

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
FACULTE DE SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Spécialité : qualité des produits et sécurité alimentaire.

Thème :

**Cracking des aliments et le phénomène
d'addiction**

Présenté par : BOUABEDELLEH Saria et ROUIBEH Meriem

Soutenu publiquement le : 27/06/2021

Devant le jury :

Président : HAMOUDI Roukia	MCA	UKM OUARGLA
Encadreur : CHOUANA Toufik	MCB	UKM OUARGLA
Examineur : AKKOUCHE Zoubida	MCB	UKM OUARGLA

Année universitaire : 2020/2021.

Remerciement

En premier lieu nous tenons à remercier le bon dieu qui nous a guidées et aidées durant cette année et donnée le courage, santé et volonté à fein de réaliser ce modeste travail.

En second lieu nous remercions notre promoteur M^r CHOUANA T. d'avoir proposé ce sujet dont on le trouve très important concernant notre santé, pour ses orientations, pour ses précieux conseils et sa gentillesse ; il a toujours trouvé les mots qu'il faut pour aller de l'avant.

Nous remercions M^r SEHLI K. : merci pour votre, écoute votre aide et encouragement.

Nous remercions également M^{me} HAMMOUDI R. d'avoir présidé notre jury de soutenance.

Nous remerciement vont aussi à M^{me} AKKOUCHE Z. pour bien vouloir juger notre modeste travail.

*Nous ne pourrons pas oublier tous les enseignants rencontrés le long de notre chemin grâce à ceux, nous sommes ici aujourd'hui :
merci.*

Nous ne pouvons terminer cette page sans avoir une pensée et un sentiment de gratitude pour tous ceux qui ont contribué de près ou de loin, à la réalisation de ce modeste travail.

DEDICACES :

D'abord je remercie « Allah » de m'avoir donné le courage, la force et la patience d'achevé ce modeste travail.

Je dédie ce modeste travail :

Aux deux êtres qui sont les plus chères dans ma vie, pour leur bonté, leur soutien et leur patience face aux moments difficiles traversés au cours de ma vie, qui ont partagé avec moi

ma joie et ma peine :

A ma mère et à mon père à qui je dis : merci ;

A mes sœurs : Faiza et ces enfants (Amira, Sarah, Salah et la petite Wissam), Asma et ces enfant, (Dina et Rana), Fatima et la Chouchou de Itass Maria

A mes frère : Mohamed, Zaid, Moad, et Antar

A tout ma grande famille son exception

A ma binôme Saria et ces enfants Sarah et Abdelhak et tout sa famille « Bouabdellah ».

A toute la promotion master 2 qualité des produits et sécurité alimentaire 2020/2021.

A ceux qui m'ont encouragée et soutenue dans les moments les plus difficiles ; que ce travail soit le témoignage sincère et affectueux de ma profonde reconnaissance pour tout ce que vous avez fait pour moi.

Meriem.

DEDICACE :

Je remercie dieu tout puissant de m'avoir donné le courage et la force de réaliser ce travail que je dédie :

Aux deux personnes les plus chères, qui ont partagé mes joies et mes peines : ma mère et mon père. Je vous remercie pour votre soutien et votre présence durant cette année qui a été plus ou moins faciles, malgré les kilomètres qui nous séparaient.

A mes chères sœurs et frères avec lesquels j'ai vécu les bons et les mauvais moments.

Je dédie ce travail à mon marié ILYES. Ce travail représente l'aboutissement et le témoignage sincère et affectueux de ma profonde reconnaissance pour son soutien, patience et surtout aide et sacrifices.

Je dédie ce travail aux plus chères à mon cœur ce travail auras un jour le symbole de la force et de la volonté pour vous : mes enfants Sarah et Abdelhak.

A toute ma grande famille sans exception.

*A ma binôme Meriem que je remercie pour sa compréhension sa gentillesse et surtout ces efforts, et à toute sa famille *Rouibeh **

A Hanane et tous mes amis sans exception

A toute la promotion master 2 qualité des produits et sécurité alimentaire 2020/2021.

A toutes les personnes qui combattent l'ignorance et à tous ceux qui ont l'espoir de changer ce monde pour un avenir meilleur.

Et à toute personne ayant contribué de prêt ou de loin à la réalisation de ce travail.

SARIA.

TABLE DES MATIERES

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction1

Synthèse bibliographiques

Chapitre I : cracking alimentaire

I.	Le cracking des aliments	3
I.1	Définition :.....	4
I.2	Les aliments ultra-transformés :	4
I.2.1	Brève histoire de l’ultra transformation des aliments :.....	4
I.2.2	Classification alimentaire NOVA :.....	5
I.2.2.1	Groupe 1 : les aliments peu ou pas transformés :	7
I.2.2.2	Groupe 2 : Les ingrédients culinaires (extraits des aliments bruts) :.....	8
I.2.2.3	Groupe 3 : Les aliments transformés :	9
I.2.2.4	Groupe 4 : Les aliments ultra-transformés :	9
I.2.3	La nouvelle classification SIGA :.....	13
I.3	Les types des AUT :.....	13
I.4	Les caractéristiques des AUT :	14
I.5	Le cracking dans l’industrie alimentaire, causes et conséquences :	14
I.6	Les techniques du cracking alimentaire :.....	16
I.7	Quelques exemples de cracking des aliments :.....	16
I.7.1	Cracking du lait :	16
I.8	Cracking du blé :.....	20
I.8.1	Fractionnement de la matière végétale	20
I.9	La matrice des aliments :	24
I.9.1	L’effet “matrice” :	25
I.10	La place des aliments ultra-transformés dans l’alimentation :.....	26

chapitre II : la phénomène d'addiction

II.	Le phénomène d’addiction	28
II.1	Histoire des addictions :.....	29
II.2	Définition de l’addiction :.....	29
II.3	Dépendance à une substance :	30

II.3.1	La dépendance physique :	30
II.3.2	La dépendance psychologique :.....	30
II.4	Critères diagnostiques de l'addiction :	31
II.5	La neurobiologie de l'addiction :.....	32
II.5.1	Définition du système de récompense :.....	32
II.5.2	Le rôle de système de récompense :.....	33
II.6	Mécanisme de La neurobiologie de l'addiction aux drogues :	34
II.6.1	Influence des drogues sur les voies dopaminergiques :.....	34
II.7	L'addiction comportementale :.....	35
II.8	Addiction Alimentaire :	37
II.8.1	Définition.....	38
II.8.2	Les facteurs associés à l'addiction alimentaire :	38
II.8.2.1	Facteurs individuels :	40
II.8.2.2	Facteurs biologiques :.....	40
II.8.2.3	Facteurs psychopathologiques :	40
II.8.2.4	Facteurs liés à certaines caractéristiques de l'environnement :.....	40
II.9	Outil diagnostique de l'addiction alimentaire : Le Yale Food Addiction Scale	40
	(YFAS):	40
II.10	Le craving alimentaire :.....	43
II.11	Neurobiologie de l'addiction alimentaire :.....	43
II.12	Consommation alimentaire	43
II.12.1	Consommation Homéostatique.....	44
II.12.2	Consommation hédonique	44
II.13	Neurobiologie de la récompense :.....	44
II.14	Aliment et potentiel addictif :.....	45
II.14.1	Addiction au sucre et son effet sur le cerveau	45

chapitre III : Effet des aliments ultra-transformé.

III.	Effet des aliments ultra-transformés sur la santé.....	46
III.1	La consommation des aliments ultra-transformés et la santé :	47
III.2	Les maladies issues de craking :	48
III.2.1	Obésité :.....	49
III.2.2	Les maladies cardiovasculaires :	49
III.2.3	Le cancer :	50

III.3 Une alimentation saine en trois points :.....	50
Conclusion.....	54
Référence bibliographique	61
Résumé	

Liste des abréviations

IAA : Industrie agro-alimentaire.

AUT : aliment ultra-transformé.

NOVA : Nouveau.

SIGA : Scor scientifique.

UT : Ultra-transformé.

INRA : Institut national de la recherche agronomique.

IG: Indice glycémique.

USA: United States of America

SNC : Système nerveux central.

DSM : Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux.

DSM-5 : Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, 5eme édition.

ATV : L'aire tegmentale ventrale.

MFB : Medialforebrain bundle.

DA : La dopamine.

DSM III : Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, 3eme édition.

YFAS: Yale Food Addiction Scale.

OMS : Organisation mondiale de la Santé.

INSP : L'Institut national de santé publique.

Liste des figures

Figure 1 : Les quatre transitions nutritionnelles.	5
Figure 2 : La classification NOVA.	6
Figure 3 : Les 4 groupes de classification NOVA avec le but technologique de chaque groupe.	7
Figure 4 : Schéma conceptuel de l'aliment ultra-transformé .	10
Figure 5 : Cracking du lait (A) et (B) .	20
Figure 6 : Schéma de fractionnement de la matière végétale .	21
Figure 7 : Approche schématiques du fractionnement par voie sèche des grains et sons de blé.	22
Figure 8 : "Cracking" du grain de blé .	23
Figure 9 : Caractérisation du potentiel santé d'un aliment :importance de l'effet "matrice".	26
Figure 10 : Volume et croissance des ventes mondiales de produit ultra-transformé par région 2000 et 2013 .	27
Figure 11 : Le circuit de récompense et du plaisir .	33
Figure 12 : Fonctionnement physiologique de la synapse dopaminergique .	35
Figure 13 : Fonctionnement de synapse dopaminergique sous l'influence des drogues .	35
Figure 14 : Facteur associés à l'addiction à alimentaire selon les données actuelles de la littérature .	39
Figure 15 : Relation entre les dix principes maladie non transmissible liées à une alimentation déséquilibré .	48
Figure 16 : L'effet de la consommation d'AUT sur le poids par rapport aux aliments non transformés .	49

Liste des tableaux

Tableau 1: Les aliments ultra-transformés .	11
Tableau 2 : Exemples d'aliments transformés et d'aliments ultra-transformés selon les catégories d'aliment.	14
Tableau 3 : Echelle de l'addiction à la nourriture de Yale .	41

Introduction

Introduction

L'industrie agro-alimentaire (IAA) apparaît dès le début de la révolution industrielle. Cette émergence et ce développement rapide de l'alimentation «industrielle» s'expliquent par une combinaison de multiples facteurs: forte croissance de la population, accélération de l'urbanisation (il faut nourrir, avec des produits sûrs et conservables, , en particulier dans les villes), modification des rythmes de vie (en ville, le temps disponible pour la préparation des repas est réduit), dynamisme de l'innovation technique, avancées des sciences (chimie, physique, biologie...). Tous les secteurs alimentaires bénéficient de la révolution industrielle. Ceux de la meunerie-boulangerie et de la vinification figurent parmi les premiers. Au début du XX siècle, de nouveaux produits font leur apparition. Leur promesse : faire gagner à la ménagère le maximum de temps sur la préparation de ses repas (Birlouez, 2018).

L'alimentation durable est aujourd'hui au centre de tous les débats. La durabilité inclut de nombreuses dimensions dont celle de la protection de l'environnement, du bien-être animal et de la santé (Fardet, 2017).

Ces dernières années, l'existence d'un lien entre, d'une part, notre santé et la qualité nutritionnelle de notre alimentation et d'autre part, la transformation des aliments, et plus spécifiquement son type, son intensité et son but, est de plus en plus souvent évoquée. Les aliments ultra-transformés (AUT) sont décrits comme des formules industrielles, généralement réalisées à partir de nombreux ingrédients. Ils ont pour caractéristiques d'être faciles à consommer, stables et quasi addictifs. D'ailleurs, les AUT représentent plus de 50% de l'apport énergétique global dans certains pays à revenu élevé. Il a été montré qu'une exposition à des AUT pouvait être reliée à différentes maladies chroniques. Par ailleurs, la consommation d'AUT est associée à des régimes alimentaires peu sains, ainsi qu'au surpoids et à l'obésité. Les autorités sanitaires recommandent d'éviter autant que possible les AUT. Toutefois, des mesures structurelles seront nécessaires pour améliorer l'accès à des aliments et des plats savoureux, abordables et peu transformés (Vandevijvere, 2020).

A son origine, la technologie était au service de l'aliment, progressivement c'est l'aliment qui est devenu au service de la technologie. En effet, au tout début la technologie a servi l'aliment pour le rendre sûr, comestible et palatable. Par la suite l'intensité des traitements technologiques a augmenté, passant de la simple cuisson à l'eau bouillante ou à la vapeur à la cuisson-extrusion à hautes pressions et températures ou au fractionnement des aliments puis à

leur reconstitution à partir d'ingrédients initialement extraits d'aliments complexes. C'est ce que les technologues ont appelés « **Cracking des aliments**» (Fardet, 2017).

I. Le cracking des aliments

I.1 Définition :

Le cracking est un terme qui vient de l'industrie pétrolière consistant à décomposer le pétrole en de multiples substances. Après la seconde guerre mondiale, on a commencé à l'appliquer aux aliments, notamment la fécule de maïs décomposée en sirop de glucose-fructose (Fardet, 2020).

Le cracking des aliments est une méthode industrielle qui, à l'aide de broyeuses et centrifugeuses, consiste à décomposer un aliment en plusieurs ingrédients. Ces ingrédients, généralement sous forme de poudre, seront ensuite revendus aux IAA pour être utilisés dans la préparation d'autres produits. Le procédé de cracking (fractionnement) recombinaison des aliments est un parfait exemple de l'ultra-transformation des aliments (Géraldine, 2018).

Aujourd'hui le cracking est appliqué à au moins une dizaine d'aliments de bases produits en masse sur la planète (blé, riz, maïs, pomme de terre, pois, soja, lait, œufs et viandes) pour produire des sucres, protéines et graisses ultra-transformées : sucre inverti, (poly)dextrose, (malto) dextrines, sirop de glucose (fructose), polyols, isolats de protéines, protéines hydrolysées, huiles raffinées et/ou hydrogénées, gluten, minerais de viande, collagène. Les fameux ingrédients qu'on retrouve sur les étiquettes des produits ultra-transformés des supermarchés. » (Fardet, 2020).

I.2 Les aliments ultra-transformés :**I.2.1 Brève histoire de l'ultra transformation des aliments :**

La transformation des aliments a depuis toujours accompagné l'évolution de l'homme. Les AUT sont apparus dans les années 80. Cette transition marque un tournant dans l'alimentation humaine car depuis seulement 30-40 ans (figure 1), l'humanité consomme de nouveaux aliments qu'elle n'avait jamais consommés auparavant, à savoir des aliments artificiels (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 de type « cosmétique » et d'origine strictement industrielle - que personne ne peut trouver en faisant ses courses (Fardet, 2018).

Les Faux aliments désignent les produits ultra-transformés, ceux à qui l'on rajoute tout un arsenal d'additifs et que l'on qualifie ensuite d'«industriels» (Géraldine, 2018).

