obtenir une représentation équilibrée des différents groupes universitaires afin de limiter une surreprésentation de certaines filières.

De plus, l'échantillonnage par quotas est largement utilisé dans les études observationnelles lorsque le chercheur souhaite assurer une représentativité de certains groupes jugés importants pour l'analyse. Cette méthode contribue à améliorer la comparabilité des résultats entre catégories et à réduire certains obstacles liés à une sélection aléatoire déséquilibrée (**Daniel, 2012 ; Taherdoost, 2016**).

2. Connaissance et définition des aliments ultra-transformés

Les résultats de notre étude ont révélé que plus que la moitié des étudiants enquêtés, soit **60,00 %**, n'avaient jamais entendu parler des aliments ultra-transformés, tandis **40,00 %** affirmaient avoir une connaissance préalable du terme. Ce déficit de sensibilisation au concept d'AUT constitue un résultat préoccupant, d'autant plus qu'il concerne une population étudiante qui présente habituellement un niveau d'instruction assez élevé.

En effet, les travaux réalisés au Brésil par **Sarmiento-Santos et al. (2022)** auprès de **939** participants, **81,9 %** des personnes interrogées déclaraient connaître le terme AUT. Ce taux particulièrement élevé pourrait s'expliquer par les efforts de sensibilisation menés dans ce pays, notamment grâce à l'intégration de la classification **NOVA** dans les guides alimentaires et les outils d'information destinés au public.

De meme, l'étude de **Robinson et al.(2024)**, issue d'une large enquête réalisée au Royaume-Uni auprès de **2 386** adultes, a rapporté bien que **73 %** des participants connaissent le terme, la capacité à identifier correctement les **AUT** dans les rayons des supermarchés restait limitée, même chez les individus instruits.

3. Consommation des aliments ultra-transformés

✓ Types d'aliments ultra-transformés consommés

L'analyse des types d'AUT consommés par les étudiants de notre échantillon a montré que la restauration rapide (fastfood) occupait la première place avec **21,24 %**, suivie par le chocolat (**17,90 %**), les biscuits et gâteaux ainsi que les boissons gazeuses à parts égales (**15,04**

%chacun), les chips (**14,56 %**), les boissons énergisantes (**9,31 %**) et enfin les produits laitiers ultra-transformés (**6,92 %**).

L'étude réalisée par **Sajjad et al. (2025)** au Pakistan auprès de **390 étudiants universitaires**, dont l'âge moyen était de **22,5 ans**, rapporte des résultats comparables à ceux retrouvés dans notre travail. Les résultats montrent qu'environ un tiers des étudiants (**32,1 %**) consommaient du fast-food chaque jour. De plus, seule une faible proportion des participants (**26,4 %**) déclarait consommer rarement des boissons sucrées. Cette situation pourrait s'expliquer par des habitudes de vie universitaires marquées par un emploi du temps chargé, un accès facile à ces produits et leur forte attractivité auprès des jeunes adultes.

Par ailleurs l'étude menée par **Mohatar-Barba et al., (2025)** dans les pays d'Afrique du Nord a révélé une tendance croissante à la consommation d'aliments ultra-transformés chez les jeunes adultes, notamment les produits sucrés, les boissons industrielles, les snacks salés et les produits de boulangerie industrielle. Cette dépendance s'explique par la transition nutritionnelle, l'urbanisation et la disponibilité accrue des produits industriels dans l'environnement alimentaire des étudiants. (**Monteiro et al., 2019 ; Lane et al., 2021**).

De plus, l'étude de **Boumaza et al., (2021)**, réalisée auprès de **400 ménages** dans la région d'Oum El Bouaghi, a révélé un mode de consommation différent, dominé par les boissons avec un taux de **65,8%**, suivies par les produits laitiers ultra-transformés consommés par **58,8 %** des ménages, ce qui représente un contraste important avec la faible consommation observée chez les étudiants. L'étude a également montré que **52,5 %** des ménages consomment des produits sucrés.

✓ Fréquence de consommation

Notre étude a révélé que **33,96 %** des étudiants consomment des AUT de **3 à 5** fois par semaine, tandis que **32,70 %** rarement, **19,50 %** des participants rapportent une consommation quotidienne, **13,21 %** plusieurs fois par jour, . En revanche, seule une faible proportion des étudiants (**0,63 %**) affirme ne jamais consommer ce type d'aliments.

L'étude menée par **AlBaloul et al.,(2026)** au **Koweït** a mis en évidence une consommation particulièrement élevée des aliments ultra-transformés (AUT) chez les adolescents, avec une moyenne de **443 g** par jour. Les résultats ont montré que ces produits représentaient **43,9 %** de l'apport énergétique quotidien total. Ces données suggèrent une présence importante des AUT dans les habitudes alimentaires des participants, puisqu'ils contribuent à près de la moitié des

apports caloriques journaliers. Cette situation reflète une place considérable de ces produits dans le régime alimentaire des adolescents étudiés.

En outre, les résultats de l'étude de **Ghosh et Muley.(2025)** à **Pune (Inde)**, sur un échantillon de **110 étudiants** universitaires, indiquent des niveaux de consommation beaucoup plus intensifs. La majorité des participants, soit **52,3 %**, ont déclaré consommer plus de trois portions d'aliments ultra-transformés par jour. De plus, les résultats montrent que **42,1 %** des étudiants dépendent de la nourriture préparée hors domicile à une fréquence de deux à trois fois par semaine.

✓ lieu de consommation des AUT

Les résultats de notre étude ont montré que **50,71 %** des étudiants consomment leurs repas à domicile, suivis par **25,59 %** à l'université, tandis que seulement **23,70 %** prennent leurs repas au restaurant. Ces résultats sont cohérents avec ceux de (**Marty, 2025**), qui ont montré que **64 %** des repas alimentaires des étudiants se font à domicile, confirmant ainsi que ce dernier constitue le principal lieu de consommation alimentaire. De même, l'étude de (**Souza et al.,2021**) confirme ce résultat, en indiquant que le domicile représente la principale source d'apport énergétique alimentaire dans différentes tranches d'âge.

✓ Connaissance de la composition des AUT

Les résultats de notre étude montrent qu'environ **38,84 %** des étudiants considèrent que les aliments ultra-transformés sont principalement riches en sucres ajoutés. Ils sont suivis par ceux qui citent les additifs alimentaires (**30,99 %**) et les graisses saturées (**21,90 %**). En revanche, seuls **8,26 %** des participants déclarent ne pas connaître la composition de ces produits. Ces données traduisent une perception partielle des aliments ultra-transformés et un niveau de connaissance encore incomplet.

Ce constat est également rapporté dans la littérature scientifique, qui souligne que les jeunes consommateurs associent surtout ces produits à leur teneur en sucre. Par exemple, **Shannon et Avery .,(2024)** montrent que les jeunes adultes perçoivent les aliments ultra-transformés comme peu sains, en raison principalement de leur richesse en sucres, mais qu'ils rencontrent des difficultés à les identifier précisément dans leur alimentation quotidienne, en lien avec leur forte présence et la complexité de leur composition.

De son côté, l'ANSES (2020) indique qu'environ 77 % des produits transformés contiennent au moins un ingrédient sucrant ou exhausteur de goût, y compris dans des produits qui ne sont pas perçus comme sucrés.

De même, Santana et al., (2022) montrent que les étudiants universitaires ont souvent du mal à distinguer sucres naturels et sucres ajoutés, avec une confusion fréquente entre sucres et glucides, malgré une certaine sensibilisation aux risques liés à une consommation excessive.

Dans l'ensemble, ces résultats suggèrent que la perception des étudiants reste partielle et parfois approximative, ce qui met en évidence un écart entre leurs connaissances et la réalité de la composition des aliments ultra-transformés.

✓ Lecture des étiquettes alimentaires

Les résultats de notre étude montrent que la lecture des étiquettes alimentaires chez l'échantillon des étudiants enquêté reste irrégulière, puisque 64,15 % des participants déclarent les lire parfois, contre 16,35 % qui les lisent toujours et 19,50 % qui ne les lisent jamais. Ce profil reflète un comportement alimentaire où la consultation des informations nutritionnelles reste ponctuelle plutôt qu'intégrée de manière systématique aux choix alimentaires quotidiens.

Ces résultats sont cohérents avec l'étude de Christoph et al. (2015), qui a démontré que seulement 36,5 % des étudiants et jeunes adultes lisent les étiquettes nutritionnelles de manière fréquente ou constante, tandis que 36,7 % les utilisent parfois et 26,8 % rarement ou jamais. De même, l'étude de AlBlooshi et al., (2025) rapporte que malgré un niveau élevé de sensibilisation (89,9 %) et de connaissance des étiquettes nutritionnelles (85,7 %), leur utilisation effective reste limitée, avec seulement 55,6 % des participants les utilisant de manière régulière, contre 44,4 % qui ne les consultent pas systématiquement.

✓ Perception de la nocivité des AUT

Les résultats de notre étude montrent que la majorité des étudiants universitaires considèrent les aliments ultra-transformés comme ayant un degré de nocivité modéré (45,28 %), suivis de la catégorie « très nocifs » (27,67 %), puis « peu nocifs » (16,98 %), tandis que seulement 10,06 % des participants déclarent ne pas connaître leur niveau de nocivité. Ces résultats traduisent une perception non connue de la dangerosité de ces aliments.

Ces résultats corroborent avec l'étude de **Fondevila-Gascón et al.,(2022)**, qui a révélé que les étudiants rencontrent des difficultés à classer correctement les aliments ultra-transformés, avec une variabilité importante dans leur perception du risque pour la santé.

De plus, ces perceptions semblent influencées par plusieurs facteurs tels que le niveau de culture nutritionnelle, la capacité à lire et comprendre les informations nutritionnelles et les habitudes de consommation, ce qui explique les différences observées dans l'évaluation du degré de nocivité entre les individus.

4. Effets ressentis après la consommation d'AUT

✓ Fréquence des effets ressentis

Les résultats de notre étude ont montré que **41,51 %** des étudiants ont déclaré ressentir parfois des effets après la consommation d'aliments ultra-transformés.