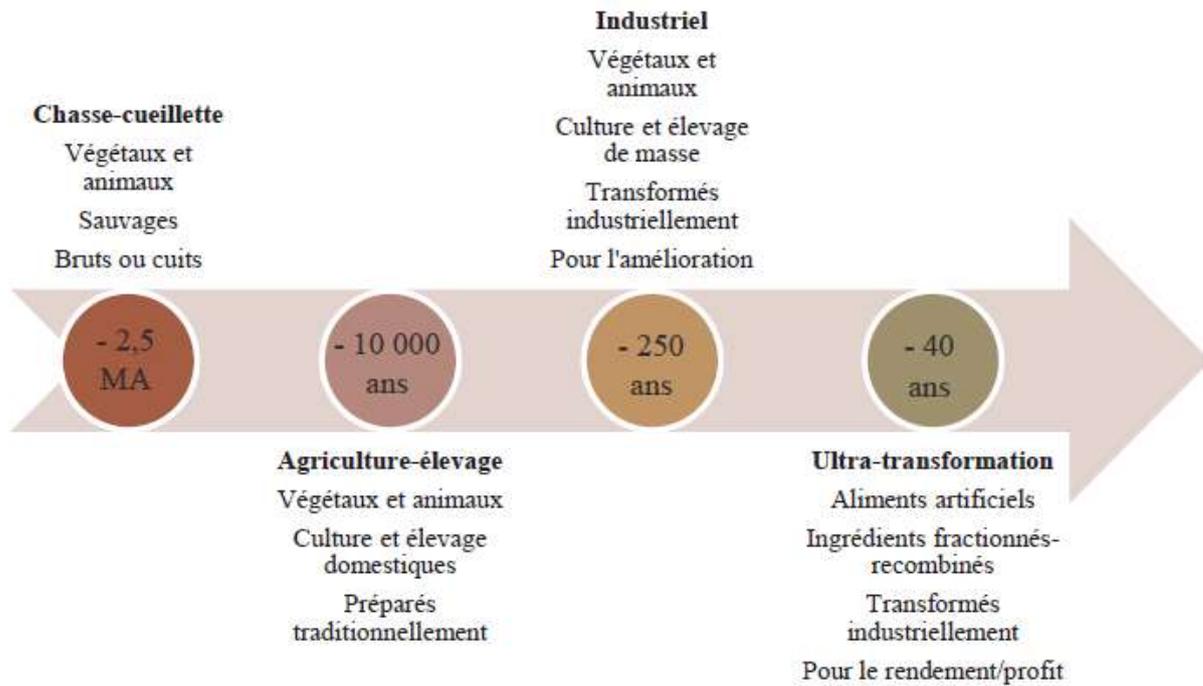


Figure 1 : Les quatre transitions nutritionnelles (Curt, 2019).

I.2.2 Classification alimentaire NOVA :

En 2010 Carlos Monteiro, professeur de nutrition et de santé publique à l'université de Sao Paulo au Brésil crée la classification NOVA (« nouveau » en portugais) suite à l'explosion des prévalences d'obésité et de diabète de types 2 au Brésil, notamment chez les plus jeunes. La classification alimentaire NOVA (figure 2) catégorise les aliments et produits alimentaires dans quatre groupes, selon l'intensité des procédés technologiques appliqués et leurs objectifs, en s'affranchissant de la composition nutritionnelle (Curt, 2019).

Carlos Monteiro précise donc en créant cette classification quels aliments appartiennent à quel groupe et donne des définitions précises des types de transformation impliqués par chaque groupe. L'origine de cette classification remonte à un constat fait en 2009 par Carlos Monteiro et son équipe (Fardet et *al.*, 2015).

Cette méthode classe les aliments en quatre groupes principaux : 1) aliments frais ou minimalement transformés, 2) ingrédients culinaires transformés, 3) aliments transformés et 4) aliments ultra-transformés (Moubarek et Batal, 2016).



Figure 2 : La classification NOVA (Fardet A., 2017).

D'après Carlos Monteiro, « le problème n'est pas la nourriture, ni les nutriments, mais plutôt la transformation » (Rok et *al.*, 2017).

Les AUT sont issus de la version définitive de la classification NOVA, la figure (3) montre les 4 groupes avec le but technologique (Monteiro et *al.*, 2018).

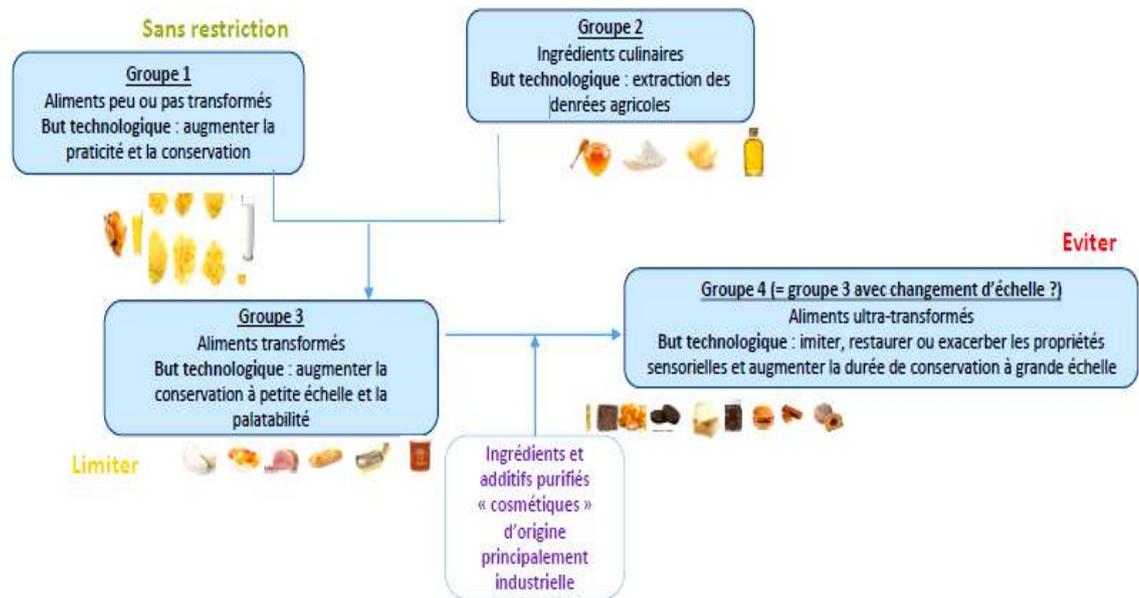


Figure 3 : Les 4 groupes de classification NOVA avec le but technologique de chaque groupe (Monteiro et *al.*, 2018).

Il existe différents systèmes de classification pour déterminer le « degré de transformation » de la nourriture, mais la classification NOVA est actuellement et de loin la plus utilisée et la plus étudiée dans la littérature scientifique (Vandevijvere, 2020).

I.2.2.1 Groupe 1 : les aliments peu ou pas transformés :

Les aliments non transformés ou (naturels) dont les parties comestibles des végétaux (graines, fruits, feuilles, tiges, racines) ou des animaux (muscle, abats, œufs, laits) ainsi que des champignons, des algues et l'eau. Ils proviennent de la nature. Les aliments peu transformés : sont des aliments naturels soumis à un ou des procédés de transformation, surtout physiques qui ne modifient pas substantiellement les propriétés nutritionnelles et les utilisations des aliments origine (Curt, 2019).

Par exemple à éliminer les parties non comestibles ou non désirées, à sécher, à écraser, à presser, à moudre, à fractionner, à étuver, à éplucher, à filtrer, à griller, à cuire par ébullition, à pasteuriser, à refroidir, à congeler, à emballer (sous vide) ou à procéder à la fermentation non alcoolique, et autres méthodes qui n'ajoutent pas de sel, de sucre, d'huiles, de graisses ou d'autres nutriments à l'aliment d'origine (Vandevijvere, 2020).

Ces procédés sont utilisés pour prolonger la durée de vie des aliments non transformés, permettant ainsi leur stockage pour une utilisation prolongée, et pour faciliter et ou diversifier la préparation des aliments comme dans le cas du retrait des parties non comestibles,

l'écrasement ou le broyage des graines, le grillage des grains de café ou des feuilles de thé et la fermentation du lait pour fabriquer des yaourts. Le Groupe 1 inclut aussi les aliments faits de deux ou plus d'aliments représentatifs de ce groupe tels que les mélanges de fruits secs, le « granola » (un mélange d'avoine, d'amandes et de miel apparenté au muesli), les mélanges de fruits secs et de fruits à coques sans sucre, miel ou huile ajoutés ; et les aliments complémentés avec des vitamines et des minéraux généralement ajoutés pour remplacer les nutriments perdus durant la transformation tels que les farines de blé ou de maïs enrichies en fer ou acide folique (Curt , 2019).

Les éléments du Groupe 1 peuvent contenir, mais peu fréquemment, des additifs utilisés pour préserver les propriétés de l'aliment original : les exemples sont les légumes emballés sous vide avec ajout d'antioxydants et le lait ultra-pasteurisé avec ajout de stabilisants (Fardet, 2017).

I.2.2.2 Groupe 2 : Les ingrédients culinaires (extraits des aliments bruts) :

Ce sont des substances extraites du Groupe 1 par des transformations physiques et chimiques, tels que le pressage, le raffinage, la meunerie, le broyage et le séchage par pulvérisation, ou provenant directement de la nature comme le sel. Ils ont des propriétés et usages nutritionnels entièrement différents des aliments entiers originaux (Fardet, 2017).

L'objectif de ces transformations est de fabriquer des produits utilisables à la maison ou dans les cuisines de restaurant pour préparer, assaisonner et cuire les aliments du Groupe 1 ; afin de faire avec eux des plats « faits maison », soupes, bouillons, pains, conserves, salades, boissons, desserts et autres préparations culinaires diversifiées et agréables. La plupart fournissent essentiellement de l'énergie (Curt, 2019).

Cependant, ils ne sont généralement pas consommés directement en tant que tels. Les éléments du Groupe 2 sont rarement consommés en l'absence des aliments du Groupe 1. Les exemples sont le sel des mines ou de l'eau de mer, le sucre et les mélasses obtenus à partir de la betterave ou de la canne à sucre, le miel extrait des ruches, le sirop d'érable, les huiles végétales à partir d'olives ou de graines écrasées, le beurre et le lard obtenus à partir du lait et du porc, respectivement, et les amidons extraits du maïs et autres plantes. Les produits consistant en deux éléments du Groupe 2 comme le beurre salé, des éléments du Groupe 2 avec ajouts de minéraux ou vitamines (ex. sel iodé) et le vinaigre fabriqué par fermentation acétique du vin ou d'autres boissons alcoolisées restent dans ce groupe. Par ailleurs, les éléments du Groupe 2 peuvent contenir des additifs utilisés pour préserver les propriétés originales du produit : les exemples sont les huiles végétales avec ajout d'antioxydants, le sel

de cuisson avec ajout d'anti-humectant (anti-moisissure), et le vinaigre avec ajout de conservateurs qui préviennent la prolifération des micro-organismes (Fardet, 2017).

I.2.2.3 Groupe 3 : Les aliments transformés :

Les produits transformés 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 (AT) 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 (Vandevijvere, 2020).

Le but principal de la fabrication des AT est d'augmenter la « durée de vie » des aliments du Groupe 1, ou de modifier ou d'améliorer leurs qualités sensorielles. Les AT 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. Quand des boissons alcoolisées sont identifiées comme « aliments », ceux produits par fermentation des aliments du Groupe 1 comme le cidre sont classés dans le Groupe 3 (Curt, 2019).

I.2.2.4 Groupe 4 : Les aliments ultra-transformés :

Un AUT est un aliment recombinaison à partir d'ingrédients isolés d'aliments complexes originaux ou ultraraffiné au point de ne plus reconnaître l'aliment d'origine (Fardet, 2018). Ils sont décrits comme des formules industrielles, généralement réalisées à partir de nombreux ingrédients, Ils ont pour caractéristiques d'être faciles à consommer, stables et quasi addictifs. Par rapport aux aliments peu ou non transformés, les AUT affichent généralement une densité nutritionnelle inférieure, et une densité énergétique supérieure et un moindre coût par calorie. Les AUT contiennent généralement aussi des additifs destinés à rendre le produit final plus savoureux ou plus attrayant, comme des arômes, des exhausteurs de goût, des colorants, des émulsifiants et des édulcorants, des épaississants et des anti moussants, des substances de charge, des substances gazeuses, moussantes, liantes et lustrantes, ainsi que des additifs qui confèrent une plus longue durée de conservation au produit, préservent ses propriétés d'origine ou préviennent la propagation de micro-organismes (Vandevijvere, 2020). Par exemple, vous ne trouverez pas de barres chocolatées ou de bonbons dans la nature : ils sont le fruit de la recombinaison de l'homme. En outre, plus la liste d'ingrédients sur l'emballage est longue plus vous avez de chances de vous trouver en face d'un AUT (Fardet, 2017).

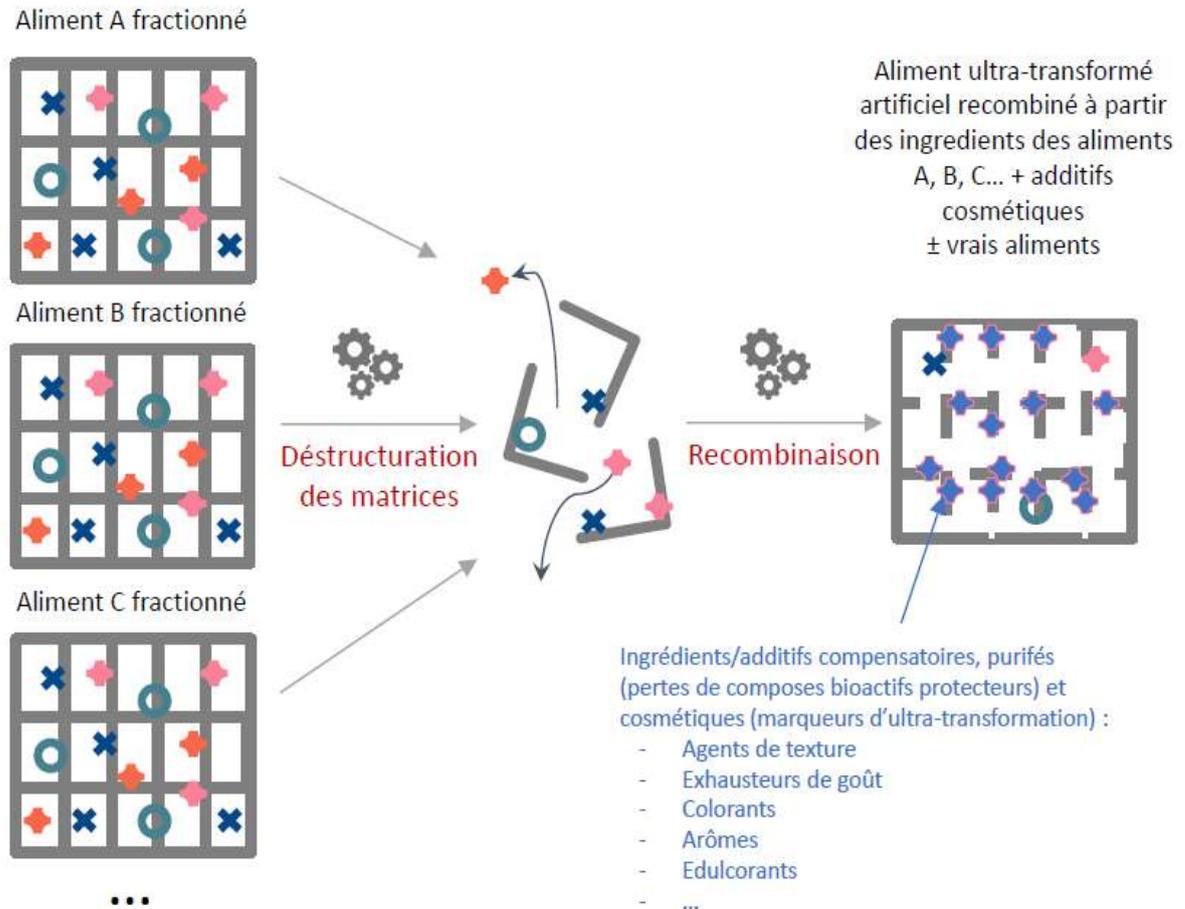


Figure 4 : Schéma conceptuel de l'aliment ultra-transformé (Curt, 2019).

Les ingrédients que l'on ne trouve que dans les AUT incluent :

- ✓ Des substances non communément utilisées en cuisine à la maison comme la caséine, le lactose, le lactosérum, le gluten ; certaines de ces substances sont dérivées d'ingrédients culinaires ou de constituants alimentaires auxquels on a fait subir une transformation supplémentaire telles les huiles hydrogénées ou inter-estérifiées, les protéines hydrolysées, les isolats de protéines de soja, les maltodextrines, le sucre inverti (mélange équimolaire de glucose et de fructose obtenu par hydrolyse du saccharose), les sirops de maïs à teneur élevée en fructose.
- ✓ Des additifs/ingrédients «cosmétiques» dont le but est d'imiter les qualités sensorielles des aliments du groupe 1 et des préparations culinaires réalisées à partir de ces aliments ou de masquer les qualités sensorielles indésirables des produits finaux : les colorants, les stabilisants de couleurs, les arômes, les exhausteurs de saveurs, les édulcorants et les aides technologiques telles que les épaississants, les

agents de charge, les anti-moussants, les agents antiagglomérants, les agents de glaçage, les émulsifiants, les séquestrant et les agents humectants. ».

Les AUT, se définissent assez simplement comme « des formulations caractérisées par l'ajout d'au moins un ingrédient ultra-transformé (par exemple sirop de glucose-fructose) ou additif cosmétique à usage principalement industriel pour imiter, exacerber ou restaurer des propriétés sensorielles -texture, goût et couleur » (Fardet, 2017).

En résumé, un AUT est un aliment artificiel, ou tellement raffiné que l'aliment brut d'origine ne peut plus être reconnu (Curt, 2019).

Les AUT, définis comme des « produits alimentaires et boissons dont la fabrication comporte plusieurs étapes et techniques de transformation parmi ces techniques le cracking, et qui font appel à une variété d'ingrédients dont beaucoup sont utilisés exclusivement par l'industrie » (Birlouez, 2018).

Tableau 1: Les aliments ultra-transformés (Fardet, 2017).

Groupes technologiques	Traitements technologiques	Aliments représentatifs
<p>Groupe 4 : Les aliments ultra-transformés</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Recombinaison, reconstitution et formulation à partir d'ingrédients, notamment ceux du groupe 2 (huiles et matières grasses, farines, amidons et sucres) - Ajout en grand nombre de stabilisants, solvants, liants, conservateurs, épaississants, émulsifiants, édulcorants, exhausteurs de goût, colorants et autres additifs (agents technologiques) - Ajout d'eau et/ou d'air pour augmenter le volume - Ajout de micronutriments - Hydrogénation - Hydrolyse- Cuisson -extrusion - Mise en forme et remodelage - Prétraitements par friture ou cuisson 	<ul style="list-style-type: none"> - Margarines et pâtes à tartiner - Saucisses et charcuteries - Hamburgers et hot-dogs - Extraits de poulet et autres viandes - Produits à base de viandes reconstitués. - bâtonnets de poulet ou de poisson. -Chips - Lait concentrés - Yaourts aux fruits - Desserts préparés -Biscuits. - Gâteaux, cakes, biscuits, viennoiseries et pâtisseries - Pain de mie, brioches et pains emballés - Conserves de confitures - Céréales du petit-déjeuner - Bonbons - Barres énergétiques et céréalières - Nectars de fruits - Café instantané - Snacks sucrés, salés et/ou gras - Glaces - Chocolats - Soupes, nouilles et desserts instantanées emballées en poudre -Boissons laitières - Boissons fruitées -Boissons gazeuses, sucrées ou énergétiques (e.g. les sodas) - Boissons chocolatées - Boissons énergétiques - Sauces instantanées - Plats cuisinés industriels - Lait et formule infantiles - Produits prêts à chauffer incluant tartes, pizzas et plats de pâtes pré préparés - Produits préparés pour bébés - Produits amaigrissants tels que repas en poudre ou fortifiés, et substituts de repas - Extraits de levures

I.2.3 La nouvelle classification SIGA :

En 2017, Antony Fardet participe à la création du score « SIGA », à partir de la classification NOVA après deux ans de recherches scientifiques intenses. Il s'agit d'un outil holistique qui tient compte de tous les aspects de l'aliment en fonction des degrés de transformation. « Avec leur Start up SIGA, les chercheurs ont voulu apporter des améliorations à la classification NOVA. Ils ont donc créé un algorithme avec cinq groupes supplémentaires à ceux de NOVA qui prend en compte l'effet « matrice » dans les aliments peu transformés, la quantité de sucre, gras, sel, ajoutés dans les aliments transformés ; la quantité, la fonction, la redondance et les risques potentiels ou suggérés des additifs ; et les degrés de transformation des ingrédients dans les AUT. Ils ont obtenu une version utilisable par les consommateurs afin qu'ils puissent identifier immédiatement un AUT et une autre version destinée aux industriels afin qu'ils améliorent leur offre vers des produits moins transformés ». La classification SIGA compte ainsi neuf groupes pour les industriels et sept groupes pour les consommateurs, à savoir « aliments non transformés » ; « aliments peu transformés » ; « AT équilibrés » ; « AT gourmands » ; « AUT acceptables » ; « AUT occasionnels », « aliments AUT à éviter ». Ce score est disponible dans l'application SCANUP, téléchargeable gratuitement sur IOS et ANDROID. Le gouvernement français a pourtant choisi le Nutri-Score comme étiquetage, en 2017. Ce logo consiste à réduire l'aliment à une somme de nutriments comme la plupart des autres scores dans le monde (Fardet, 2018).

I.3 Les types des AUT :

Il existe deux grands groupes d'AUT :

- ✓ **Les « faux » aliments (« fake foods »)** : possédant une matrice artificielle à partir de la recombinaison d'ingrédients et/ou additifs avec très peu de vrais aliments types barres chocolatées, sodas, yaourts à boire, etc.
- ✓ **Les plats préparés industriels** ou les snacks sucrés, salé ou gras qui sont à base de vrais aliments mais qui contiennent des ingrédients et/ou additifs d'origine strictement industrielle et « cosmétiques » (Fardet, 2018).

Le tableau 2 illustre la nuance entre AT et AUT pour différentes catégories d'aliments.

Tableau 2 : Exemples d'aliments transformés et d'aliments ultra-transformés selon les catégories d'aliment (Curt, 2019).

Catégorie d'aliment	AT	AUT
Légumes	Bocaux de légumes	Sauce culinaire à base de légumes
Céréales	Muesli	Céréales extrudées pour les enfants
Poisson	Conserve de thon à l'huile d'olive vierge extra	Nugget de colin d'alaska
Produits laitiers	Saint nectaire	Fromage à tartiner aromatisé
Matière grasses	Huile d'olive vierge extra	Margarine, huile raffinés
Boissons	Jus de fruits	Boisson aromatisé aux fruits

I.4 Les caractéristiques des AUT :

Les AUT comportent quatre grandes caractéristiques dont la combinaison régulière est délétère pour la santé :

- ✓ 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 hyperglycémiant 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).

I.5 Le cracking dans l'industrie alimentaire, causes et conséquences :

Les usines agroalimentaires fractionnent des aliments non-transformés, pour obtenir de nombreux ingrédients sous forme de poudre ou de sirop (Fardet et Rock, 2016).

Les chercheurs disent s'être intéressés aux produits "UT". Cette terminologie désigne, pour eux, des produits alimentaires industriels. Ils citent notamment les pains, les sucreries, les desserts, les céréales à petit déjeuner, les boissons sucrées, les viandes transformées (boulettes, jambon avec additifs, etc.), les pâtes et soupes instantanées, les plats surgelés ou en barquette (San, 2018).

En règle générale, ce sont des produits pouvant être conservés relativement longtemps, aisés à stocker et à transporter, simples d'emploi (prêts à réchauffer ou à manger), peu chers (de façon à être achetés par le plus grand nombre) et offrant des goûts et textures appréciés. Si ces aliments présentent de nombreux atouts au regard de certaines attentes des consommateurs (sécurité alimentaire, praticité), ils sont néanmoins de plus en plus questionnés sur leur contribution à l'essor des pathologies chroniques liées à l'alimentation (présence d'additifs, de composés néoformés issus de la réaction de Maillard...) et aux atteintes à l'environnement (Birlouez, 2018).

Aujourd'hui, ce process est au cœur de la fabrication des AUT, afin de leur procurer faible coût de production, facilité à être consommés, attractivité en termes d'aspects, de textures, de couleurs, de saveurs ou encore, de conservation (Julie, 2020).

Le problème, c'est que dans la mouvance des AUT, cette technique a été adaptée pour l'IAA. Via ces techniques, il est désormais possible, par exemple, de faire du poulet sans aucune trace de viande de poulet, et les possibilités sont pratiquement infinies (Fardet et Rock, 2016).

Parmi les marqueurs de l'AUT, on retrouve les sirops de glucose/fructose, le sucre inverti, les édulcorants, le dextrose, la malto dextrine, les isolats de protéines, les colorants d'origine industrielle, les arômes artificiels etc. Le problème, c'est que beaucoup de ces agents UT 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. Les AUT présentent des risques potentiels pour la santé humaine lorsqu'ils sont consommés régulièrement (Fardet, 2018).

A base d'ingrédients recombinaisonnés et disponibles en grande quantité sur le marché, ils sont peu chers à produire et donc très rentables. En outre, en plus des nombreux additifs, le sel, le gras et les sucres ajoutés les rendent très goûteux et pour certains, quasiment addictifs. L'objectif des industriels est de créer des aliments à plus ou moins longue durée de vie, attractifs, prêts à

être consommés ou chauffés, et dont les qualités sensorielles imitent celles des aliments naturels grâce à de nombreux additifs et d'agents technologiques qui restaurent artificiellement la texture, le goût et la couleur (Fardet, 2017).

I.6 Les techniques du cracking alimentaire :

Certaines technologies sont plus complexes et utilisées uniquement dans l'industrie dans un but de production de masse de produits industriels. Ces techniques sont mal connues du grand public et surtout peu transparentes. On retrouve la cuisson extrusion, des techniques séparatives, de la haute et très haute température, l'hydrogénation, l'hydrolyse. L'intérêt d'une telle technique peut être perçu de différentes façons. D'un côté les industriels cherchent à diversifier les gammes de produits grâce à la recombinaison d'ingrédients qui augmentent la diversité des aliments. D'un autre côté, certains comme Anthony Fardet pense que le but est également commercial à cause du fait que la somme de ces aliments rapporte plus que l'aliment entier initial. Si l'on prend l'exemple du lait, celui-ci peut être « cracké » en protéine, caséine, lactosérum, hydrolysats, peptide, lactose et caséinate (Fardet, 2017).

Plusieurs procédés industriels, eux aussi spécifiques à ce groupe et donc sans aucun équivalent domestique, sont utilisés dans la fabrication des produits ultra-transformés, comme l'extrusion, le moulage les prétraitements pour la friture. Les aliments de ce groupe sont le plus souvent soumis à une combinaison de plusieurs traitements (Monteiro et al., 2018).

L'ultra-transformation industrielle des aliments est de créer des produits prêts-à-consommer ou prêts-à-chauffés, assujettis à remplacer les aliments pas ou peu transformés, naturellement de produits naturels, permettant une multitude de possibilité de recombinaison et ainsi, la création de nouveaux produits (Curt, 2019).

I.7 Quelques exemples de cracking des aliments :

I.7.1 Cracking du lait :

Le « cracking » ou la « fragmentation » consiste à décomposer le lait en ingrédients, notamment protéiques. Les procédés reposent sur divers modes de filtration (ultrafiltration, microfiltration, diafiltration, nanofiltration...), la chimie (hydrolyse, cristallisation...), le séchage. Les propriétés fonctionnelles et nutritionnelles des fractions sont hautement valorisées. Les industriels du lait sont ainsi passés d'une transformation dite de première génération (poudre de lait) à des procédés plus techniques de 2^{ème} génération (produits issus

du cracking) jusqu'à la 4^{ème} génération qui caractérise les ingrédients bio-fonctionnels (Schuck, 2011).

Le "cracking" du lait en diverses formes séchées et stables a permis un renouveau dans l'utilisation produits laitiers intermédiaires. Le cracking du lait, quant-à-lui, représente environ 14 % du débouché du lait. Le cracking était au départ une technique de stabilisation d'éléments en suspension dans le lait. Il offre désormais des débouchés avec de fortes valeurs ajoutées. De fait, alors que le cracking du lait correspondait à la valorisation de sous-produits, c'est dorénavant lui qui pourvoit des coproduits (Lortal et Boudier, 2011).