Cependant, Les travaux de **Mesas et al., (2022)** ont montré une corrélation entre une consommation élevée de ces aliments et une fréquence accrue de symptômes psychologiques chez les adolescents, tels que la tristesse, l'anxiété et les fluctuations de l'humeur. De même, **Godos et al., (2023)** ont rapporté que l'association entre la consommation d'aliments ultra-transformés et les symptômes dépressifs demeurerait significative même après ajustement de la qualité globale du régime alimentaire.

✓ Nature des effets associés aux AUT

Notre étude montrent que **21,38 %** des étudiants associent la consommation d'aliments ultra-transformés à l'obésité, suivis de **21,07 %** qui les relient au diabète, **18,55 %** évoquent une sensation de fatigue et une baisse d'énergie, **18,24 %** mentionnent les caries dentaires, tandis que **17,30 %** signalent des troubles digestifs et a la fin une faible proportion (**3,46 %**) déclare ne pas connaître les effets sanitaires liés à cette consommation.

Ces résultats sont en accord avec l'étude de **Juul et Bere.(2024)**, qui indique qu'une consommation élevée d'aliments ultra-transformés est associée à un risque accru d'obésité et de diabète de type 2. Les études de cohorte montrent que les plus grands consommateurs présentent un risque plus élevé de prise de poids et de développement de l'obésité.

De meme, l'étude de **Vitale et al.(2024)** met en évidence une association croissante entre la consommation d'aliments ultra-transformés et une augmentation du risque d'obésité d'environ **20 à 30 %**, ainsi qu'une augmentation du risque de diabète de type 2 de l'ordre de **15 à 25 %**.

Cette relation s'explique notamment par la forte teneur de ces aliments en sucres et en graisses, ainsi que par leur faible teneur en fibres, entraînant une densité énergétique élevée, une dérégulation de l'appétit et une résistance à l'insuline.

De plus, l'étude de **Alomari et Almoraie .(2025)** révèle que la consommation d'aliments ultra-transformés est significativement associée à une augmentation des facteurs de risque de l'obésité chez les adultes, notamment l'indice de masse corporelle, la prise de poids .Elle met également en évidence une diminution de l'adhésion au régime méditerranéen, avec une baisse de la consommation de fruits, légumes, légumineuses et aliments riches en nutriments, au profit d'une consommation accrue de sucres et de graisses, traduisant un passage vers un régime alimentaire de moindre qualité.

5. Éducation nutritionnelle et volonté de changement comportemental

✓ Rôle perçu de l'éducation nutritionnelle

Notre enquête révèle que **63 %** des étudiants considèrent que l'éducation nutritionnelle peut contribuer à réduire la consommation d'aliments malsains, tandis que **22 %** restent hésitants et **13 %** se montrent défavorables à cette idée.

Ces résultats suggèrent qu'une majorité des participants reconnaît l'importance de l'éducation nutritionnelle dans l'adoption de comportements alimentaires plus favorables à la santé.

Ces résultats rejoignent ceux rapportés dans certaines études d'intervention portant sur l'éducation nutritionnelle. En effet, l'étude de **Beerman. (2023)** a montré que des programmes combinant sensibilisation nutritionnelle et activités pratiques, telles que la cuisine et le jardinage, étaient associés à une augmentation d'environ **2,3 %** de la consommation d'aliments non ou peu transformés et à une diminution d'environ **2,4 %** de celle des aliments ultra-transformés. Ces résultats suggèrent qu'une approche éducative accompagnée d'activités concrètes pourrait favoriser des changements positifs des habitudes alimentaires.

De plus, l'étude de **Hagerman et al., (2024)** a révélé qu'une intervention comportementale visant à réduire la consommation d'aliments ultra-transformés a entraîné une baisse significative de **24%** de l'apport énergétique provenant de ces aliments, soutenant ainsi l'intérêt des stratégies éducatives et comportementales dans l'amélioration des pratiques alimentaires.

Ainsi, ces résultats suggèrent que l'éducation nutritionnelle constitue un levier important pour modifier les comportements alimentaires. Toutefois, son efficacité semble plus marquée lorsqu'elle est intégrée à des interventions pratiques et à un environnement alimentaire favorable, permettant aux individus de transformer les connaissances acquises en pratiques alimentaires concrètes.

✓ Volonté de réduire la consommation d'AUT

Les résultats de notre étude ont montré qu'environ la moitié des étudiants (**44,94 %**) ont exprimé le souhait de réduire leur consommation d'aliments ultra-transformés (AUT), tandis que **34,18 %** se sont montrés indécis et **20,89 %** ne envisagent pas ce changement. Cette variation reflète des différences dans le niveau de préparation au changement du comportement alimentaire.

De ce fait, les interventions comportementales et éducatives semblent jouer un rôle important dans la réduction de la consommation d'AUT. Une étude interventionnelle réalisée en milieu scolaire a montré qu'un programme basé sur le changement comportemental permettait une diminution significative de la consommation d'aliments ultra-transformés chez les adolescents (**Kaur et al., 2026**).

✓ Facteurs influençant les choix alimentaires

Dans notre étude, le goût constitue le principal facteur d'influence des choix alimentaires avec **50,87 %**, suivi par l'habitude (**21,30 %**), le prix (**10,87 %**), la disponibilité (**8,70 %**) et la publicité (**8,26 %**).

À cet égard, une étude effectuée par **Li et al., (2022)**, portant sur l'environnement alimentaire universitaire, ont identifié le goût, la valeur nutritive perçue et l'accessibilité des aliments comme les principaux déterminants des choix alimentaires des étudiants universitaires, soulignant que ce choix doit tenir compte de l'attractivité organoleptique des aliments proposés

De même, étude longitudinale réalisée par **Vilaro et al., (2018)** chez des étudiants américains en première année universitaire, ont montré que les préférences gustatives, regroupées avec la commodité, la routine et la capacité de satiété, constituaient un objectif d'une consommation élevée en sucres ajoutés et en boissons sucrées, et d'une consommation réduite de fruits et légumes. Ces observations indiquent que le goût constitue un facteur important dans les choix

alimentaires et peut favoriser la consommation d'aliments moins sains, ce qui rejoint les résultats de notre étude.

Cependant, **Mensah et Oyebode.(2022)**, à travers une étude qualitative menée au **Ghana** auprès de **46** étudiants universitaires a montré que le prix des aliments, leur accessibilité, le budget disponible constituent les principaux facteurs influençant le choix des lieux de restauration chez les jeunes en milieu universitaire africain.

Le taux de **8,26 %** trouvé à la publicité dans notre étude rejoint les observations de **Bawazeer et al.,(2022)**, qui ont souligné que l'exposition constante aux contenus alimentaires sur les réseaux sociaux constitue un facteur influent dans l'adoption d'habitudes alimentaires malsaines chez les étudiants universitaires.

6. Fréquence de consommation

✓ Fruits et légumes

Dans notre enquête, presque la moitié des étudiants **41 ,88%** déclarent consommer des fruits et légumes quotidiennement, tandis que **38,75 %** en consomment fréquemment. À l'inverse, **18,75 %** n'en consomment que rarement et **0,63 %** déclarent n'en consommer jamais.

La comparaison de nos données aux résultats internationaux révèle que notre population d'étudiant affiche des performances nettement supérieures à celles trouvées dans plusieurs recherches européennes; Cette consommation relativement élevée de fruits et légumes observée dans notre population peut également s'expliquer par l'influence du régime méditerranéen, largement présent dans les habitudes alimentaires des pays du bassin méditerranéen, dont l'Algérie. Ce modèle alimentaire est caractérisé par une consommation abondante de fruits, légumes, légumineuses et céréales complètes.

En effet, le régime méditerranéen est reconnu comme un modèle alimentaire équilibré favorisant une forte consommation de produits végétaux, notamment les fruits et légumes, considérés comme des aliments de base de cette alimentation (**Willett et al., 1995 ; Sofi et al., 2010**). Des études récentes confirment également que l'adhésion à ce modèle est associée à une meilleure qualité globale de l'alimentation et à une consommation plus élevée d'aliments peu transformés (**Dinu et al., 2018**).

Par ailleurs l'étude menée En Turquie, (**Çapar et al.,2024**) rapportent que **71,4 %** des étudiants universitaires ne répondent pas aux recommandations de l'OMS en matière de consommation de fruits et légumes, seuls **28,6 %** d'entre eux atteignant le seuil recommandé. En Italie du Sud, **Sansone et al.,(2025)** enregistre un résultat encore plus préoccupant : seulement **3,4 %** des **500** étudiants interrogés consomment cinq portions ou davantage de fruits et légumes par jour.

✓ Les céréales (pain, riz)

Les céréales occupent la première position dans les habitudes alimentaires des étudiants de notre échantillon, avec un taux de consommation quotidienne de **53,13 %** et une part de **26,98 %** dans l'ensemble des groupes alimentaires recensés. Cette prédominance témoigne du rôle structurant que jouent les féculents dans le régime alimentaire de la population estudiantine Algérienne.

De meme, des résultats similaires sont observés au niveau international. En effet, **Sansone et al. (2025)** rapportent que **43,8 %** des étudiants italiens consomment entre trois et cinq portions quotidiennes d'aliments féculents, confirmant la place importante des glucides complexes dans les régimes alimentaires des étudiants du bassin méditerranéen

A noter que l'ancienne pyramide alimentaire plaçait les céréales (pain, pâtes, riz) à la base de l'alimentation quotidienne, les considérant comme principale source d'énergie (**USDA, 1992**). En revanche, les modèles récents, notamment la pyramide actualisée avec ces nouvelles recommandations, ne mettent plus l'accent uniquement sur la quantité de céréales, mais sur leur qualité, en insistant surtout les céréales complètes et en limitant les produits raffinés et ultra-transformés (**Willett et al., 1995 ; Dinu et al., 2018 ; Harvard T.H. 2024**).

Dans le même objectif, la classification **NOVA** apporte un éclairage complémentaire en distinguant les aliments selon leur degré de transformation. Elle met en évidence que de nombreux produits céréaliers consommés actuellement (pain blanc industriel, viennoiseries, biscuits, céréales sucrées) appartiennent souvent au groupe des aliments ultra-transformés, associés à une moins bonne qualité nutritionnelle et à des risques accrus pour la santé (**Monteiro et al., 2019**). Ainsi, la forte consommation de céréales observée dans notre étude pourrait ne pas refléter uniquement une alimentation équilibrée, mais aussi une consommation importante de produits céréaliers raffinés et transformés.