Le cracking consiste en une succession d'opérations techniques, dont au moins une phase de déshydratation permettant de sélectionner et concentrer les différentes composantes du lait. Au fil des traitements, de nouvelles « générations » d'ingrédients apparaissent : la poudre de lait ou le lactosérum représentent la première génération, tandis que des ingrédients bio-fonctionnels comme les peptides appartiennent à la quatrième génération et répondent à des préoccupations de santé. La multifonctionnalité des ingrédients permet leur incorporation dans une large gamme de produits : plats préparés, diététiques, produits infantiles... Les fonctionnalités de ces fractions et molécules issues du cracking ne sont pas encore complètement comprises, ni les effets de leurs assemblages sur la santé (Donnars et Raulet, 2020).

A partir des années 1970, l'introduction des technologies à membrane (filtration tangentielle telle qu'ultrafiltration ou microfiltration...) a permis la concentration sélective des protéines, puis des minéraux, du lactose... etc. ; abouti à un « cracking » du lait et du lactosérum qui ne cesse depuis de s'affiner, de se complexifier (Figure 5), par un éventail de membranes toujours plus complet et par le couplage avec la chromatographie. A tous les étages, le séchage est devenu nécessaire pour la valorisation générant des questions de recherche spécifiques du fait de la grande variabilité des constituants à sécher. La première des fonctionnalités d'une poudre est sa réhydratation pour que l'ingrédient puisse exprimer ses autres fonctionnalités (Schuck, 2011).

Une large part des procédés actuels de cracking du lait présentés sur la (Figure 5) a été développée en France grâce au dynamisme de la recherche académique sur ce sujet dès les années 1970. Ces procédés ont ensuite essaimé dans divers pays du monde. La France a préservé un très haut niveau de technicité dans ce domaine. Parmi les ingrédients de cette nouvelle génération figurent des concentrés protéiques (totaux, ou concentré de caséines, ou de protéines sériques). En effet, les protéines laitières sont uniques par leur multifonctionnalité : dotées d'excellente valeur nutritionnelle, elles présentent aussi des

propriétés techno fonctionnelles (texturantes, émulsifiantes, organoleptiques) qui les rendent incontournables comme ingrédients dans de nombreux produits alimentaires : produits laitiers, biscuiterie, charcuterie, aliments hypo- ou hypercaloriques, pharmacie, Restauration hors foyer, cosmétologie, diététique, chocolaterie, sauces, crèmes glacées, dessert lactés, gâteaux, plats cuisinés, boissons énergétiques...) et naturellement comme ingrédient dans la nutrition infantile. Les recherches se poursuivent par ailleurs pour démontrer leurs implications dans la régulation des grandes fonctions physiologiques. La capacité à séparer ces protéines a permis des avancées cognitives majeures quant à leur devenir dans l'organisme et abouti au concept de protéines lentes versus protéines rapides. Ces concentrés protéiques et leurs hydrolysats sont utilisés en nutrition infantile, médicale, sportive, dans les régimes protéiques, l'accroissement de la masse musculaire, le sommeil, l'hypertension, et le traitement de l'acné (Lortal et Boudier, 2011).

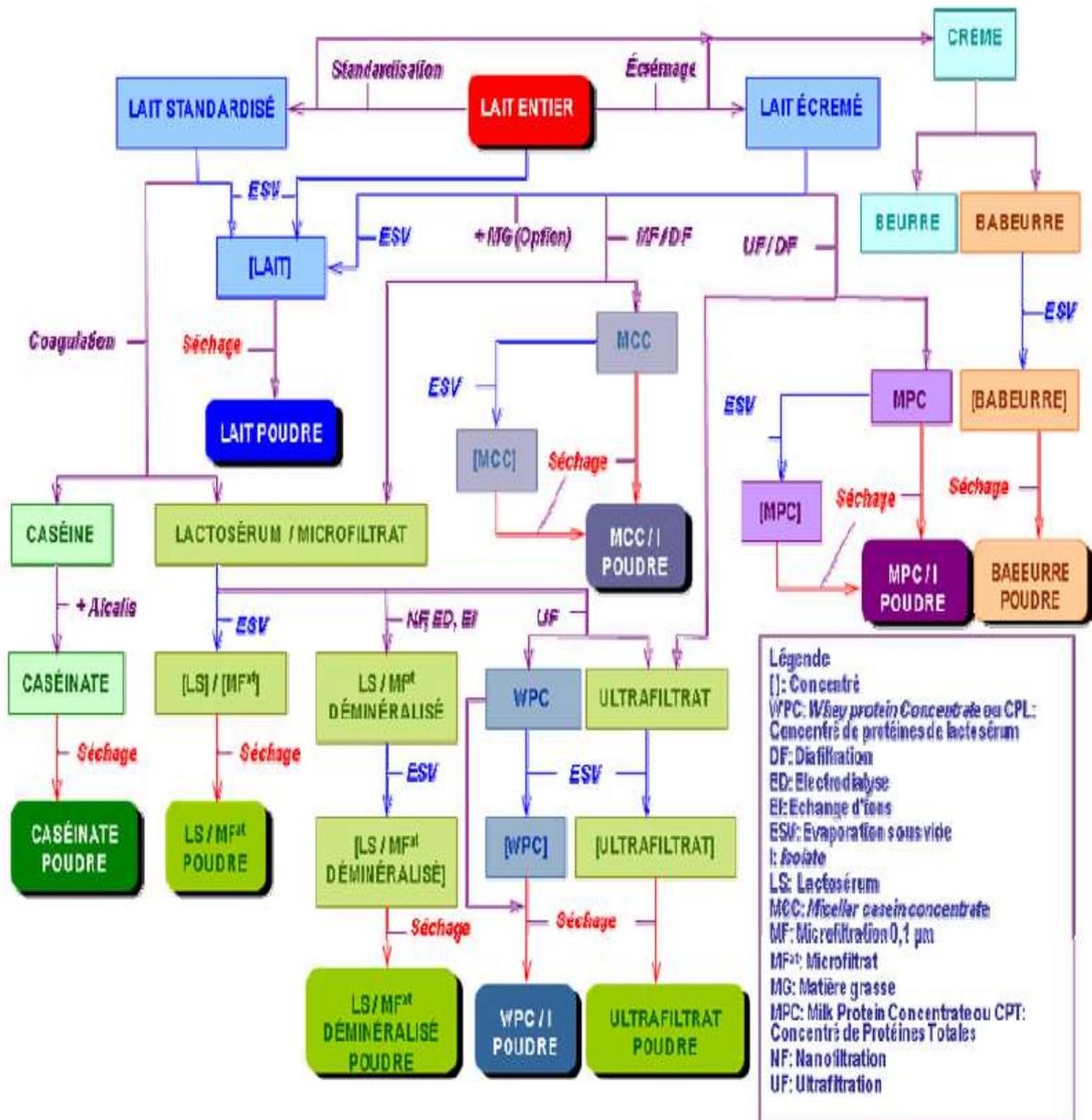
Le cracking va aujourd'hui jusqu'à produire des protéines individuelles telles que l'alpha-lactalbumine, la bêta-lactoglobuline, la lactoferrine, la lactoperoxydase, le lysozyme (figure 7), des phospholipides (croissance cérébrale de l'enfant), des concentrés de calcium du lait, qui sont tous à forte valeur ajoutée. De nombreux autres produits à haute valeur ajoutée sont en cours de développement :

Oligosaccharides naturels du lait (prébiotiques), facteurs de croissance (TGF beta, effet anti-psoriasis), ostéopontine et protéines associées (lutte contre l'ostéoporose), protéines de transport de vitamines, caséines individuelles, immunoglobulines (principalement extraites du colostrum, pour accroître les défenses immunitaires), ainsi que tous les dérivés du lactose : lactulose, lactitol, acide poly-lactique, galacto-oligo-saccharides, acide lactobionique...

A cette liste s'ajoute une dernière génération d'ingrédients dit bio fonctionnels, la 4^{ème} aux yeux du marché, et qui répond directement aux préoccupations de santé. Elle est constituée par des protéines, hydrolysats et peptides. En effet, les caséines et les protéines sériques contiennent des séquences bioactives, qui sont obtenues par hydrolyse ciblée, éventuellement par voie microbienne, et dont la valeur ajoutée atteint celle pratiquée dans l'industrie pharmaceutique soit un facteur 1000 par rapport aux ingrédients basiques (Schuck, 2011).

Les procédés (fractionnement et séchage) affectent les propriétés fonctionnelles et nutritionnelles des protéines ou fractions produites, et une meilleure prédictibilité et maîtrise dans ce domaine sont très attendues pour améliorer la valorisation et sont donc l'objet de nombreuses recherches (Lortal et Boudier, 2011).

(A)



(B)

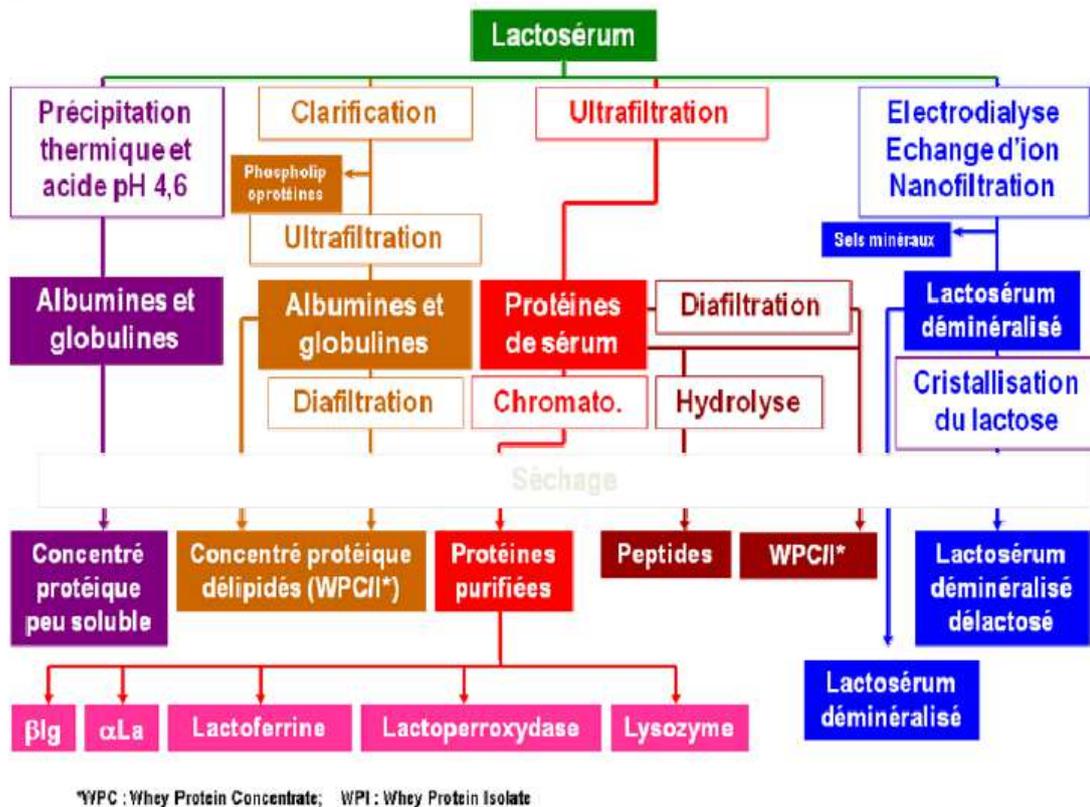


Figure 5 : Cracking du lait (A) et (B) (Lortal et Boudier, 2011).

I.8 Cracking du blé :

Un blé va être divisé entre le germe, le son (enveloppe du blé) et l'amidon. Puis, le germe lui-même peut être divisé en protéines et en fibres, et ainsi de suite jusqu'à 10 ou 20 fois. Ainsi simplifiés, ces résidus sont additionnés à la préparation d'aliments pour en modifier la texture, le goût et même la couleur (Fardet et Rock, 2016).

I.8.1 Fractionnement de la matière végétale

Le fractionnement de la matière végétale, en fonction de sa composition chimique et de sa structure, consiste en un enchaînement d'opérations d'extraction, de séparation, voire de purification, permettant d'isoler un ou plusieurs constituants de la matière végétale, en préservant si possible les autres, en vue de leur transformation ou de leur séparation ultérieure (Figure 6) (Zitoune, 2011).

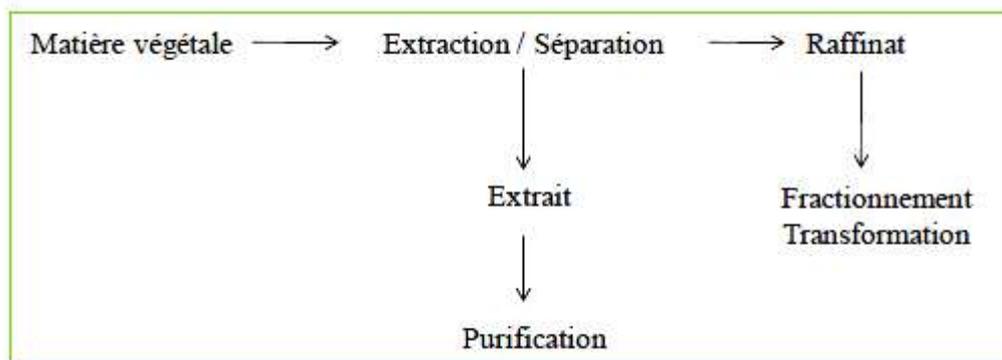


Figure 6 : Schéma de fractionnement de la matière végétale (Zitoune, 2011).

Les opérations élémentaires mises en œuvre dans de tels procédés de fractionnement sont multiples (Figure 6). En dehors des opérations de préparation de la matière végétale (trilage, nettoyage, pré-découpage, ...), on retrouve souvent les opérations suivantes :

- Le broyage ou le défibrage, opération mécanique dont le rôle est le plus souvent de permettre une meilleure accessibilité des constituants de la matrice végétale aux réactifs et aux solvants.
- L'imprégnation de solvant et/ou réactif qui est encore une opération mécanique, à travers le malaxage et le mélange pour obtenir une mise en contact intime des phases en présence, et éviter les limitations diffusionnelles.
- La réaction qui relève bien sûr du domaine chimique et thermique pour permettre la libération du constituant ciblé de ses liaisons avec les autres constituants. Elle pourra aussi permettre la transformation chimique de l'extrait, et/ou du raffinat.
- L'extraction, qui est une opération physico-chimique, a pour objet la solubilisation des solutés dans la phase liquide extractante. Il pourra s'agir d'une simple diffusion, d'une diffusion sous contrainte, ou encore de l'expression d'un constituant sous pression.
- La séparation Liquide/Solide, qu'il s'agisse de filtration, de centrifugation, avec ou sans action mécanique de pressage, alternée ou non avec des phases de lavage.

Ces étapes seront complétées par des opérations de séchage et de mise en forme du raffinat et de concentration et purification de l'extrait.

Un premier fractionnement, qu'on appelle ici aussi raffinage, sépare ce grain en trois dérivés : farine blanche, son et germe.

Chacun de ces éléments peut, aussi et à son tour, être décomposé, pour produit, de manière isolée, des protéines, du gluten, de glucose, des fibres, d'amidon (Julie, 2020).

Deux approches peuvent être envisagées pour tirer le meilleur parti du contenu santé du grain. D'une part, revisiter le procédé de mouture pour fabriquer des farines optimisées sur le plan nutritionnel et fonctionnel et d'autre part, produire des ingrédients alimentaires par raffinage par voie sèche (à partir de grains ou de sons de meunerie) qui seront réintroduits dans la formulation des aliments (Figure 7). Ces approches s'appuient sur l'analyse quantitative de la composition en tissu du grain, par la méthode dite des marqueurs biochimiques développée à l'INRA.

En effet, compte tenu des connaissances acquises sur la composition de chaque tissu du grain, il est possible d'évaluer la qualité d'un produit de mouture par sa composition en tissu, sans focaliser uniquement sur un constituant d'intérêt (Barrone, 2012).

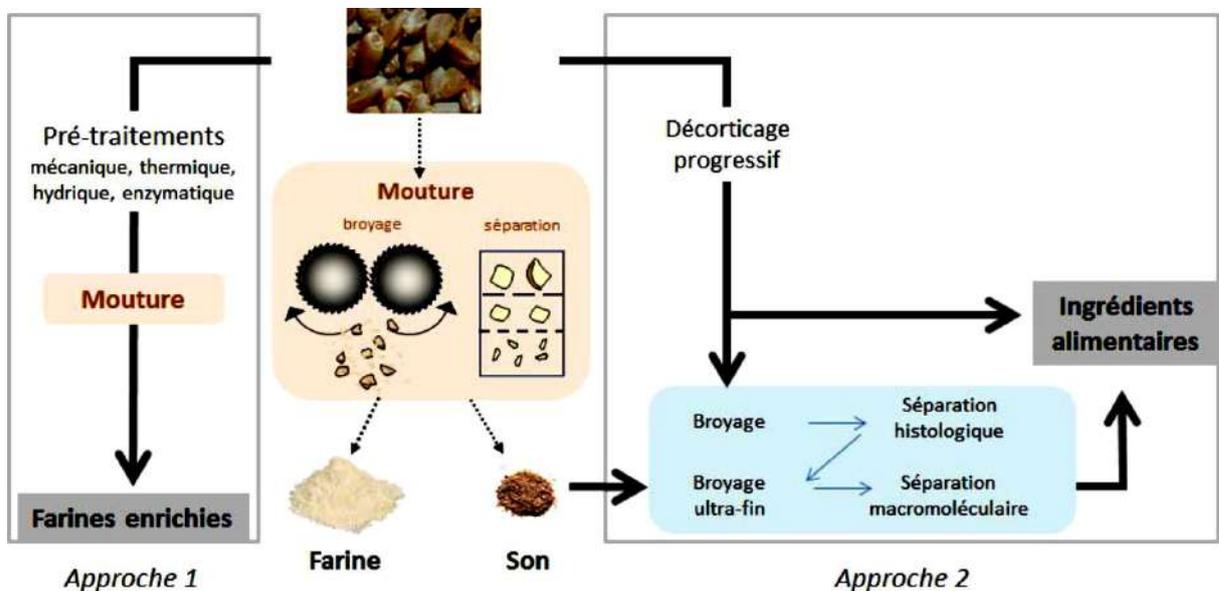


Figure 7 : Approche schématiques du fractionnement par voie sèche des grains et sons de blé. (Barrone, 2012).

Ainsi, lorsqu'il est appliqué à la céréale complète, la farine raffinée « blanche » est isolé du son et du germe, pour produire du gluten vital et de l'amidon, mais aussi d'autre dérivé de l'amidon tels que l'amidon modifié, le sirop de glucose, maltodextrines, le dextrose, les polyols (sorbitol, mannitol, maltitol ...) et les caramels colorants comme illustre (la figure 8) (Curt,2019).

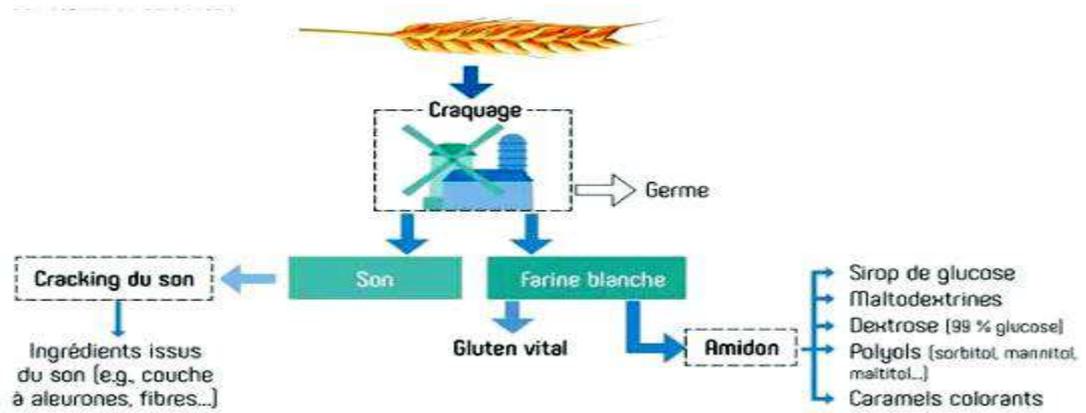


Figure 8 : "Cracking" du grain de blé (Curt, 2019).

C'est par exemple le cas du pain de mie complet, fabriqué à partir de la farine de blé complète artificiellement reconstituée (farine blanche raffinée + son), ou des biscottes au blé complet, contenant des ingrédients issus du « cracking » et d'autres tels que du sel, une matière grasse, des sucres simples et deux additifs (acide ascorbique, lécithine de soja) pour donner du goût, un aspect et une structure particulières. Inconvénient : les produits ainsi obtenus ont perdu leurs qualités nutritionnelles dans l'opération (Geraldine, 2018).

Le fractionnement du grain de blé en farine raffinée blanche, son (l'enveloppe du blé) et germe, illustre parfaitement les conséquences de ce réductionnisme technologique qui a amené à mettre sur le marché des produits céréaliers très énergétiques et dépourvus de fibres et micronutriments protecteurs, comme le pain blanc ou les céréales du petit-déjeuner pour enfants, issus d'une transformation technologique drastique puis enrichis en sucre, matières grasses, sel, et, parfois, minéraux et vitamines. Ce cracking extrême des aliments se retrouve aussi avec les œufs et la viande, menant à toujours plus d'AUT. Occasionné par ces AUT et raffinés consommés en trop grande quantité, avec des compléments alimentaires ou des aliments fonctionnels (par exemple, les margarines enrichies en phytostérols, ou les laits enrichis en oméga-3 censés participer d'une meilleure santé cardiovasculaire) qui représentent le stade ultime du réductionnisme nutritionnel. Or, l'évidence scientifique montre clairement que ces compléments n'améliorent pas la santé sur le long terme, et ne permettent pas de diminuer le risque de maladies chroniques : au contraire, parfois le risque est augmenté (Fardet et Rock, 2016).

Par exemple, le pois jaune sec peut être décomposé en 3 ingrédients :

1. **En protéines.** La poudre de protéines sera par exemple utilisée dans la fabrication de fausses viandes qui ressemblent à des poulets (mais sans viande !), pour des laits végétaux ou une crème fouettée sans lait.
2. **En fibres.** Ces fibres seront rajoutées dans des aliments transformés pour en augmenter la quantité en plus de nombreux autres additifs.
3. **En amidon.** Cet amidon se retrouvera dans bon nombre de produits industriels comme par exemple dans une choucroute en barquette pour lui donner plus d'épaisseur ou dans une pizza pour lui donner plus de texture. Si l'on prend l'exemple de l'amidon de maïs, celui-ci servira à rendre des chips plus croustillantes ou à prolonger la durée de conservation des produits.

Presque n'importe quel aliment peut être fragmenté :

- Le lait peut être décomposé en 7 ingrédients : protéine, caséine, lactosérum, hydrolysate, peptide, caséinate, lactosérum.
- L'œuf en 4 ingrédients : lécithine, blanc d'œuf, lysozyme, ovalbumine.
- La pomme de terre en 4 ingrédients : amidon, maltodextrines, amidon transformé, sirop de glucose.
- Le riz en 4 ingrédients : amidon modifié, sirop de riz, sirop de glucose, amidon.
- Le maïs en 6 ingrédients : maltodextrines, amidon modifié, sirop de glucose, polyol, sirop de glucose-fructose, amidon.
- Le blé en 13 ingrédients etc. (Erica et *al.*, 2015).

I.9 La matrice des aliments :

La structure physique de l'aliment, ou matrice est définie par des caractéristiques physico-chimique (densité, porosité, taille de particule, dureté, capacité à retenir l'eau) et rhéologique (texture solide, semi solide ou liquide). Elle résulte d'interactions complexes entre les différents constituants (glucides, lipides, protéines, minéraux et vitamines). Les matrices alimentaires résultent des interactions et des assemblages de leurs constituants (Meisel, 2004).

Deux aliments de même composition mais avec des matrices ou des degrés de transformation différents n'ont pas le même effet sur la santé (Fardet, 2017).

La matrice détermine des propriétés très importantes de l'aliment en influençant à la fois le degré de mastication, la cinétique de la libération des nutriments dans le tube digestif, donc leur biodisponibilité et leurs effets métaboliques mais aussi l'IG (mesure de la capacité d'un aliment à élever plus ou moins rapidement la glycémie) (Curt, 2019).

Les AUT sont notamment caractérisés par des matrices artificielles (créées par l'homme) ayant subi des transformations drastiques (cracking/fractionnement extrême, cuisson-extrusion, raffinage excessif puis hydrolyse des ingrédients...) et l'ajout d'un ingrédient et/ou d'un additif afin de restaurer, imiter ou exacerber la couleur (colorants), le goût (sucre, sel, graisse), la texture (liants, texturants, émulsifiants...) ou la densité nutritionnelle (ajout de fibres, vitamines et/ou minéraux) du produit. Il s'agit d'ingrédients ou d'additifs de type « cosmétiques » et la seule présence d'un de ces agents suffit à définir un AUT, car les vrais aliments n'en contiennent pas (Fardet, 2018).

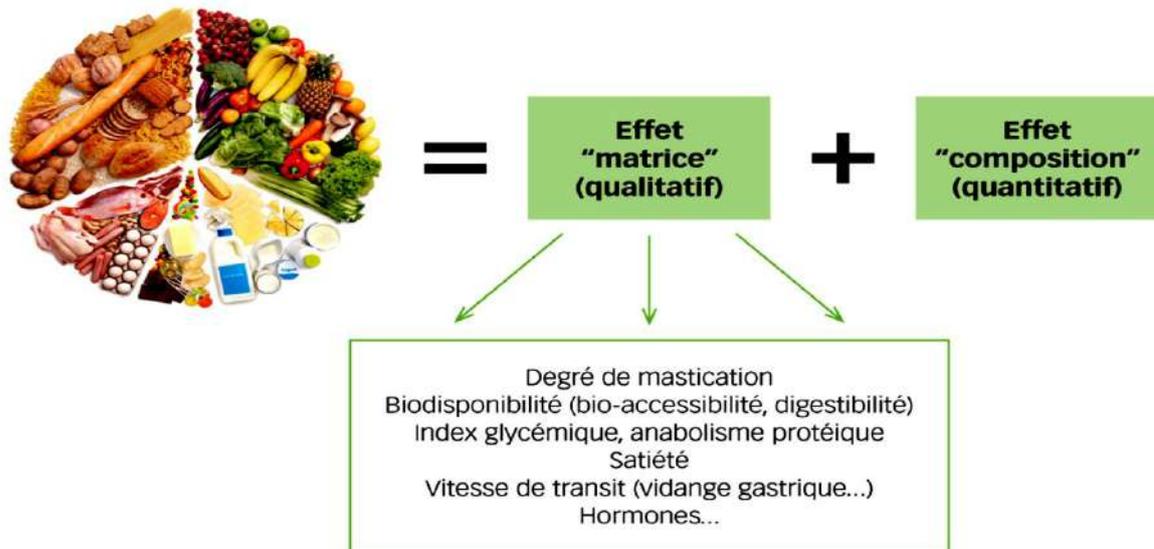
Si les aliments ultra-transformés ont perdu leur effet « matrice » il faut rappeler que leurs profils nutritionnels sont généralement très « mauvais » comme cela a été montré par exemple aux USA et au Brésil notamment. En raison de l'ajout massif d'ingrédients et de nutriments « non-sains » dans leur composition type sirop de fructose ou graisses hydrogénées (Fardet, 2017).

I.9.1 L'effet "matrice" :

L'effet "matrice" participe de la potentielle santé d'un aliment, pas seulement sa composition nutritionnelle (figure 10). La perte de l'effet "matrice", due notamment au fractionnement des aliments d'origine en ingrédients ("cracking") puis leur recombinaison en AUT, entraîne une augmentation des teneurs en sucres dits "rapides" dans les aliments et une diminution de leur potentiel satiétogène (Fardet, 2017).

La potentielle santé d'un aliment continue d'être défini par sa seule composition nutritionnelle, ce que les Anglo-saxons nomment nutritionism (ou le réductionnisme nutritionnel en français). Pourtant, l'effet « matrice » fait l'objet d'études depuis la fin des années 1990. Il est défini ainsi : deux aliments n'ont pas le même impact sur l'organisme, et par extension sur la santé, bien qu'ils aient une composition strictement identique, à partir du moment où ils ont une matrice (mère, mère) différente. Celle-ci étant l'interaction complexe ou l'assemblage entre les différents constituants, à savoir, les nutriments d'un aliment (eau, glucides, lipides, protéines, vitamines, minéraux, fibres) (Fardet, 2019).

La structure de la matrice alimentaire joue un rôle essentiel sur la vitesse d'absorption et la quantité absorbée, biodisponibilité, des nutriments comme les glucides, les lipides, les protéines, les vitamines, les minéraux et les oligoéléments (Curt, 2019).



À composition identique en nutriments et donc en calories, deux aliments avec des structures physiques différentes n'auront pas le même potentiel santé.

1 calorie aliment A ≠ 1 calorie aliment B

Figure 9 : Caractérisation de la potentielle santé d'un aliment : importance de l'effet "matrice" (Fardet, 2017).

I.10 La place des aliments ultra-transformés dans l'alimentation :

Les AUT sont apparus sur les rayons des supermarchés à la fin des années 80. Ils sont assez faciles à repérer : la liste des ingrédients qui les composent est en général longue. Les produits ultra-transformés ont leur place dans notre alimentation, mais plutôt comme produits de niche et ne devraient pas idéalement dépasser 15% de notre apport calorique journalier. Au-delà le risque de développer l'obésité augmente significativement. Il a été démontré que leurs propriétés physiques et chimiques influencent les propriétés nutritionnelles et la santé des consommateurs (Fardet, 2017).