✓ Produits laitiers

Les résultats observés dans notre étude montrent que les produits laitiers représentent la part la plus faible du régime alimentaire des étudiants, leur contribution ne dépassant pas **13,97 %** de la consommation globale, d'autant plus qu'une proportion non négligeable d'étudiants (**8,75 %**) déclare ne pas consommer de produits laitiers, ce qui pourrait exposer cette population à un risque de couverture insuffisante en nutriments essentiels tels que le calcium, la vitamine D et certaines protéines de haute valeur biologique.

En revanche, en comparant nos résultats avec ceux obtenus par **Hadjimbei *et al.* (2016)** dans le milieu universitaire chypriote révèle un contraste majeur : **76 %** des participants y ont déclaré consommer au moins deux portions de produits laitiers par jour. Bien que l'étude chypriote montre également une tendance vers des habitudes alimentaires occidentalisées, les niveaux de consommation de produits laitiers y restent nettement plus élevés que dans notre échantillon, ce qui peut s'expliquer par des différences culturelles, économiques et alimentaires entre les populations étudiées.

A noter que dans l'ancienne pyramide alimentaire, les produits laitiers occupaient une place importante, généralement situés dans la partie intermédiaire de la pyramide, recommandant une consommation quotidienne modérée pour assurer les apports en calcium et en protéines (**USDA, 1992**). Toutefois, les recommandations actuelles, notamment la pyramide alimentaire récente et la classification **NOVA** permet d'apporter un éclairage complémentaire en distinguant les produits laitiers selon leur degré de transformation. En effet, si les produits laitiers peu transformés (lait, yaourt nature, fromage traditionnel) appartiennent au groupe des aliments peu ou non transformés, certains produits laitiers industriels sucrés ou aromatisés sont classés parmi les aliments ultra-transformés, souvent riches en sucres ajoutés et additifs (**Monteiro *et al.*, 2019**).

✓ Viandes /poissons/huiles

La consommation de protéines animales (viandes, poissons et œufs) se positionne au deuxième rang de notre étude, avec **43,75 %** de consommation quotidienne, **42,50 %** de consommation fréquente, et seulement **1,25 %** d'étudiants déclarant n'en consommer jamais. Cette place importante des protéines animales peut être interprétée à la lumière de l'évolution des recommandations nutritionnelles, notamment le passage de l'ancienne pyramide alimentaire

aux modèles récents, où les viandes, poissons et œufs occupaient une position intermédiaire, recommandant une consommation modérée mais régulière (USDA, 1992).

Cependant, **Karam *et al.*, (2021)**, dans une étude transversale portant sur **525** étudiants universitaires âgés de **18 à 25** ans, ont montré que **66,9 %** des participants préféraient les viandes blanches (poulet, dinde ou lapin) à la viande rouge, que seulement **56,2 %** présentaient un apport adéquat en viande rouge et produits carnés, et que **28,8 %** seulement déclaraient un apport suffisant en poisson ou fruits de mer. Ces résultats soulignent des différences importantes dans la qualité et la structure des apports protéiques selon les populations étudiées.

Dans ce cadre, la nouvelle pyramide alimentaire **2026** et les recommandations internationales récentes s'inscrivent dans une approche plus durable où elle recommande une consommation modérée des produits animaux, avec une priorité donnée aux protéines végétales et aux poissons, tout en limitant la viande rouge et surtout les produits carnés transformés.

De plus, la classification **NOVA** apporte un éclairage complémentaire en distinguant les types de produits carnés selon leur degré de transformation. En effet, les viandes fraîches (poulet, poisson, œufs) appartiennent au groupe des aliments peu ou non transformés, tandis que les produits carnés transformés (charcuteries, nuggets, viandes panées industrielles) sont classés comme aliments ultra-transformés, associés à des risques métaboliques et cardiovasculaires accrus (**Monteiro *et al.*, 2019**).

✓ **Matières grasses et huiles**

Dans notre enquête, la consommation de matières grasses et d'huiles apparaît relativement élevée, puisque plus de **65 %** des étudiants en consomment soit quotidiennement (**30,63 %**), soit de façon fréquente (**34,38 %**). Au total, ce groupe représente **15,56 %** de l'alimentation globale, ce qui le place au quatrième rang des groupes alimentaires étudiés.

Ces résultats se rapprochent de ceux enregistrés en Italie, où **Sansone *et al.*, (2025)** observent que **31,2 %** des étudiants consomment deux à trois portions d'huile d'olive ou de beurre par jour.

Cette place des lipides dans l'alimentation des étudiants peut être comprise en lien avec l'évolution des modèles nutritionnels. Dans l'ancienne pyramide alimentaire, les matières grasses étaient situées au sommet, traduisant une consommation à limiter et à réserver à des

usages occasionnels (USDA, 1992). Les recommandations nutritionnelles actuelles ne considèrent plus les lipides comme des aliments à éviter. Elles mettent davantage l'accent sur la qualité des matières grasses consommées, en favorisant les graisses insaturées, notamment l'huile d'olive, tout en limitant les graisses saturées et les graisses d'origine industrielle. (Willett et al., 1995; Harvard T.H. 2024).

7. Analyse statistique des relations entre variables sociodémographiques et comportements alimentaires

7.1. Relation entre le sexe des étudiants et le type d'aliments consommés

Les résultats de notre étude ont montré l'existence d'une relation hautement significative ($p < 0,001$) entre le sexe des étudiants et le type d'aliments consommés, de ce fait les femmes présentent des proportions plus importantes de consommation de chocolat de chips ainsi que de biscuits et sucreries. À l'inverse, les hommes déclarent une consommation plus élevée de fastfood, boissons gazeuses et de boissons énergétiques par rapport aux femmes.

En effet, les femmes semblent généralement avoir une préférence plus marquée pour les aliments sucrés, tels que le chocolat, les pâtisseries et les confiseries, tandis que les hommes s'orientent davantage vers des aliments riches en protéines ou en matières grasses (Wardle et al., 2004 ; Morse et Driskell .2009).

Ce résultat pourrait s'expliquer par des facteurs émotionnels dont le stress, l'anxiété et les émotions négatives sont souvent associés à une consommation accrue d'aliments sucrés chez les étudiantes, ces produits étant fréquemment utilisés comme source de réconfort (Macht, 2008).

Par ailleurs, certaines études suggèrent que les variations hormonales pourraient également intervenir dans les préférences alimentaires féminines, notamment en augmentant l'envie de consommer des aliments riches en sucres à certaines périodes du cycle menstruel (Asarian et Geary, 2013).

7.2. Relation entre le sexe de l'étudiant et sa perception de l'utilité de l'éducation nutritionnelle

Les résultats de cette enquête ont montré l'existence d'une relation significative ($p < 0.023$) entre le sexe de l'étudiant et sa perception de l'utilité de l'éducation nutritionnelle dans la réduction de la consommation des aliments ultra-transformés. Les résultats du tableau croisé révèlent que les étudiantes sont proportionnellement plus nombreuses à avoir répondu « Oui » (55,4 %) que les étudiants masculins (33,3 %).

Cette observation est en accord avec les résultats de **Sevendsen *et al.*, (2021)**, qui ont également rapporté une meilleure culture nutritionnelle chez les femmes que chez les hommes au sein d'une population universitaire.

Ces différences peuvent s'expliquer par le fait que les femmes accordent généralement une plus grande importance aux questions liées à la santé et à l'alimentation. Elles présentent souvent un niveau plus élevé de connaissances nutritionnelles et sont davantage attentives aux recommandations et messages de prévention en matière de nutrition (**Wardle *et al.*, 1997 ; Sevendsen *et al.*, 2021**).

7.3. Relation entre la sensibilisation préalable aux aliments ultra-transformés et la perception de l'éducation nutritionnelle

L'étude statistique a révélé l'existence d'une relation significative ($p < 0.024$) entre le fait d'avoir déjà entendu parler des aliments ultra-transformés et l'utilité de l'éducation nutritionnelle pour réduire leur consommation dont la lecture du tableau croisé indique que parmi les étudiants ayant déjà entendu parler des AUT, 62.5 % estiment que l'éducation nutritionnelle est utile, contre 31.3 % qui ont répondu « Peut-être » et seulement 6.3 % ayant répondu « Non ». Chez les étudiants n'ayant jamais entendu parler des AUT, la distribution des réponses était différente, avec une proportion notable de réponses moins affirmatives. Ces résultats indiquent que la connaissance préalable des AUT constitue un facteur déterminant dans l'adhésion à l'éducation nutritionnelle.

Ces résultats concordent avec ceux de **Fondevila-Gascón *et al.* (2022)**, qui ont montré, dans une étude transversale portant sur des étudiants universitaires espagnols, que 64 % d'entre eux ne lisaient pas les étiquettes nutritionnelles et éprouvaient des difficultés à identifier le degré de transformation de ce qu'ils consomment, soulignant le rôle central de la sensibilisation préalable dans les comportements alimentaires

De même, **Kabasakal-Cetin et al. (2024)**, ont mené une étude auprès d'étudiants universitaires, ont révélé qu'un niveau plus élevé de culture alimentaire est associé à de meilleures habitudes alimentaires et à des comportements plus favorables à la santé. Ces résultats suggèrent que les connaissances en nutrition jouent un rôle important dans l'adoption de bonnes pratiques alimentaires.

7.4. Relation entre la spécialité universitaire et la lecture des étiquettes nutritionnelles avant la consommation

Les résultats de cette étude ont montré l'existence d'une relation hautement significative entre la spécialité universitaire et la lecture des étiquettes nutritionnelles avant la consommation ($p < 0.001$). Les étudiants en lettres ont présenté la proportion la plus élevée de lecture régulière des étiquettes nutritionnelles (« toujours » : **29,4 %**), suivis des étudiants en droit (**15,0 %**), puis des étudiants en biologie (**13,8 %**), tandis que les étudiants en économie ont enregistré la proportion la plus faible (**5,9 %**).

Ces résultats sont cohérents avec ceux rapportés par **Hao Wei et al., (2022)** et **Sharifa AlBlooshi et al.,(2025)**, qui ont montré que la spécialité universitaire influence significativement sur la lecture et l'utilisation des étiquettes nutritionnelles ($p < 0.001$; $p < 0.05$) respectivement, avec une meilleure maîtrise chez les étudiants des filières scientifiques et médicales. Cependant, ils sont en contradiction avec les résultats trouvés dans notre étude, où la lecture des étiquettes est plus fréquente chez les étudiants en lettres que chez ceux des filières scientifiques.