Dans l'offre alimentaire en supermarché, on retrouve à peu près 50% d'AUT. Une des autres caractéristiques pour les reconnaître : ils ont des emballages colorés souvent très attractifs. Les chercheurs estiment qu'il vient de vivre il y a 30, 40 ans, dans les pays occidentaux et émergents, une transition alimentaire : "le passage des vrais aux faux aliments, des AT à ultra-transformés"(Fardet, 2018).

Ces aliments sont donc intéressants pour manger « sur le pouce » quand on est pressé et qu'on n'a pas le temps de faire la cuisine (sens originel du terme « fast foods » qui n'est pas forcément négatif au départ), l'innovation, les aliments plaisir comme la confiserie ou la pâtisserie, ou bien pour créer de nouveaux aliments pour les rations militaires, l'alimentation clinique, l'alimentation des sportifs et de certaines classes de personnes âgées, ou l'alimentation dans l'espace, pourquoi pas à plus long terme (Fardet, 2017).

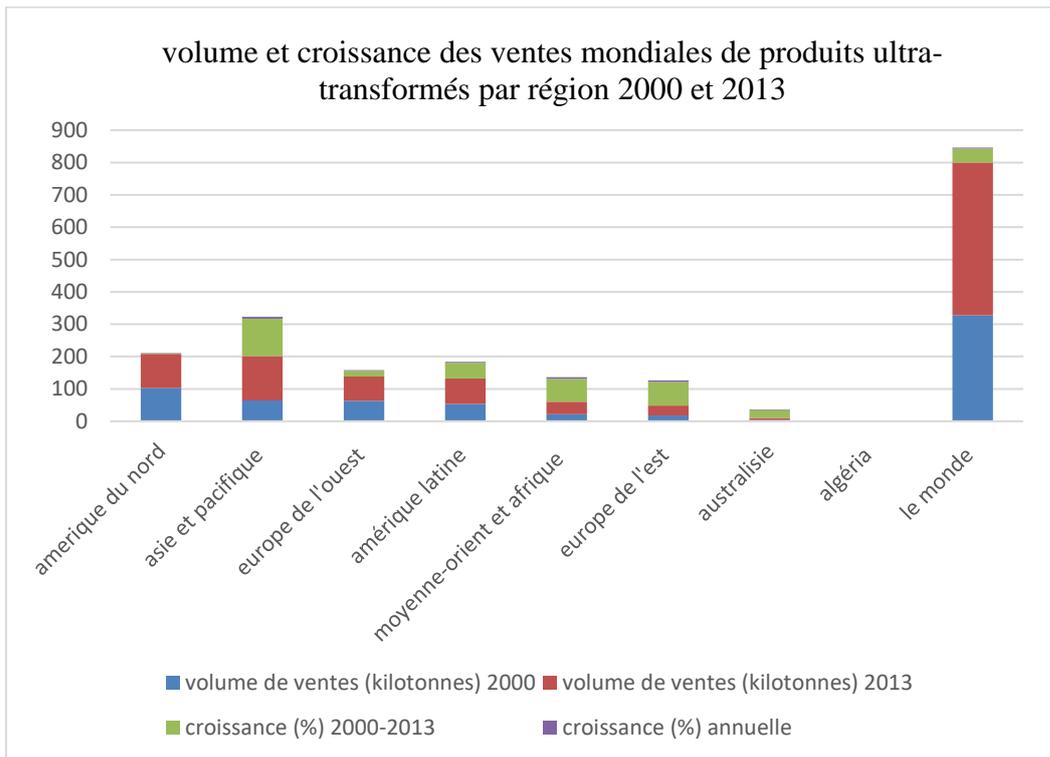


Figure 10 : Volume et croissance des ventes mondiales de produit ultra-transformé par région 2000 et 2013 (Curt, 2019).

Les résultats d'une étude menée dans quatre-vingts pays entre 2000 à 2013 ont montré que les ventes d'AUT ont augmenté de 43.7 %, avec des différences importantes entre les régions du monde, comme l'illustre la figure 13 (Curt, 2019).

Mais en Algérie on n'a pas des études sur la nouvelle technologie des aliments (cracking).

II. Le phénomène d'addiction

II.1 Histoire des addictions :

Le terme d'addiction trouve ses origines dans le droit romain ancien et reste utilisé dans ce même contexte juridique jusqu'au Moyen Âge en Europe occidentale. L'addiction correspondait à un arrêt du juge donnant « au plaignant le droit de disposer à son profit de la personne même d'un débiteur défaillant » : il s'agissait donc d'une véritable contrainte par corps (Michel, 2016).

L'addiction exprime donc une absence d'indépendance, une absence de liberté qui peut aller jusqu'à la réduction à l'esclavage. L'addiction deviendra la contrainte par le travail au Moyen Âge : en anglais du XIV^e siècle, l'addiction désigne la relation contractuelle de l'apprenti à son maître. Le mot passera en anglais moderne puis en français pour désigner toute dépendance ou passion dévorante. Le mot français "assuétude" lui est presque synonyme, mais possède une connotation légèrement moins négative (habitude) (Claude et Naasslla, 2016).

C'est dans les pays anglo-saxons que le terme d'addiction apparaît initialement en psychiatrie, désignant les toxicomanes. De son usage initial, son utilisation va progressivement s'étendre à d'autres catégories cliniques qui, pour certaines, présentent des similitudes, notamment au niveau comportemental. Dans son sens le plus couramment employé, il recouvre les comportements d'utilisation pathologique de substances telles que les drogues, les médicaments et l'alcool (Michel, 2016).

Dans le champ de la santé, une conduite de consommation, un comportement ou une passion, jusqu'alors sans retentissement dommageable, devient une addiction à l'apparition des conséquences négatives pour le sujet, son entourage, ou la société (Goodman, 1990).

II.2 Définition de l'addiction :

En 1990, le psychiatre Aviel Goodman a proposé une définition de l'addiction acceptée par la majorité des addictologues : « l'addiction désigne un processus par lequel un comportement, qui peut fonctionner pour permettre à la fois une production de plaisir et pour écarter ou atténuer une sensation de malaise interne, est employé d'une façon caractérisée par l'impossibilité répétée de contrôler ce comportement et sa poursuite en dépit de la connaissance de ses conséquences négatives. L'utilisation « sociale » contemporaine est devenue très large : du « mordu » à l'« accro », en passant par le « fou de », l'adjectif est accolé à nombre de conduites individuelles et « être addict » signifie « aimer beaucoup », « ne

plus pouvoir s'en passer », « rendre dépendant »... sans que l'on sache la nature exacte du lien et des conséquences engendrées. « Addict » a ainsi été vulgarisé par nos sociétés consuméristes et sert aussi à valoriser des produits dans le but de les faire acheter. On pourrait également ajouter la notion de recherche de la substance pour ce qui est des addictions à des substances psychoactives ou même encore à l'alimentation (Goodman, 1990).

II.3 Dépendance à une substance :

La dépendance est un état pathologique où l'organisme est incapable de fonctionner physiologiquement en dehors de la consommation de la substance responsable. Caractérise l'ensemble de symptômes qui se manifeste en relation avec la prise d'une substance spécifique. Le sevrage appartient à cet ensemble de symptômes. Le terme dépendance a donc un sens moins large que le terme addiction. La dépendance est l'un des facteurs servant à évaluer la dangerosité des drogues. Elle s'estime par les efforts déployés pour se procurer le produit et par l'énergie dépensée pour parvenir à l'abstinence. Elle est variable selon deux facteurs importants : les propriétés du produit (propriétés pharmacologiques, mode de consommation, degré de pureté, etc.) et la prédisposition de l'utilisateur (personnalité, antécédent d'usage, situation personnelle, etc.). On distingue deux types de dépendances :

II.3.1 La dépendance physique :

Etat où l'organisme assimile à son propre fonctionnement la présence d'un produit développant des troubles physiques parfois graves en cas de manque (non-présence du produit dans l'organisme), l'ensemble de ces troubles constituent ce qu'on appelle le syndrome de sevrage. La dépendance physique est liée aux mécanismes d'adaptation de l'organisme à une consommation prolongée et peut s'accompagner d'une accoutumance (Payet, 2008).

II.3.2 La dépendance psychologique :

Désir insistant et persistant de consommer qui peut parfois se traduire par des manifestations psychosomatiques (véritables douleurs physiques sans cause physiologique). La dépendance psychologique est bien plus liée aux caractéristiques des individus (habitudes, états affectifs, styles de vie) qu'au produit lui-même. Des exemples de dépendance psychologique très répandue sont la dépendance au travail, à l'activité physique ou intellectuelle, qui peut parfois aboutir au surmenage. Un terme anglo-saxon la désigne sous l'appellation workaholic (Payet, 2008).

II.4 Critères diagnostiques de l'addiction :

L'élaboration du DSM-V, présidée par O'BRIEN, voit le terme « addiction » remplacer le terme « dépendance » en titre de section ceci afin de renforcer la dimension compulsive de la pathologie. Alors que la dépendance évoque d'avantage l'attachement physique à une drogue de façon aspécifique (certains médicaments du système nerveux central (SNC) ou certains antalgiques sont eux aussi susceptibles d'entraîner une dépendance), la notion d'addiction apporte une approche plus centrée sur le comportement, la recherche de la drogue et la perte de contrôle caractérisée par l'usage de la substance malgré les conséquences néfastes qui en découlent. De plus, la distinction entre abus de substance encore appelée usage nocif et la dépendance laisse place à un diagnostic unique identifié sous le nom de « troubles liés à une substance » (Guillemette, 2017).

D'après serge A. (2013) La DSM (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) ou « Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux » est un ouvrage de référence publié par la Société Américaine de Psychiatrie qui définit les critères de diagnostic des troubles mentaux. Ce manuel est modifié régulièrement suivant l'évolution des études et statistiques collectées dans les hôpitaux. Dans la nouvelle version du Manuel statistique et diagnostique des troubles mentaux (DSM-V) à paraître en mai 2013, l'addiction est définie comme suit : « Une utilisation inadéquate d'une substance conduisant à une détresse cliniquement significative qui se manifeste par un ou plusieurs signes, sur une période de 12 mois.

11 critères ont été retenus pour le diagnostic de l'addiction :

1. Un usage répété de la substance qui empêche de remplir les obligations au travail, à l'école ou dans la famille.
2. Un usage répété de la substance dans des situations dangereuses.
3. Une persistance de l'usage malgré les problèmes sociaux ou interpersonnels causés ou aggravés par les effets de la substance.
4. Une tolérance définie soit par un besoin d'augmenter les doses de la substance pour atteindre les effets désirés, soit par une diminution des effets de la substance après usage répété de la même dose.
5. Un sevrage pouvant se manifester soit par un syndrome de sevrage caractéristique de la substance, soit par un usage de la substance visant à soulager ou à éviter les symptômes du manque.
6. La substance est souvent consommée au-delà des quantités voulues ou plus longtemps que prévu.

7. Un désir persistant ou des tentatives ratées d'arrêter ou de contrôler l'usage de la substance.
8. Beaucoup de temps consacré à se procurer ou à utiliser la substance, ou à récupérer de ses effets.
9. L'abandon de toute autre activité à cause de l'usage de la substance.
10. La persistance de l'usage de la substance malgré la prise de conscience d'avoir un problème physique ou psychologique causé ou aggravé probablement par la substance.
11. Le désir impérieux d'utiliser une substance spécifique (Ahmed, 2013).

II.5 La neurobiologie de l'addiction :

L'histoire de la biologie de l'addiction commence avec la découverte du circuit de la récompense, des neurotransmetteurs centraux, des récepteurs aux drogues et de la neuroplasticité. Des théories de l'addiction, issues des avancées des neurosciences et des sciences comportementales, tentent alors de modéliser et de mieux comprendre la dimension pathologique du phénomène de l'addiction (Claude Dupont et Naasslla, 2016).

II.5.1 Définition du système de récompense :

Comprendre le mécanisme d'action des drogues passe par la connaissance de l'existence des relations entre différentes structures du système nerveux central rassemblées sous le terme de « circuit de la récompense ». En 1954, deux chercheurs américains, OLDS et MILNER, avaient montré que, si l'on place une électrode dans certaines zones précises du cerveau d'un rat, l'animal apprend à appuyer sur une pédale qui, parce qu'elle ferme un circuit électrique, entraîne une stimulation de la zone implantée. Le rat s'auto-stimule ainsi sans interruption. À tel point que, si on lui donne le choix entre cette pédale et une autre qui délivre de la nourriture, il choisit la stimulation électrique et s'impose un jeûne fatal. OLDS a alors défini que ce circuit de la récompense inclut les zones sensibles à ce type de stimulation dont les structures limbiques, comme le noyau accumbens, le septum, l'amygdale, l'hippocampe et une structure corticale, le cortex préfrontal. Les deux régions les plus sensibles à la stimulation étaient cependant l'hypothalamus et l'aire tegmentale ventrale(ATV). On peut comprendre le rôle crucial de l'hypothalamus dans les sensations de satisfaction lorsqu'on sait que ce centre nerveux est fortement impliqué dans les fonctions comme la faim, la soif ou la sexualité, fondamentales pour le maintien de l'espèce. Quant à l'ATV, son rôle, à l'époque, ne pouvait pas être expliqué de façon satisfaisante dans la mesure où ce n'est que dix ans plus tard qu'une équipe suédoise a montré qu'elle contenait les corps cellulaires des neurones dopaminergiques ascendants. On sait maintenant que c'est de l'ATV que partent les axones

dopaminergiques qui innervent les structures du circuit de la récompense, à l'exception de l'hypothalamus. En fait, l'hypothalamus ne reçoit aucune information directe venant de l'extérieur. Ce qu'il reçoit est tout d'abord filtré et traité par ces structures limbiques ou corticales qui sont en relation entre elles et qui toutes projettent vers l'hypothalamus. Cette dernière structure est donc vraisemblablement une des cibles finales du circuit de la récompense comme est montrée dans la figure. L'hypothalamus renvoie néanmoins des projections vers l'ATV et peut ainsi, en quelque sorte, contrôler en retour l'activité des neurones dopaminergiques (Tassin J-P., 2007).

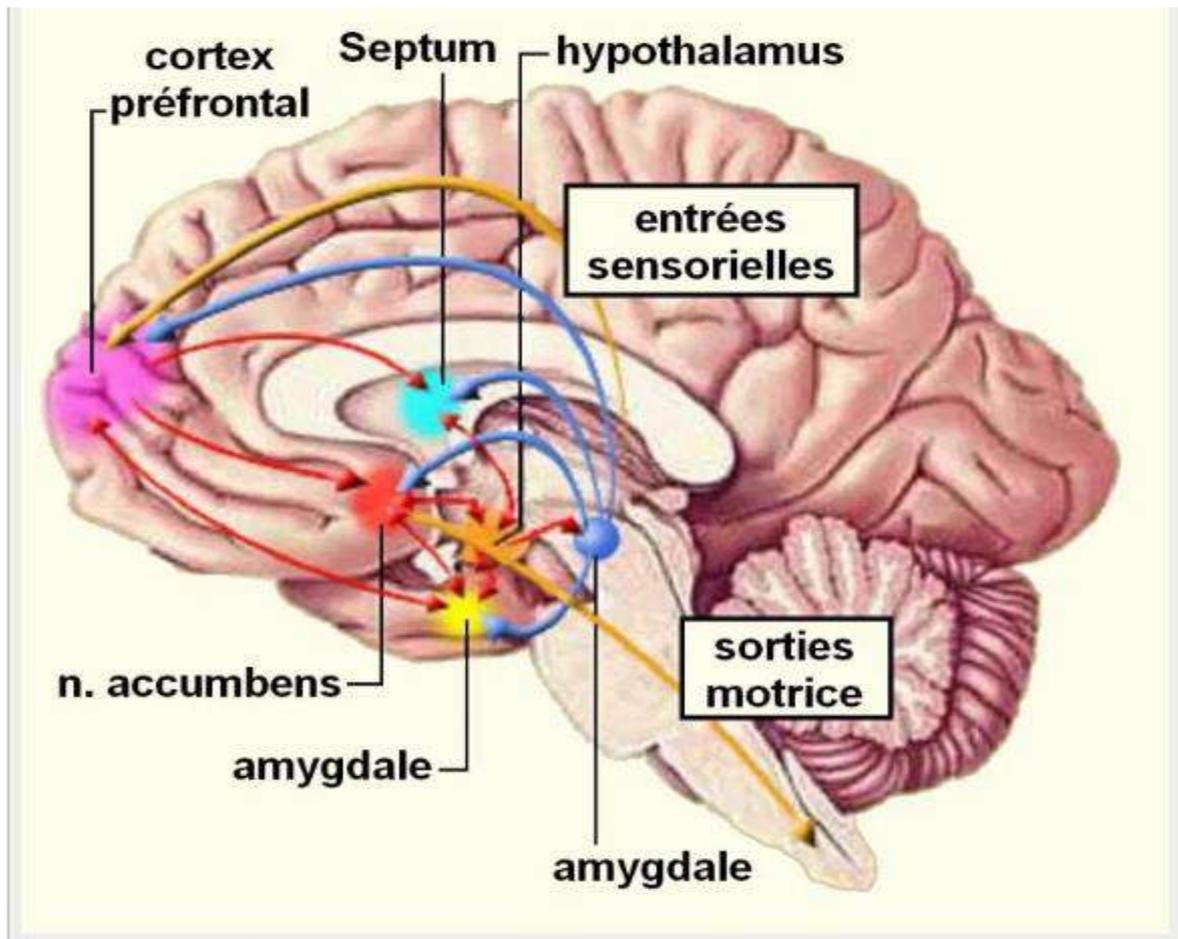


Figure 11 : Le circuit de récompense et du plaisir (Pessiglione, 2014).

II.5.2 Le rôle de système de récompense :

La principale préoccupation d'un organisme vivant est de satisfaire ses **besoins** pour rétablir son équilibre interne et se développer. Pour cela, il a mis en place le médullobulbaire bundle (MFB) qui est le circuit de la récompense et du plaisir. Le MFB motive l'individu à agir en récompensant l'action qui a rétabli l'équilibre interne. Lorsqu'un déséquilibre interne apparaît et que l'individu agit pour établir l'équilibre, le MFB libère de la dopamine dans le noyau accumbens, le septum, l'amygdale et le cortex préfrontal pour récompenser l'action qui l'a

rétabli. La dopamine procure une sensation de plaisir bénéfique au développement des facultés physiques et psychiques de l'individu. Les effets de la dopamine, qui favorisent l'ouverture aux autres, aux jeux, aux activités créatives, à la connaissance, à la quête de partenaires sexuels et renforcent l'estime de soi. En provoquant un renforcement positif, la dopamine favorise la mémorisation de l'expérience, de l'action ou de la personne responsable de cette récompense. En mémorisant l'expérience qui procure du plaisir, le système limbique motive l'individu à la reproduire pour se procurer à nouveau des récompenses (Giuliani, 2020).

II.6 Mécanisme de La neurobiologie de l'addiction aux drogues :

La cocaïne et les amphétamines activent la libération de dopamine dans le noyau accumbens et l'amygdale via des actions directes sur les terminaux dopaminergiques. Les opioïdes activent les récepteurs opioïdes dans l'ATV, le noyau accumbens et l'amygdale via des actions directes ou indirectes via des interneurons. Les opioïdes facilitent la libération de DA dans le noyau accumbens via une action soit dans l'ATV, soit dans le noyau accumbens, mais sont également supposés activer des éléments indépendants du système dopaminergique. L'alcool active les récepteurs de l'acide γ -aminobutyrique-A (GABAA) ou la libération de GABA dans l'ATV le noyau accumbens et l'amygdale via des actions directes sur le récepteur GABAA ou par la libération indirecte de GABA. On suppose que l'alcool facilite la libération de peptides opioïdes dans l'ATV, le noyau accumbens et le noyau central de l'amygdale. L'alcool facilite la libération de DA dans le noyau accumbens via une action soit dans l'ATV, soit dans le noyau accumbens. La nicotine active les récepteurs nicotiques de l'acétylcholine dans la ATV, le noyau accumbens et l'amygdale, directement ou indirectement, via des actions sur les interneurons. Les cannabinoïdes activent les récepteurs cannabinoïdes CB1 dans l'ATV, le noyau accumbens et l'amygdale. Les cannabinoïdes facilitent la libération de DA dans le noyau accumbens via un mécanisme inconnu soit dans l'ATV, soit dans le noyau accumbens (Brownel K et Gold MS., 2012).

II.6.1 Influence des drogues sur les voies dopaminergiques :

Les plaisir naturels et l'addiction au drogues augmente la DA dans la région cérébrale appelée le nucleus accumbens. Les neurones a DA sont régulés par des substances endogènes (endorphines, endocannabinoïdes, GABA,..) qui par la stimulation de récepteur augmentent la DA dans le but de d'augmenter les motivations à reproduire les sensations plaisantes et le bien-être du sujet. Plus un objet ou une situation est récompensant, plus il est mis en mémoire

pour être recherché et répété. Ainsi les substances addictives en se fixant sur les récepteurs augmentent considérablement la DA, renforçant le système de récompense qui s'emballe.

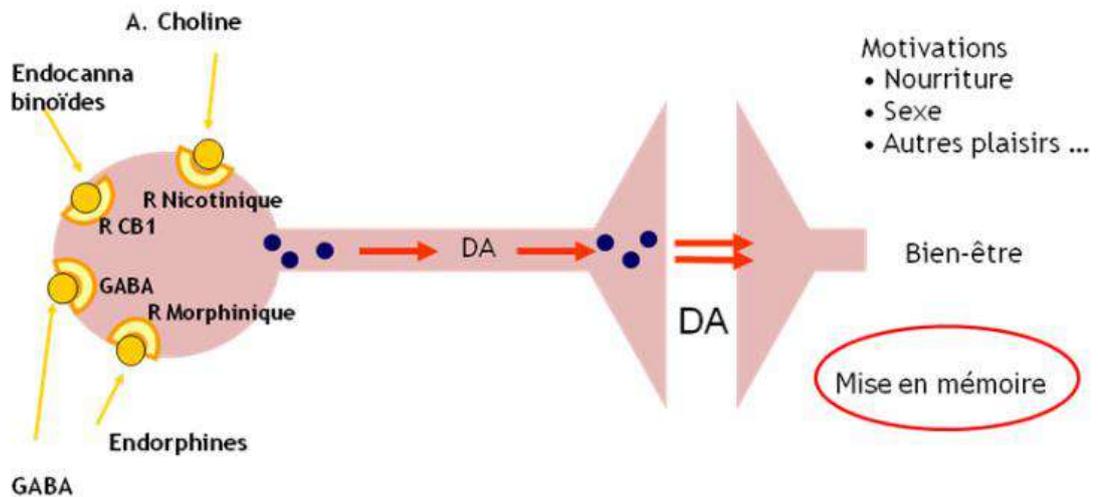


Figure 12 : Fonctionnement physiologique de la synapse dopaminergique (CottencinO., 2020).

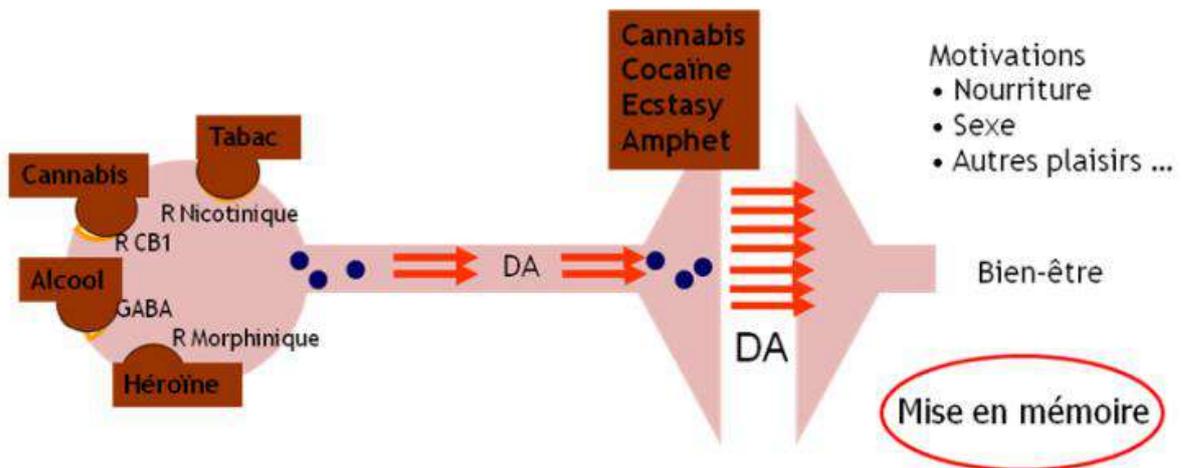


Figure 13 : Fonctionnement de synapse dopaminergique sous l'influence des drogues (Cottencin, 2020).

II.7 L'addiction comportementale :

A côté des addictions liées à la consommation de substances psycho-actives, il existe un autre champ de conduites addictives plus « silencieuses »:les addictions comportementales. Dès le début du XXe siècle, les addictions comportementales ont trouvé leur fondation dans trois

grands corpus de travaux scientifiques développés au cours de la seconde moitié de ce siècle. Tout d'abord les travaux en neurobiologie, avec la découverte des systèmes cérébraux de récompense et des drogues dites « endogènes ». Deuxièmement, les travaux sur la privation sensorielle et la recherche de sensations, qui ont montré que, animaux comme humains, partagent la même soif de stimulations et que l'absence de telles stimulations pouvait entraîner une souffrance, un trouble et, chez l'humain, un désordre de la pensée et de la personnalité (Bonnet, et *al.*, 2004).

Les « nouvelles addictions » englobent des comportements à caractère répétitif et compulsif, sans consommation de substances psycho actives. Ces addictions s'inscrivent dans la lignée des toxicomanies sans drogues décrites par Otto Fenichel (1945). Les addictions comportementales nous apprennent que ce n'est pas le produit qui définit l'addiction, mais la relation que l'individu entretient avec ce produit. Si le produit se définit, dans le cas des addictions classiques, par une substance psychoactive, il apparaît, d'une tout autre nature dans le cas des addictions comportementales, qui comprennent, de façon non limitative : le jeu pathologique les achats compulsifs les cyberaddictions les addictions alimentaires les dépendances sportives les dépendances sexuelles les dépendances au travail. Les addictions comportementales sont le plus souvent associées à des troubles psychiques. Elles touchent toutes les classes sociales et toutes les catégories d'âge, depuis l'adolescent jusque-là personne âgée. Leurs conséquences négatives s'attaquent à toutes les composantes de la vie quotidienne : familiales, sociales, professionnelles, financières (Nicolas Odier, 2014).

En 1990, Goodman va proposer une définition des critères de diagnostic d'une addiction comportementale, en s'inspirant du DSM III-R. Les critères sont les suivants :

- A.** L'impossibilité de résister aux impulsions à réaliser ce type de comportement.
- B.** La sensation croissante de tension précédant immédiatement le début du comportement.
- C.** Le plaisir ou le soulagement pendant la réalisation du comportement.
- D.** La sensation de perte de contrôle pendant le comportement.
- E.** La présence d'au moins cinq des neuf critères suivants :
 - 1.** La personne est souvent préoccupée par le comportement et/ou des activités préparant le comportement
 - 2.** L'engagement fréquent dans le comportement (d'intensité croissante) et sur une durée plus longue que celle prévue initialement
 - 3.** Les tentatives répétées de diminuer, de contrôler ou d'arrêter le comportement
 - 4.** Le temps important consacré aux activités nécessaires au comportement, au comportement en soi ou à se remettre des effets du comportement

5. L'augmentation de la fréquence des épisodes lorsque la personne doit accomplir des obligations professionnelles, scolaires ou universitaires, familiales ou sociales
 6. Des activités sociales, professionnelles ou des loisirs sont diminués ou abandonnés à cause du comportement
 7. La poursuite du comportement malgré la conscience du sujet des problèmes sociaux, financiers, psychologiques ou physiques causés ou aggravés par le comportement
 8. Le développement d'une tolérance : besoin d'augmenter l'intensité ou la fréquence des épisodes afin d'atteindre l'effet désiré ou un effet diminué si le comportement reste au même niveau d'intensité
 9. Agitation ou irritabilité si impossibilité d'accomplir le comportement
- F. Certains symptômes durent depuis au moins un mois ou sont survenus de façon répétée sur une période plus longue (Goodman A., 1990).