Cette contradiction peut être argumentée par le fait que les comportements alimentaires et la lecture des étiquettes sont fortement influencés par les connaissances en santé plutôt que par formation académique seulement (**Nutbeam, 2008**).

Conclusion

Conclusion

Les aliments ultra-transformés constituent aujourd'hui un phénomène mondial en pleine expansion, dont la consommation ne cesse d'augmenter dans tous les pays, touchant particulièrement les jeunes adultes et les étudiants. Face à cette réalité préoccupante, il devient primordial d'évaluer l'ampleur de ce phénomène au sein de la population universitaire algérienne.

Nous avons mené une enquête pour évaluer les connaissances et les habitudes de consommation des aliments ultra-transformés (AUT) chez les étudiants de **l'Université Dr. Moulay Tahar de Saïda**.

Notre étude nous a permis de constater que :

- ✓ **60 %** des étudiants n'avaient jamais entendu parler des aliments ultra-transformés, malgré leur consommation régulière et fréquente de ces produits.
- ✓ Les types d'aliments ultra-transformés les plus consommés sont le fast-food, particulièrement chez les hommes (**21,24 %**), suivi du chocolat (**17,90 %**), des biscuits et gâteaux (**15,04 %**), des boissons gazeuses (**15,04 %**), des chips (**14,56 %**), des boissons énergisantes (**9,31 %**) et des produits laitiers industriels (**6,92 %**).
- ✓ Les AUT sont principalement consommés à domicile (**50,71 %**).
- ✓ Le goût constitue le principal facteur influençant les choix alimentaires des étudiants (**50,87 %**), suivi de l'habitude (**21,30 %**).
- ✓ Les étudiants reconnaissent que la consommation des aliments ultra-transformés peut avoir des effets négatifs sur la santé, notamment l'obésité, le diabète, la fatigue ainsi que les troubles digestifs.

Il est encourageant de noter que **63,92 %** des étudiants reconnaissent le rôle de l'éducation nutritionnelle dans la réduction de la consommation de ces produits, et que **44,94 %** expriment une volonté réelle de modifier leurs habitudes alimentaires.

À la lumière de ces résultats, il est envisageable de :

- ❖ Élargir cette étude à un plus grand nombre d'étudiants et d'universités afin d'obtenir des résultats plus précis et une meilleure compréhension des habitudes alimentaires des étudiants Algériens ;
- ❖ Organiser des campagnes desensibilisation des dangers des aliments ultra transformés et également à la lecture des étiquettes nutritionnelles afin d'aider les étudiants à faire le bon choix alimentaire.
- ❖ Mener des études longitudinales pour évaluer l'impact à long terme des aliments ultra-transformés sur la santé des étudiants et mesurer l'efficacité des interventions éducatives.

Références

Bibliographique

A

Adams, J., Hofman, K., Moubarac, J. C., & Thow, A. M. (2020). Public health response to ultra-processed food and drinks. *BMJ*, 369.

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES). (2024, March 19). Bilan de l'utilisation des sucres et édulcorants dans les aliments transformés. <https://www.anses.fr>

Aguilera, J. M. (2021). The concept of alimentation and transdisciplinary research. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101(5), 1727–1731.

AlBaloul, A. H. (2026). Ultra-processed food consumption and its relationship with nutrient intake and dietary patterns in adolescents. *Frontiers in Nutrition*, 13, 1748813. <https://doi.org/10.3389/fnut.2026.1748813>

AlBlooshi, S., Smail, L., Aldayyani, A., Zeb, F., & Ibrahim, A. (2025). University students' understanding and utilization of food labels: A cross-sectional study. *International Journal of Food Science*, 2025, 7391826. <https://doi.org/10.1155/ijfo/7391826>

Alex, M. (2020). Role of nutrition in maintaining health. *Int J Phys Educ Sports Health*, 7, 279–280.

Al-Hussain, Z. A. A., & Nahidh, M. (2021). Carbonated soft drinks and orthodontics: Review of literature. *Turkish Journal of Orthodontics*, 34(2), 136–142. <https://doi.org/10.5152/TurkJOrthod.2020.20107>

Alomari, W. D., & Almoraie, N. M. (2025). Ultra-processed food intake and its association with obesity risk factors, Mediterranean diet, and nutrient intake of adults. *Frontiers in Nutrition*, 12, 1577431. <https://doi.org/10.3389/fnut.2025.1577431>

Alvityl. (2018). <https://alvityl.fr/tout-savoir-sur-les-mineraux/>

Amara, N. (2011). Modélisation de l'évolution dirigée de la tyrosyl-ARNt synthétase in silico. Introduction d'acides aminés non naturels dans les protéines (Doctoral dissertation, École Polytechnique X).

Arslan, S., Saban Güler, M., Köse, A. B., Kaygusuz, İ., Demir, İ., & Delioğlu, S. (2026). Ultra-processed food consumption, hedonic hunger, and sleep quality among university students: a food and nutrition literacy perspective. *Frontiers in Public Health*, 14, 1785585. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2026.1785585>

Asarian, L., & Geary, N. (2013). Sex differences in the physiology of eating. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 305(11), R1215–R1267.

B

Baillargeon, A. (2016). Perceptions du « bien manger » chez des intervenants clés agissant auprès d'enfants fréquentant des services de garde préscolaires.

Baudin, B. (2019). Les vitamines du groupe B : structures et rôles dans le métabolisme, déficits nutritionnels. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2019(514), 36–44.

Bawazeer, N. M., Almalki, S., Alanazi, R., Alamri, R., Alanzi, R., Alhanaya, R., Alhashem, A., & Aldahash, R. (2025). Examining the association between social media use and dietary habits among college students in Riyadh, Saudi Arabia. *Journal of Community Health*, 50(2), 244–251. <https://doi.org/10.1007/s10900-024-01414-w>

Bayline, J. L., Tucci, H. M., Miller, D. W., Roderick, K. D., & Brletic, P. A. (2018). Chemistry of candy: A sweet approach to teaching nonscience majors. *Journal of Chemical Education*, 95(8), 1307–1315.

Beerman, K. (2023, October 23). School-based nutrition education, cooking, and gardening intervention: Impact on unprocessed and ultra-processed food consumption in children. American Society for Nutrition. <https://nutrition.org>

Bélanger, P. M., & Havel, P. J. (2017). Les édulcorants artificiels : effets sur le métabolisme et la santé. *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 31(2), 91–102.

Benedik, E. (2021). Sources of vitamin D for humans. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*.

Bhupathiraju, S. N., & Hu, F. B. (2024). Revue générale de la nutrition. MSD Manual. <https://www.msdmanuals.com>

Bhupathiraju, S. N., & Hu, F. B. (2025a). Glucides, protéines et lipides. MSD Manual. <https://www.msdmanuals.com/fr/accueil/troubles-de-la-nutrition/présentation-de-la-nutrition/glucides-protéines-et-lipides>

Bhupathiraju, S. N., & Hu, F. B. (2025b). Présentation de la nutrition. In MSD Manual Professional Edition. <https://www.msdmanuals.com>

Bonnan. (2024). Vitamines en neurologie : la vitamine C. *Pratique Neurologique – FMC*, 15(3).

Borel, P., & Amiot-Carlin, M. J. (2016). Absorption, métabolisme et effets santé de la vitamine E. *Lipid Nutri+*, (32), 1–6.

Bouillot, J. L., & Perrot, N. (2017). Additifs alimentaires : tout ce qu'il faut savoir. Éditions Eyrolles.

Boumaza, M., Kerbache, Kh., & Karoune, R. (2021). Aliments ultra transformés en Algérie : Consommation et qualité nutritionnelle. *Algerian Journal of Nutrition and Food Sciences*, 1(3).

Brahim, B. (2014). Étude de la stabilité des interactions ioniques en phase gazeuse : application aux complexes biologiques [Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie].

Britten, P., Marcoe, K., Yamini, S., & Davis, C. (2006). Development of food intake patterns for the MyPyramid Food Guidance System. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 38(6), S78–S92.

Buxeraud, J., & Faure, S. (2021). La vitamine C. *Actualités Pharmaceutiques*, 60(604), S24–S26.

C

Cade, J. E. (2016). Development of a new branded UK food composition database for an online dietary assessment tool. *Nutrients*, 8(8), 480.

Caffin, F. (2012). Rôle d'OPA1 dans le fonctionnement et l'architecture des cellules musculaires striées et dans la réponse à un stress (Doctoral dissertation, Paris 11).

Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2008). *Biology* (8th ed.). Pearson Benjamin Cummings.

Campbell, N. A., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Reece, J. B. (2017). Campbell Biology (11th ed.). Pearson Education.

Cani, P. D., Amar, J., & Iglesias, M. A. (2016). Les émulsifiants alimentaires : impact sur la santé métabolique et les maladies cardiovasculaires. *Médecine/Sciences*, 32(6–7), 630–637.

Çapar, A. G., Öner, N., Beşparmak, A., & Aykut, M. (2024). Factors and barriers related to fruit and vegetable consumption of university students: Kayseri, Türkiye. *ESTUDAM Public Health Journal*, 9(1), 34–47. <https://doi.org/10.35232/estudamhsd.1390144>

Carlos Augusto Monteiro et al. (2019). Classification NOVA des aliments ultra-transformés.

Carter, M. C., Hancock, N., Albar, S. A., Brown, H., Greenwood, D. C., & Hardie, L. J. (2021).

Castelli, P. (2020). Les compléments alimentaires : les risques d'une surconsommation (Doctoral dissertation). Université d'Aix-Marseille.

Chan, A. C., Mokhtar, S. U., & Hong, P. K. (2025). A systematic review on the determination and analytical methods for furanic compounds in caramel models. *Journal of Food Science and Technology*, 62, 1999–2012. <https://doi.org/10.1007/s13197-025-06419-4>

Chellali, K., & Ben Aicha, D. (2023). Enquête descriptive des habitudes alimentaires des étudiants de l'Université Amar Telidji de Laghouat (Mémoire de master, Université Amar Telidji de Laghouat).

Chowdhury, S. R., & Ray, S. (2024). Micronutrient deficiency in Indian diet.

Christoph, M. J., An, R., & Ellison, B. (2015). Factors associated with nutrition label use among college students and young adults: A systematic review of the literature. *Public Health Nutrition*, 19(12), 2135–2148. <https://doi.org/10.1017/S1368980015003183>

Cingöz, A. (2009). Analyse d'une protéine ciblée par immunoaffinité et digestion sur micro-réacteur enzymatique couplés en ligne à une analyse par chromatographie liquide et spectrométrie de masse : synthèse, caractérisation et miniaturisation des outils bioanalytiques (Doctoral dissertation, Université Pierre et Marie Curie-Paris VI).

Codex Alimentarius. (2021). Norme générale pour les additifs alimentaires. Codex STAN, 192-1995.

Coudron, O. (2019). Rôle de la nutrition et de la micronutrition dans la lutte contre les troubles de l'humeur. *Actualités Pharmaceutiques*, 58(590), 33–38.

Croitoru, C., & Ciobanu, E. (coord.). (2019). Guide de bonnes pratiques : Nutrition rationnelle, la sûreté alimentaire et le changement de comportement alimentaire. Chişinău : Agence Universitaire de la Francophonie.

D

Dahel-Mekhancha, C. C. (2015). Maladies non transmissibles et alimentation. *Journal Algérien de Médecine*, 23(4), 145–149.

Dal Gobbo, H., & Bétry, C. (2018). Actualité de l'indice glycémique. *Médecine des Maladies Métaboliques*, 12(6), 561–567. [https://doi.org/10.1016/S1957-2557\(18\)30116-0](https://doi.org/10.1016/S1957-2557(18)30116-0)

Daniel, J. (2012). *Sampling essentials: Practical guidelines for making sampling choices*. Sage Publications.

Davidou, S., Christodoulou, A., Fardet, A., & Frank, K. (2020). La classification holistico-réductionniste Siga selon le degré de transformation des aliments : une évaluation des aliments ultra-transformés dans les supermarchés français. *Food & Function*, 11(3), 2026–2039. <https://doi.org/10.1039/C9FO02271F>

Delcourt, C., Cottet, V., Courbon, D., et al. (2006). Les antioxydants alimentaires et la santé. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 190(1), 157–168.

Detopoulou, P., Dedes, V., Syka, D., Tzirogiannis, K., & Panoutsopoulos, G. I. (2023). Relation of minimally processed foods and ultra-processed foods with the Mediterranean diet score, time-related meal patterns and waist circumference: Results from a cross-sectional study in university students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 2806. <https://doi.org/10.3390/ijerph20042806>

Dinara Akimova, Aitbek Kakimov, & Anuarbek Suychinov, et al. (2024). Enzymatic hydrolysis in food processing: Biotechnological advancements, applications, and future perspectives. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 18, 347–365.

Dinu, M., Pagliai, G., Casini, A., & Sofi, F. (2018). Mediterranean diet and multiple health outcomes: An umbrella review. *BMJ Open*.

Drewnowski, A., & Popkin, B. M. (2020). The nutrition transition: New trends in the global diet. *Nutrition Reviews*, 78(3), 189–190.

Dudognon, T. (2013). Relations entre la structure des lipides membranaires de mitochondries et l'activité d'enzymes associées chez l'huître creuse *Crassostrea gigas* (Thèse de doctorat, Université de Bretagne Occidentale).

E

El Hosry, L., Elias, V., Chamoun, V., Halawi, M., Cayot, P., Nehme, A., & Bou-Maroun, E. (2025). Maillard reaction: Mechanism, influencing parameters, advantages, disadvantages, and food industrial applications: A review. *Foods*, 14(11), 1881. <https://doi.org/10.3390/foods14111881>

El Watan. (2023). Boissons [Photograph]. <https://cdn.elwatan.dz/wp-content/uploads/storage/52463/boissons.jpg>

Elizabeth, L., Machado, P., Zinöcker, M., Baker, P., & Lawrence, M. (2020). Ultra-processed foods and health outcomes: A narrative review. *Nutrients*, 12(7), 1955. <https://doi.org/10.3390/nu12071955>

Ertaş Öztürk, Y., & Uzdil, Z. (2025). Ultra-processed food consumption is linked to quality of life and mental distress among university students. *PeerJ*, 13, e19931. <https://doi.org/10.7717/peerj.19931>

Espinosa-Salas, S., & Gonzalez-Arias, M. (2023). Nutrition: Micronutrient intake, imbalances, and interventions. In *StatPearls* [Internet]. StatPearls Publishing.

Eugénie Baudouard. (2024, 27 mai). Vitamines liposolubles et hydrosolubles : quelles différences ? Epycure.

F

Fajkić, A., Lepara, O., Jahić, R., Hadžović-Džuvo, A., Belančić, A., Chupin, A., Pavković, D., & Sher, E. K. (2025). Ultra-processed diets and endocrine disruption, explanation of missing link in rising cancer incidence among young adults. *Cancers*, 17(13), 2196. <https://doi.org/10.3390/cancers17132196>

Fakih, Z. (2023). Rôle des protéines de la petite sous-unité du ribosome dans la défense chez la plante (Doctoral dissertation, Université du Québec à Trois-Rivières).

FAO. (2003). Énergie alimentaire – Méthodes d'analyse et facteurs de conversion. Rapport d'un atelier technique. Document FAO sur l'alimentation et la nutrition n° 77. Rome.

FAO. (2004). Human nutrition in the developing world. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO. (2019). Sustainable healthy diets – Guiding principles. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO. (2026). Proteins. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
<https://www.fao.org/nutrition/requirements/proteins/en/>

FAO/WHO. (1998). Preparation and use of food-based dietary guidelines. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Fardet, A. (2017). L'effet matrice des aliments, un nouveau concept. *Pratiques en Nutrition*, 13(52), 37–40. <https://doi.org/10.1016/j.pranut.2017.09.009>

Fardet, A. (2018a). Les aliments ultra-transformés. Les risques pour la santé de l'hyper-industrialisation des aliments. *Santé Science & Conscience*, (14), 60–69.

Fardet, A. (2018b). Ultra-processing, une nouvelle catégorie d'aliments. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 53(2), 77–88.

Fardet, A. (2024). Ultra-processing should be understood as a holistic issue, from food matrix, to dietary patterns, food scoring, and food systems. *Journal of Food Science*, 89, 4563–4573.
<https://doi.org/10.1111/1750-3841.17139>

Fardet, A., & Boirie, Y. (2014). Associations between food and beverage groups and major diet-related chronic diseases: An exhaustive review of pooled/meta-analyses and systematic reviews. *Nutrition Reviews*, 72(12), 741–762. <https://doi.org/10.1111/nure.12153>

Fathallah, N. (2024, 23 octobre). Fibres alimentaires en gastro-entérologie : où en est-on ?

FDA. (2010). Overview of Food Ingredients, Additives & Colors .
<https://www.fda.gov/food/food-ingredients-packaging/overview-food-ingredients-additives-colors>

Fernandez, M. L., Raheem, D., Ramos, F., Carrascosa, C., Saraiva, A., & Raposo, A. (2021). Highlights of current dietary guidelines in five continents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 2814. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062814>

Fondevila-Gascón, J. F., Berbel-Giménez, G., Vidal-Portés, E., & Hurtado-Galarza, K. (2022). Ultra-processed foods in university students: Implementing Nutri-Score to make healthy choices. *Healthcare (Basel)*, 10(6), 984. <https://doi.org/10.3390/healthcare10060984>

Food and Agriculture Organization. (2019). Alimentation saine et transformation alimentaire.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization, & United Nations University. (2004). Human energy requirements: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. FAO. <https://www.fao.org/3/y5686e/y5686e.pdf>

Foreau, N. (2019, 27 février). Guide des macronutriments. Toute la Nutrition. <https://www.toutelanutrition.com/blogs/wikifit/lesmacronutriments>

Frazao, E. (1999). America's eating habits: Changes and consequences. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service.

Frémaux, J. (2013). Foldamères peptidomimétiques à base d'urées : vers le développement de structures complexes mimes d'architectures biologiques (Doctoral dissertation, Bordeaux 1).

G

GBD 2021 Diet Collaborators. (2024). Health effects of dietary risks in 204 countries and territories, 1990–2021: Findings from the Global Burden of Disease Study 2021. *The Lancet*, 403(10431), 905–942. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(24\)00123-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(24)00123-8)

Geng, L., Liu, K., & Zhang, H. (2023). Lipid oxidation in foods and its implications on proteins. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1192199. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1192199>

Ghosh, A., & Muley, A. (2025). Ultra-processed food consumption among college students and their association with body composition, bowel movements and menstrual cycle. *International Journal of Public Health*, 70, 1607712. <https://doi.org/10.3389/ijph.2025.1607712>

Gibney, M. J., Lanham-New, S. A., Cassidy, A., & Vorster, H. H. (2009). Introduction to human nutrition (2nd ed.). Wiley-Blackwell.

Godos, J., Bonaccio, M., Al-Qahtani, W. H., Marx, W., Lane, M. M., Leggio, G. M., & Grosso, G. (2023). Ultra-processed food consumption and depressive symptoms in a Mediterranean cohort. *Nutrients*, 15(3), 504. <https://doi.org/10.3390/nu15030504>

Godswill, A. G., Somtochukwu, I. V., Ikechukwu, A. O., & Kate, E. C. (2020). Health benefits of micronutrients (vitamins and minerals) and their associated deficiency diseases: A systematic review. *International Journal of Food Sciences*, 3(1), 1–32.

Grabowska, K. (2020). [Photographie]. Pexels. <https://www.pexels.com/fr-fr/photo/nourriture-rouge-sucre-bonbon-4016579/>

Gros, F. (1990). Ingénierie du vivant (L'). Odile Jacob.

Guéguen, J., Walrand, S., & Bourgeois, O. (2016). Les protéines végétales : contexte et potentiels en alimentation humaine. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 51(4), 177–185.

Gush, L., Shah, S., & Gilani, F. (2021). Macronutriments et micronutriments. Dans *Une prescription pour une vie saine* (pp. 255–273). Presses universitaires.

Guy-Grand, B. (2019). Aliments « ultra-transformés » et maladies cardiovasculaires.

H

Hadjimbei, E., Botsaris, G., Gekas, V., & Panayiotou, A. G. (2016). Adherence to the Mediterranean diet and lifestyle characteristics of university students in Cyprus: A cross-sectional survey. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2016, 2742841. <https://doi.org/10.1155/2016/2742841>

Hagerman, C. J., Hong, A. E., Jennings, E., & Butryn, M. L. (2024). A pilot study of a novel dietary intervention targeting ultra-processed food intake. *Obesity Science & Practice*, 10(6), e70029. <https://doi.org/10.1002/osp4.70029>

Hall, K. D., Ayuketah, A., Brychta, R., Cai, H., Cassimatis, T., Chen, K. Y., et al. (2019). Ultra-processed diets cause excess calorie intake and weight gain: An inpatient randomized controlled trial of ad libitum food intake. *Cell Metabolism*, 30(1), 67–77.

Harshita Thakur, Siya Mankotia, & Reshu Rajput. (2024). Role of enzymes in food processing. *European Journal of Nutrition & Food Safety*, 16(11), 284–296.

Harvard School of Public Health. (2008). The Healthy Eating Pyramid. Boston : Harvard University.

Harvard T.H. Chan School of Public Health. (2024). Healthy Eating Plate & Pyramid.

Harvard T.H. Chan School of Public Health. (2026, January 10). Understanding the new Dietary Guidelines for Americans. <https://www.hsph.harvard.edu/news/>

He, K., Du, S., Xun, P., et al. (2009). Consumption of monosodium glutamate in relation to incidence of overweight in Chinese adults: China Health and Nutrition Survey (CHNS). *The American Journal of Clinical Nutrition*, 89(1), 244–250.

Heer, M., Titze, J., Smith, S. M., & Baecker, N. (2015). Vitamines hydrosolubles (pp. 37–40).

Henriques, A. S. (2016). The food pyramid: A history of USDA's food guidance. Center for Nutrition Policy and Promotion, United States Department of Agriculture.

Huybrechts, I., Rauber, F., Nicolas, G., Casagrande, C., Kliemann, N., Wedekind, R., et al. (2022). Caractérisation du degré de transformation des aliments dans l'Enquête Prospective Européenne sur le Cancer et la Nutrition : application de la classification NOVA et validation à l'aide de biomarqueurs sélectionnés de la transformation alimentaire. *Frontiers in Nutrition*, 9, 1035580. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1035580>

J

Jane Wardle, Haase, A. M., & Steptoe, A. (1997). Gender differences in food choice: The contribution of health beliefs and dieting. *Annals of Behavioral Medicine*, 19(2), 107–116.

Julia, C., Méjean, C., Péneau, S., Buscail, C., Allès, B., Fézeu, L., & Kesse-Guyot, E. (2018). Perception of the Nutri-Score front-of-pack label according to sociodemographic, lifestyle and dietary factors in a French population. *Public Health Nutrition*, 21(1), 231–237.

Juul, F., & Bere, E. (2024). Ultra-processed foods – A scoping review for Nordic Nutrition Recommendations 2023. *Food & Nutrition Research*, 68, 10616. <https://doi.org/10.29219/fnr.v68.10616>

K

Kabasakal-Cetin, A., Aksaray, B., & Sen, G. (2024). The role of food literacy and sustainable and healthy eating behaviors in ultra-processed foods consumption of undergraduate students. *Food Quality and Preference*, 119, 105232.

Karam, J., Bibiloni, M. D. M., Serhan, M., & Tur, J. A. (2021). Adherence to Mediterranean diet among Lebanese university students. *Nutrients*, 13(4), 1264. <https://doi.org/10.3390/nu13041264>

Kennedy, E. T., Ohls, J., Carlson, S., & Fleming, K. (1995). The Healthy Eating Index: Design and applications. *Journal of the American Dietetic Association*, 95(10), 1103–1108.

Kumar, A., Mehan, S., Tiwari, A., Khan, Z., Gupta, G. D., Narula, A. S., & Samant, R. (2024). Magnesium (Mg²⁺): Essential mineral for neuronal health: From cellular biochemistry to cognitive health and behavior regulation. *Current Pharmaceutical Design*

L

Lane, M. M., Davis, J. A., Beattie, S., Gómez-Donoso, C., Loughman, A., O'Neil, A., et al. (2021). Ultra-processed food and chronic noncommunicable diseases: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Obesity Reviews*, 22(3), e13146.

Lane, M. M., Gamage, E., Du, S., et al. (2024). Ultra-processed food exposure and adverse health outcomes: Umbrella review of epidemiological meta-analyses.

Lecerf, J. M., & Delarue, J. (2015). Les conservateurs alimentaires et leur impact sur la santé. *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 29(2), 141–149.

Lemale, J. (2023). Alimentation et besoins nutritionnels du nourrisson et de l'enfant. *La Revue du Praticien*, 73(9), 1015–1021.

Lemieux, P. (2023). Analyse de l'espace de séquence des domaines SH3 paralogues par l'étude des séquences ancestrales.

Levy, J., & Auld, G. (2014). Cooking classes outperform cooking demonstrations for college sophomores. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 46(3), 197–203.

Levy, R. B., Rauber, F., Chang, K., Louzada, M. L. D. C., Monteiro, C. A., Millett, C., & Vamos, E. P. (2021). Ultra-processed food consumption and type 2 diabetes incidence: A prospective cohort study. *Clinical Nutrition*, 40(5), 3608–3614.

Li, X., Braakhuis, A., Li, Z., & Roy, R. (2022). How does the university food environment impact student dietary behaviors? A systematic review. *Frontiers in Nutrition*, 9, 840818. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.840818>

Lian, Y., Wang, G.-P., Chen, G.-Q., Chen, H.-N., & Zhang, G.-Y. (2023). Association between ultra-processed foods and risk of cancer: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1175994. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1175994>

Lichtenstein, A. H., & Ludwig, D. S. (2010). Bring back the food guide pyramid. *JAMA*, 303(3), 208–209.

M

Magro, D. O., Rossoni, C., Saad-Hossne, R., & Santos, A. (2023). Interaction between food pyramid and gut microbiota: A new nutritional approach. *Arquivos de Gastroenterologia*, 60(1), 132–136. <https://doi.org/10.1590/S0004-2803.202301000-15>

Mahan, L. K., & Escott-Stump, S. (2008). Krause's food & nutrition therapy (12th ed.). Saunders Elsevier.

Malgorzata Hamulka, et al. (2024). Healthy Eating Pyramid 2023—Principles and Application in Nutritional Education. *Nutrients*, 16(1), 120.

Malik, V. S., Pan, A., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2013). Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: A systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 98(4), 1084–1102. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.058362>

Mallet, E. (2014). Vitamine D. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*, 27(1), 29–38.

Marchesi, J. R., Adams, D. H., Fava, F., Hermes, G. D., Hirschfield, G. M., Hold, G., Quraishi, M. N., Kinross, J., Smidt, H., Tuohy, K. M., Thomas, L. V., Zoetendal, E. G., & Hart, A. (2016). The gut microbiota and host health: A new clinical frontier. *Gut*, 65(2), 330–339. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2015-309990>

- Martini, D., Godos, J., Bonaccio, M., Vitaglione, P., & Grosso, G. (2021).** Ultra-processed foods and nutritional dietary profile: A meta-analysis of nationally representative samples. *Nutrients*, 13(10), 3390. <https://doi.org/10.3390/nu13103390>
- Marty, L. (2025).** Alimentation des étudiants : état des lieux, déterminants et leviers d'intervention. Centre de Ressources et d'Informations Nutritionnelles. <https://www.cerim.org>
- Medin, A. C., Rambekk Gulowsen, S., Groufh-Jacobsen, S., Berget, I., Grini, I. S., & Varela, P. (2025).** Définitions des aliments ultra-transformés au-delà de NOVA : une revue systématique et une évaluation. *Food & Nutrition Research*, 69, 12217. <https://doi.org/10.29219/fnr.v69.12217>
- Mengi Çelik, Ö., Güler, Ü., Ekici, E. M., & Aytakin Şahin, G. (2025).** Factors associated with ultra-processed foods consumption: Cooking and food preparation skills and food literacy. *BMC Public Health*, 25(1), 3078. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-23196-z>
- Mensah, D. O., & Oyebode, O. (2022).** "We think about the quantity more": Factors influencing emerging adults' food outlet choice in a university food environment, a qualitative enquiry. *Nutrition Journal*, 21(1), 49. <https://doi.org/10.1186/s12937-022-00801-0>
- Mesas, A. E., González, A. D., Andrade, S. M. de, Martínez-Vizcaíno, V., López-Gil, J. F., & Jiménez-López, E. (2022).** A higher consumption of ultra-processed foods is associated with poorer mental health among a large representative sample of school adolescents in Brazil. *Nutrients*, 14(24), 5207. <https://doi.org/10.3390/nu14245207>
- Mestdagh, M., & Prunier, D. (2019).** Additifs alimentaires : danger mode d'emploi. Paris : Éditions La Boétie.
- Metsu, D., Caspar-Bauguil, S., & Galinier, A. (2023).** Carences et excès en micronutriments. *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 37(3), 130–148.
- Micha, R., Wallace, S. K., & Mozaffarian, D. (2012).** Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Circulation*, 121(21), 2271–2283.
- Michael Macht. (2008).** How emotions affect eating: A five-way model. *Appetite*, 50(1), 1–11.

- Mohatar-Barba, M., González-Jiménez, E., López-Olivares, M., Fernández-Aparicio, Á., Schmidt-RioValle, J., & Enrique-Mirón, C. (2025).** Cross-sectional study on the influence of religion on the consumption of ultra-processed food in Spanish schoolchildren in North Africa. *Nutrients*, 17(2), 251.
- Monteiro, C. A., Cannon, G., Levy, R. B., Moubarac, J. C., Louzada, M. L. C., & Jaime, P. C. (2019).** Ultra-processed foods: What they are and how to identify them. *Public Health Nutrition*, 22(5), 936–941. <https://doi.org/10.1017/S1368980018003762>
- Monteiro, C. A., Cannon, G., Moubarac, J.-C., Levy, R. B., Louzada, M. L. C., & Jaime, P. C. (2018).** The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Health Nutrition*, 21(1), 5–17. <https://doi.org/10.1017/S1368980017000234>
- Morris, A. L., & Mohiuddin, S. S. (2023, May 1).** Biochemistry, nutrients. In StatPearls. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554545/>
- Morse, K. L., & Driskell, J. A. (2009).** Observed sex differences in fast-food consumption and nutrition self-assessments and beliefs of college students. *Nutrition Research*, 29(3), 173–179. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2009.02.004>
- Most, J., Dervis, S., Haman, F., Adamo, K. B., & Redman, L. M. (2019).** Energy intake requirements in pregnancy. *Nutrients*, 11(8), 1812.
- Moujani, A. (2010).** Médicaments issus de la biotechnologie : Mise au point sur les biosimilaires.
- Mozaffarian, D. (2026, January 7).** Statement on new dietary guidelines. CBS News.
- Mozaffarian, D., Hao, T., Rimm, E. B., Willett, W. C., & Hu, F. B. (2011).** Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain. *New England Journal of Medicine*, 364(25), 2392–2404.
- Mozaffarian, D., Rosenberg, I., & Uauy, R. (2018).** History of modern nutrition science implications for current research, dietary guidelines, and food policy. *BMJ*, 361, k2392.

Nardocci, M., Polsky, J. Y., & Moubarac, J. C. (2021). La consommation d'aliments ultra-transformés est associée à l'obésité, au diabète et à l'hypertension chez les adultes canadiens. *Canadian Journal of Public Health*, 112, 421–429. <https://doi.org/10.17269/s41997-020-00429-9>

Nasrabadi, M. N., Doost, A. S., & Mezzenga, R. (2021). Modification approaches of plant-based proteins to improve their techno-functionality and use in food products. *Food Hydrocolloids*, 118, 106789.

Navarro-Prado, S., Schmidt-RioValle, J., Fernández-Aparicio, Á., Montero-Alonso, M. Á., Perona, J. S., & González-Jiménez, E. (2024). *Assessing the Impact of Religion and College Life on Consumption Patterns of Ultra-Processed Foods by Young Adults: A Cross-Sectional Study*. *Nutrients*, 16(11), 1619. <https://doi.org/10.3390/nu16111619>

Nestle, M. (2013). Food politics: How the food industry influences nutrition and health (Revised ed.). University of California Press.

Nguyen, T. T., & Hwang, S. L. (2015). Intestinal absorption of trans fatty acids. *Advances in Nutrition*, 6(4), 513–514.

Noor, A., & Shah, S. I. A. (2023). The emerging role of vitamin D in neurological health and disease. *Global Journal of Medical, Pharmaceutical, and Biomedical Update*, 18, 28.

Nutbeam, D. (2008). *The evolving concept of health literacy*. *Social Science & Medicine*, 67(12), 2072–2078. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2008.09.050>

O

Okpara, M. O. (2022). Microbial enzymes and their applications in food industry: A mini-review. *Advances in Enzyme Research*, 10(1), 23–47. <https://doi.org/10.4236/aer.2022.101002>

Open Food Facts. (2023). Nutrition label – Giplait yogurt [Photograph]. https://images.openfoodfacts.org/images/products/613/132/500/0247/nutrition_fr.10.full.jpg

Ouedraogo, I. Z., Kiendrebeogo, T., Komdombo, S. R., Sombie, P. É., N'Gom, S., Ouattara, L., et al. (2023). Disponibilité et technologies d'amélioration des teneurs en lysine

et en méthionine des ingrédients utilisés dans l'alimentation des porcs et des poulets : Revue de littérature. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 40(2), 532–544.

P

PAHO (Pan American Health Organization). (2019). Ultra-processed food and health outcomes.

Palace, V. P., Khaper, N., Qin, Q., & Singal, P. K. (1999). Antioxidant potentials of vitamin A and carotenoids and their relevance to heart disease. *Free Radical Biology and Medicine*, 26, 746–761. [https://doi.org/10.1016/S0891-5849\(98\)00266-4](https://doi.org/10.1016/S0891-5849(98)00266-4)

Pigois, A.-C. (2021). Impact des aliments ultra-transformés sur la santé [Thèse de doctorat]. Université Clermont Auvergne, UFR de Pharmacie.

Pisoschi, A. M., Pop, A., Iordache, F., Stanca, L., Geicu, O. I., Bilteanu, L., & Serban, A. I. (2022). Antioxidant, anti-inflammatory and immunomodulatory roles of vitamins in COVID-19 therapy. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 232, 114175. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2022.114175>

Poojary, M. M., & Lund, M. N. (2022). Chemical stability of proteins in foods: Oxidation and the Maillard reaction. *Annual Review of Food Science and Technology*, 13, 35–58. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-052720-104513>

Popa, D. S., Bigman, G., & Rusu, M. E. (2021). Le rôle de la vitamine K chez l'homme : implications dans le vieillissement et les maladies associées à l'âge. *Antioxidants*, 10(4), 566.

Post, R. C., Haven, J., & Maniscalco, S. (2012). Setting the table with a healthy plate: Make half your plate fruits and vegetables. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(3), 454–460.

R

Raikar, S. P. (2025, 10 octobre). Pyramide alimentaire. *Encyclopædia Britannica*. <https://www.britannica.com/science/food-pyramid>

Rauber, F., Campagnolo, P. D., Hoffman, D. J., & Vitolo, M. R. (2015). Consumption of ultra-processed food products and its effects on children's lipid profiles: A longitudinal study. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 25(1), 116–122.

Ristic, D., Bender, D., Jaeger, H., Heinz, V., & Smetana, S. (2024). Towards a definition of food processing: Conceptualization and relevant parameters. *Food Production, Processing and Nutrition*, 6, 79. <https://doi.org/10.1186/s43014-024-00256-2>

Robinson, E., Cummings, J. R., Gough, T., Jones, A., & Evans, R. (2024). Consumer awareness, perceptions and avoidance of ultra-processed foods: A study of UK adults in 2024. *Foods*, 13(15), 2317.

Rogers, K. (2026, 13 avril). Boisson énergisante. *Encyclopædia Britannica*. <https://www.britannica.com/topic/energy-drink>

Rondeau, P. (2009). Stress oxydant et glycation : relation structure et activités biologiques de l'albumine in vitro et in vivo dans le cadre de la pathologie diabétique (Doctoral dissertation, Université de la Réunion).

Rondinella, D., Raoul, P. C., Valeriani, E., Venturini, I., Cintoni, M., Severino, A., et al. (2025). The detrimental impact of ultra-processed foods on the human gut microbiome and gut barrier. *Nutrients*, 17(5), 859. <https://doi.org/10.3390/nu17050859>

S

Sagaci Research. (2024). The top soda brands in Algeria in 2024. *SagaBrand*. <https://sagaciresearch.com/top-soda-brands-algeria-2024/>

Sajjad, W., Samiullah, M., Anar, K., Mushtaq, M., & Habib, A. (2025). Nutritional adequacy in association with social media use among university students. *Frontier in Medical and Health Research*, 3(6), 564–572. <https://fmhr.net/index.php/fmhr/article/view/822>

Sansone, V., Angelillo, S., Paduano, G., D'Antonio, G., Pelullo, C. P., & Di Giuseppe, G. (2025). Physical activity and Mediterranean diet: A focus on university students' habits. *Nutrients*, 17(18), 2951. <https://doi.org/10.3390/nu17182951>

Santana, I. P., Scapin, T., Rodrigues, V. M., Bernardo, G. L., Uggioni, P. L., Fernandes, A. C., & Proença, R. P. C. (2022). University students' knowledge and perceptions about concepts, recommendations, and health effects of added sugars. *Frontiers in Nutrition*, 9, 896895. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.896895>

Sarmiento-Santos, J., Souza, M. B. N., Araujo, L. S., Pion, J. M. V., Carvalho, R. A., & Vanin, F. M. (2022). Consumers' understanding of ultra-processed foods. *Foods*, 11(9), 1359. <https://doi.org/10.3390/foods11091359>

Savarino, G., Corsello, A., & Corsello, G. (2021). Macronutrient balance and micronutrient amounts through growth and development. *Italian Journal of Pediatrics*, 47(1), 109.

Schlienger, J. L. (2025). Les fondamentaux de la nutrition. *Nutrition Clinique Pratique : Chez l'adulte, l'enfant et la personne âgée*, 1.

Schneider, H., & Touger-Decker, R. (2006). Nutrition fundamentals and medical nutrition therapy. Pearson.

Shafqat, A., et al. (2024). Mediterranean diet adherence and risk of all-cause mortality in women. *JAMA Network Open*, 7(5), e2414322.

Shannon, L., & Avery, A. (2024). A qualitative exploration of young consumer attitudes towards the consumption of ultra-processed foods (UPFs) [Preprint]. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-6448214/v1>

Sharma, N., Ahlawat, Y. K., Stalin, N., Mehmood, S., Morya, S., Malik, A., et al. (2024). Microbial enzymes in industrial biotechnology: Sources, production, and significant applications of lipases. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 52, kuaf010. <https://doi.org/10.1093/jimb/kuaf010>

Sizer, F. S., & Whitney, E. (2012). Nutrition: Concepts and controversies (13th ed.). Cengage Learning.

Smolin, L. A., & Grosvenor, M. B. (2010). Nutrition: Science and applications (2nd ed.). Wiley.

Sofi, F., Abbate, R., Gensini, G. F., & Casini, A. (2010a). Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet. *European Journal of Clinical Nutrition*.

Sofi, F., Cesari, F., Abbate, R., et al. (2010b). Adherence to Mediterranean diet and health status: Meta-analysis. *BMJ*, 337, 1344.

Sonnenburg, E. D., & Sonnenburg, J. L. (2019). The ancestral and industrialized gut microbiota and implications for human health. *Nature Reviews Microbiology*, 17, 383–390. <https://doi.org/10.1038/s41579-019-0191-8>

Souza, T. N., Andrade, G. C., Rauber, F., Lévy, R. B., & Louzada, M. L. C. (2021). Consommation d'aliments ultra-transformés et lieu de consommation : existe-t-il un lien ? Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/>

Spiller, A. L., Costa, B. G. d., Yoshihara, R. N. Y., Nogueira, E. J. Z., Castelhana, N. S., Santos, A., et al. (2025). Ultra-processed foods, gut microbiota, and inflammatory bowel disease: A critical review of emerging evidence. *Nutrients*, 17(16), 2677. <https://doi.org/10.3390/nu17162677>

Srour, B., Fezeu, L. K., Kesse-Guyot, E., Allès, B., Méjean, C., Andrianasolo, R. M., et al. (2019). Consommation d'aliments ultra-transformés et risque de maladies cardiovasculaires dans la cohorte NutriNet-Santé. *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 33(1), 29.

Stanford Nutrition. (2026, January 8). What the 2025–2030 Dietary Guidelines get right—and wrong. <https://med.stanford.edu/nutrition/>

Suttie, J. W., & Booth, S. L. (2011). Vitamine K. *Progrès en Nutrition*, 2(5), 440–441.

Svendsen, K., Torheim, L. E., Fjelberg, V., Sorprud, A., Narverud, I., Retterstøl, K., Bogsrud, M. P., Holven, K. B., Myhrstad, M. C. W., & Telle-Hansen, V. H. (2021). Gender differences in nutrition literacy levels among university students and employees: A descriptive study. *Journal of Nutritional Science*, 10, e56. <https://doi.org/10.1017/jns.2021.47>

T

Taherdoost, H. (2016). Sampling methods in research methodology: How to choose a sampling technique for research. *International Journal of Academic Research in Management*, 5(2), 18–27.

The Conversation. (2026, January 8). New US dietary guidelines recommend more protein and whole milk, less ultraprocessed foods. <https://theconversation.com/>

Thorning, T. K., Raben, A., Tholstrup, T., Soedamah-Muthu, S. S., Givens, I., & Astrup, A. (2016). Milk and dairy products: Good or bad for human health? An assessment of the totality of scientific evidence. *Food & Nutrition Research*, 60(1), 32527.

Titchenal, A., et al. (2018). Nutrition: Science and everyday application. Open Oregon Educational Resources. <https://openoregon.pressbooks.pub/nutritionscience/>

Tremblais, P. (2019, décembre 9). L'indice Siga mesure le niveau de transformation des aliments. LaNutrition.fr. <https://www.lanutrition.fr>

Turan, B., & Vassort, G. (2011). Vitamin E in oxidant stress-related cardiovascular pathologies: Focus on experimental studies. *Current Pharmaceutical Design*, 17(21), 2155–2169.

U

U.S. Department of Health and Human Services, & United States Department of Agriculture (USDA). (2015). Dietary Guidelines for Americans 2015–2020 (8th ed.).

United States Department of Agriculture (USDA). (1992). The Food Guide Pyramid. Washington, DC: USDA.

United States Department of Agriculture (USDA). (2005). MyPyramid Food Guidance System. Washington, DC: USDA.

V

Van Neerven, R. J. (2025). Macronutrients, micronutrients, and malnutrition: Effects of nutrition on immune function in infants and young children. *Nutrients*, 17(9), 1469. <https://doi.org/10.3390/nu17091469>

Vilaro, M. J., Colby, S. E., Riggsbee, K., Zhou, W., Byrd-Bredbenner, C., Olfert, M. D., Barnett, T. E., Horacek, T., Sowers, M., & Mathews, A. E. (2018). Food choice priorities change over time and predict dietary intake at the end of the first year of college among students in the U.S. *Nutrients*, 10(9), 1296. <https://doi.org/10.3390/nu10091296>

Vinderola, G., Gueimonde, M., Gomez-Gallego, C., Delfederico, L., & Salminen, S. (2017). Correlation between in vitro and in vivo assays in selection of probiotics from traditional

species of bacteria. *Trends in Food Science & Technology*, 68, 83–90.
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.08.005>

Vitale, M., Costabile, G., Testa, R., D'Abbronzio, G., Nettore, I. C., Macchia, P. E., & Giacco, R. (2024). Ultra-processed foods and human health: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Advances in Nutrition*, 15, 100121.
<https://doi.org/10.1016/j.advnut.2024.100121>

Voland Oliveira, S. (2025, 17 mars). La pyramide alimentaire expliquée simplement. WeightWatchers Suisse. <https://www.weightwatchers.com/ch-fr/blog/alimentation/pyramide-alimentaire>

W

Wardle, J., Haase, A. M., Steptoe, A., Nillapun, M., Jonwutiwes, K., & Bellis, F. (2004). Gender differences in food choice: The contribution of health beliefs and dieting. *Annals of Behavioral Medicine*, 27(2), 107–116.

Weaver, C. M., & Givens, D. I. (2025). Overview: The food matrix and its role in the diet. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 65(30), 6880–6897.
<https://doi.org/10.1080/10408398.2025.2453074>

Wei, H., Jiang, K., Liu, B., Hu, Z., Zhao, Y., Xu, H., Sharma, M., & Pu, C. (2022). Understanding and use of nutrition labels of prepackaged food by university students: A cross-sectional study in Chongqing, China. *Nutrients*, 14(19), 4189.
<https://doi.org/10.3390/nu14194189>

Welsh, S., Davis, C., & Shaw, A. (1993). USDA's Food Guide: Background and development. *Journal of the American Dietetic Association*, 93(9), 1096–1102.

Whitney, E., & Rolfes, S. R. (2011). *Understanding nutrition* (12th ed.). Cengage Learning.

WHO. (2023). Healthy diet factsheet.

Willett, W. C., & Stampfer, M. J. (2003). Rebuilding the food pyramid. *Scientific American*, 288(1), 64–71.

Willett, W. C., Sacks, F., Trichopoulou, A., et al. (1995). Mediterranean diet pyramid: A cultural model for healthy eating. *American Journal of Clinical Nutrition*.

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., et al. (2019). Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447–492.

World Cancer Research Fund (WCRF). (2007). Food, nutrition, physical activity, and the prevention of cancer: A global perspective. Washington, DC: AICR.

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

World Health Organization (WHO). (2026). Healthy diet. Geneva: World Health Organization. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>

World Health Organization. (2026). Nutrition. <https://www.who.int/health-topics/nutrition>

Wu, G. (2021). Amino acids: Biochemistry and nutrition. CRC Press.

Y

Yassa, K., & Tarzout, D. (2021). Nanomédicaments à base de minéraux, bienfaits et risques. Quel avenir pour les produits commercialisés en Algérie.

Z

Zhang, Y., Zhang, Y., Bala, V., Bala, V., Mao, Z., Chhonker, Y. S., & Murry, D. J. (2020). Quantification of fat-soluble vitamins and their metabolites in biological matrices: An updated review. *Bioanalysis*, 12(9), 625–640.

Zheng, L., Sun, J., Yu, X., & Zhang, D. (2020). Ultra-processed food is positively associated with depressive symptoms among United States adults. *Frontiers in Nutrition*, 7, 600449. <https://doi.org/10.3389/fnut.2020.600449>

Zubiria, L. (2024, 6 novembre). Les protéines : tout sur ces macronutriments essentiels. PasseportSanté. <https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/Fiches/Article.aspx?doc=proteine>
[s](#)

ANNEXES

Thème : Consommation des aliments ultra-transformés chez les étudiants universitaires

1. Âge :

- ☐ 17–20 ans
- ☐ 21–23 ans
- ☐ 24–26 ans

2. Sexe :

- ☐ Féminin
- ☐ Masculin

3. Niveau d'étude :

- ☐ Licence
- ☐ Master

4. Domaine d'étude :

- ☐ Biologie
- ☐ Autre

5. Avez-vous déjà entendu parler des aliments ultra-transformés ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

6. Selon vous, qu'est-ce qu'un aliment ultra-transformé ?

- ☐ Aliment industriel contenant additifs et ingrédients modifiés
- ☐ Aliment naturel
- ☐ Je ne sais pas

7. À quelle fréquence consommez-vous des aliments ultra-transformés ?

- ☐ Tous les jours
- ☐ plusieurs fois par jour
- ☐ 3–5 fois/semaine
- ☐ Rarement
- ☐ Jamais

8. Quels aliments consommez-vous le plus ? (Plusieurs réponses possibles)

- ☐ Chips
- ☐ Boissons gazeuses
- ☐ Boissons énergétique
- ☐ Biscuits / gâteaux industriels
- ☐ Fast-food
- ☐ Produits laitiers industriels sucrés
- ☐ chocolat

9. Où consommez-vous le plus ces aliments ?

- ☐ Université
- ☐ Maison
- ☐ Restaurant

10. Pensez-vous que ces aliments contiennent :

- ☐ Additifs alimentaires (colorants, conservateurs)
- ☐ Sucres ajoutés en grande quantité
- ☐ Graisses saturées
- ☐ Je ne sais pas

11. Lisez-vous les étiquettes alimentaires avant consommation ?

- ☐ Toujours
- ☐ Parfois
- ☐ Jamais

12. Pensez-vous que les aliments ultra-transformés sont :

- ☐ Très nocifs
- ☐ Moyennement nocifs
- ☐ Peu nocifs
- ☐ je ne sais pas

13. Avez-vous déjà ressenti des effets après consommation les aliments ultra-transformés

- ☐ Oui souvent
- ☐ Parfois
- ☐ Rarement
- ☐ Jamais

14. Quels effets associez-vous à leur consommation ? (Plusieurs réponses possibles)

- ☐ Obésité
- ☐ Diabète
- ☐ Troubles digestifs
- ☐ Carie dentaire
- ☐ Fatigue / baisse d'énergie
- ☐ Je ne sais pas

15. Pensez-vous qu'une meilleure éducation nutritionnelle pourrait réduire la consommation des produits ultra transformés ?

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Peut-être

16. Seriez-vous prêt(e) à réduire leur consommation ?

- ☐ Oui
- ☐ Non
- ☐ Peut-être

17. Qu'est-ce qui vous influence le plus ?

- ☐ Prix
- ☐ Publicité
- ☐ Goût
- ☐ Disponibilité
- ☐ Habitude

18. Fréquence de consommation :

(a) Fruits et légumes

☐ Tous les jours ☐ souvent ☐ rarement ☐ jamais

(b) Céréales (pain, riz, pâtes)

☐ Tous les jours ☐ souvent ☐ rarement ☐ jamais

(c) Produits laitiers

☐ Tous les jours ☐ souvent ☐ rarement ☐ jamais

(d) Viandes / poissons / œufs

☐ Tous les jours ☐ souvent ☐ rarement ☐ jamais

(e) Matières grasses / huiles

☐ Tous les jours ☐ souvent ☐ rarement ☐ jamais