II.8 Addiction Alimentaire :

Jusqu'à présent, il n'est pas clair si la nourriture elle-même crée une addiction. Nous pouvons être totalement concentrés sur certains aliments comme cause de notre dépendance, tout comme un toxicomane se concentre sur la drogue de son choix. Alors que nous pouvons nous sentir comme si nous sommes accro aux croustilles ou au chocolat. L'addiction alimentaire, comme l'addiction aux drogues ou à l'alcool, commence souvent comme un moyen de gérer le stress, d'augmenter le volume d'émotions agréables (comme le bonheur ou le confort) ou d'atténuer les sentiments inconfortables (comme l'anxiété, la colère ou la tristesse). Nous nous sentons angoissé ; nous pensons qu'un certain aliment nous fera nous sentir mieux ; je le mange ; et ça marche : nous nous sentons apaisé ou soulagé, ne serait-ce que temporairement. Notre cerveau apprend que nous pouvons trouver une solution rapide et le cycle de l'addiction commence. Si nous sommes accro à la nourriture, nous utilisons peut-être de la nourriture pour gérer le stress ou pour gérer nos émotions. La nourriture ou la dépendance à l'alimentation se rapporte à des comportements et des pensées qui deviennent obsessionnels et incontrôlables et qui ont un effet néfaste sur notre vie. Ces comportements peuvent inclure l'obsession de certains aliments, la suralimentation ou la consommation excessive de certains aliments et une concentration excessive sur notre taille ou notre forme. Les personnes ayant une dépendance à l'alimentation peuvent être minces, en surpoids ou obèses (Coker Ross, 2017).

II.8.1 Définition

Bien que les addictions comportementales, comme le jeu pathologique, soient classées parmi les troubles mentaux addictifs dans la DSM, l'addiction alimentaire n'a toujours pas été reconnue comme maladie clinique. Cela veut dire qu'il n'existe pas une définition unique et universelle de l'addiction alimentaire. L'addiction alimentaire est une consommation excessive et incontrôlable de certains types d'aliments. Il s'agit d'un comportement compulsif, répétitif, avec une fréquence qui augmente au fil du temps (tolérance) malgré les effets néfastes qui en résultent (malaise, obésité...). La diminution ou l'arrêt de la consommation de ces aliments entraîne un état de mal-être qui est suivi par le « craving » de ces aliments. Le craving va replonger la personne dans son addiction entretenant ainsi le comportement compulsif. La première question qui se pose en abordant ce sujet est : est-ce que la nourriture est addictive ? Dire qu'un aliment est addictif implique qu'il contient des ingrédients et/ou une propriété inhérente ayant la capacité de rendre les personnes sensibles dépendantes à cet aliment de la même façon que les substances addictives. Certains aliments ont un effet récompensant et renforçant et vont procurer un plaisir lors de leur consommation : il s'agit des aliments dits « palatables ». Le mot palatable désigne un aliment ayant un goût décrit comme « agréable ». Le goût est le sens qui permet d'identifier les substances chimiques sous forme de solutions par l'intermédiaire de récepteurs situés sur la langue. Selon le récepteur activé, on distingue cinq saveurs de base qui sont : le sucré, le salé, l'amer, l'acide et l'umami. D'un point de vue évolutionniste, le plaisir gustatif augmente la motivation chez l'être humain afin d'optimiser la recherche et l'approvisionnement alimentaire nécessaire à la survie. Or, l'augmentation de la consommation du sucre, le passage de la graisse animale à celle végétale et l'industrialisation de la fabrication de la nourriture ont augmenté largement la disponibilité des aliments palatables. Cette accessibilité des aliments riches et caloriques semble perturber les centres cérébraux de récompense et les mécanismes d'homéostasie contribuant ainsi à l'apparition d'une addiction alimentaire (Yazbeck, 2015).

II.8.2 Les facteurs associés à l'addiction alimentaire :

Différents travaux ont démontré des associations statistiques entre l'addiction à l'alimentation et plusieurs types de facteurs ; les facteurs individuels, les facteurs biologiques, les facteurs psychopathologiques et les facteurs environnementaux. Les facteurs associés à l'addiction à l'alimentation sont résumés dans (la Figure 14).

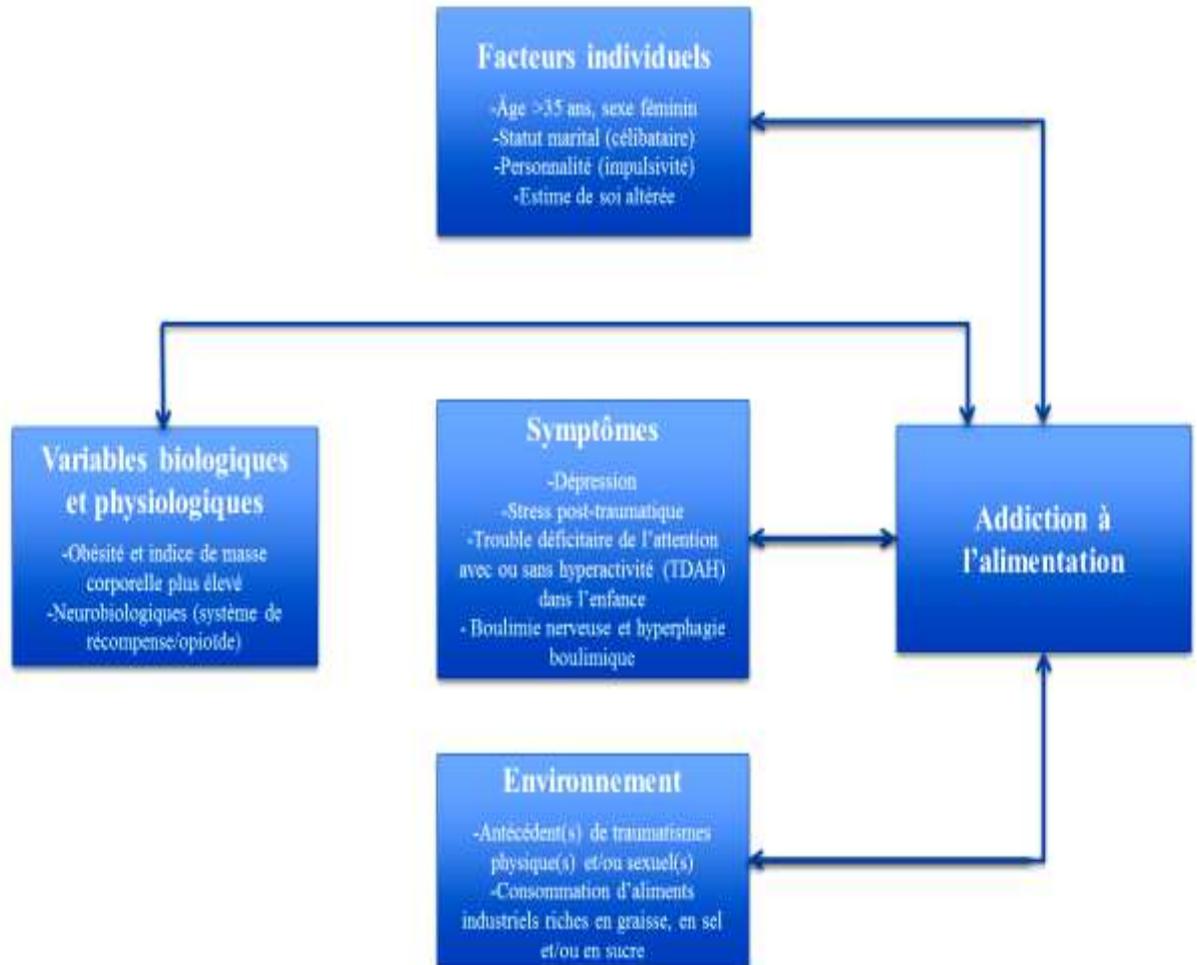


Figure 14 : Facteur associés à l'addiction à alimentaire selon les données actuelles de la littérature (Brunault, 2016).

II.8.2.1 Facteurs individuels :

Les personnes présentant une addiction à l'alimentation étaient plus fréquemment célibataires, de sexe féminin, plus âgée, et rapportaient plus fréquemment une altération de l'estime de soi. Elles consommaient davantage certains types d'aliments (gras, sucrés) dans des contextes où elles ressentaient des émotions négatives. Il a été démontré que l'impulsivité attentionnelle, des difficultés de mentalisation et des difficultés de régulation émotionnelle étaient également associées à l'addiction à l'alimentation (Brunault, 2016).

II.8.2.2 Facteurs biologiques :

Les personnes présentant une addiction à l'alimentation étaient plus fréquemment obèses, avaient un poids et un indice de masse corporelle IMC moyen plus élevés. Parmi les patients obèses, il n'est par contre pas démontré que l'addiction à l'alimentation soit nécessairement associée à une obésité plus sévère. L'addiction à l'alimentation était également associée à des facteurs neurobiologiques (activation plus forte du circuit de la récompense et moindre activation des régions inhibitrices) (Brunault, 2016).

II.8.2.3 Facteurs psychopathologiques :

L'addiction à l'alimentation était associée à des scores de dépression plus importants, aux symptômes de stress post-traumatique, et aux symptômes d'hyperactivité/inattention dans l'enfance. L'addiction à l'alimentation était également associée à des épisodes de craving plus intenses et plus fréquents, ainsi qu'aux comportements boulimiques (avec ou sans vomissement), au binge eating disorder, et à la boulimie nerveuse et dans une moindre mesure à l'anorexie mentale (Brunault, 2016).

II.8.2.4 Facteurs liés à certaines caractéristiques de l'environnement :

Les personnes présentant une addiction à l'alimentation consommaient davantage et en quantités plus importantes les aliments transformés, et les aliments riches en graisse, en sel et/ou en sucre. Des antécédents de traumatismes physiques ou sexuels sont plus fréquemment constatés chez les patients souffrant d'addiction à l'alimentation (Brunault, 2016).

II.9 Outil diagnostique de l'addiction alimentaire : Le Yale Food Addiction Scale**(YFAS) :**

Lorsque les personnes ayant une dépendance alimentaire voient des aliments très savoureux, leur cerveau s'illumine d'une manière différente de celle des personnes sans dépendance alimentaire. Dans le but d'établir un consensus sur l'addiction à la nourriture, des chercheurs de l'université de Yale ont élaboré un questionnaire de dépistage : le Yale Food Addiction

Scale (YFAS). L'YFAS peut être vue comme le principal questionnaire évaluant l'addiction à la nourriture. L'échelle de dépendance alimentaire de Yale est une mesure qui a été développée pour identifier ceux qui sont les plus susceptibles de présenter des marqueurs de dépendance à une substance avec la consommation d'aliments palatables riches en calorie (graisses / sucre) (Brownell et al., 2008).

Créée en 2009, cette échelle le premier outil conçu pour identifier les personnes souffrantes de dépendance alimentaire avec la consommation d'aliments palatables en utilisant les mêmes critères que ceux utilisés pour identifier les personnes souffrant de troubles liés à l'usage de substances du DSMV, et des échelles mesurant l'addictions comportementales. Elle comporte 25 questions évaluant les habitudes alimentaires sur les douze derniers mois et explore divers aspects en lien avec la consommation de nourriture, tels que la tolérance, les signes de manque, le fait de consommer davantage de nourriture que planifié, la volonté ou les tentatives infructueuses de réduire ou stopper la consommation d'un type d'aliment, les 12 première questions citées dans le tableau 3. L'YFAS s'intéresse principalement aux aliments à haute teneur en énergie (Correia et al., 2015).

Tableau 3 : Echelle de Yale de l'addiction à la nourriture (Brownell KD et al., 2009).

Durant les 12 derniers mois	Jamais	1fois/mois	Entre2 et 4fois/mois	2à3fois/semaine	4fois où Plus/jour
1. Quand je commence à manger certains aliments, je finis par en manger davantage que prévu ?	0	1	2	3	4
2. Je continue à manger certains aliments bien que je n'aie plus faim	0	1	2	3	4
3. Je mange au point de me rendre made.	0	1	2	3	4
4. Ne pas manger certains aliments ou réduire ma consommation de certains aliments est quelque chose qui me préoccupe	0	1	2	3	4
5. Je passe un certain temps à me sentir léthargique ou fatigué d'avoir trop mangé	0	1	2	3	4
6. Je me retrouve à manger certains aliments tout au long de la journée	0	1	2	3	4
7. Quand certains aliments ne sont pas disponibles, je sors pour les obtenir. Par exemple : je me rends au magasin pour les acheter ors que j'ai d'autres aliments disponibles chez moi	0	1	2	3	4

8. Parfois, je consomme certains aliments tellement souvent, ou en si grande quantité, que je mange plutôt que de travailler, passer du temps avec ma famille et mes amis, initier des activités importantes ou m'apportant du plaisir	0	1	2	3	4
9. Parfois, je consomme certains aliments si souvent, ou en quantité telle, que je passe mon temps à gérer mon ressentiment sur le fait d'avoir trop mangé plutôt que de travailler, passer du temps avec ma famille et mes amis, initier des activités importantes ou m'apportant du plaisir	0	1	2	3	4
10. Parfois, j'évite certaines situations sociales ou professionnelles durant lesquelles certains aliments sont disponibles car je crains de trop en manger	0	1	2	3	4
11. Parfois, j'évite certaines situations sociales ou professionnelles car je ne peux pas y trouver certains aliments que je veux consommer	0	1	2	3	4
12. j'ai des signes de manque tels que de l'agitation, de l'anxiété ou d'autres signes physiques lorsque j'ai diminué ou arrêté de manger certains aliments (SVP, ne pas inclure les signes de manque causés par la réduction de boissons caféinées telles que certains sodas, café, thé, energy drink, etc.)	0	1	2	3	4

Depuis 2010, des chercheurs de l'université de Yale utilisent l'échelle de dépendance alimentaire de Yale (YFAS) ils ont constaté que 5 à 10 pour cent de la population générale sont testés positifs au YFAS, y compris 7 pour cent des enfants testés. L'YFAS montre également que la dépendance alimentaire est de 15 à 25 pour cent plus élevée chez les personnes obèses (Coker Ross, 2017).

Une prévalence de 20% (19,9%) d'addiction à la nourriture chez la population adulte testée, les femmes sont également davantage touchées que les hommes (12,2% versus 6,4%). L'addiction à la nourriture est également plus présente chez les adultes de plus de 35 ans. Pour finir, elle se retrouve chez plus de la moitié (56,7%) des personnes souffrant d'un trouble

du comportement alimentaire. Le critère le plus fréquemment retrouvé est le désir persistant ou la tentative infructueuse d'arrêter de consommer un aliment (Correia et *al.*, 2015).

II.10 Le craving alimentaire :

Admis dans les critères diagnostics de l'addiction du DSM-V, le craving correspond à une envie irréprouvable de consommer une substance ou d'exécuter un comportement gratifiant.

Le craving est plus communément connu sous le nom de «fringale», se définit par le désir intense de manger un aliment spécifique. Alors que la faim peut être assouvie par l'ingestion de n'importe quel aliment, le craving quant à lui persiste jusqu'à l'obtention de l'élément désiré. Ces impulsions alimentaires concernent le plus souvent le chocolat et les aliments palatables, riches en matières grasses et en sucres (Guillemette, 2017).

II.11 Neurobiologie de l'addiction alimentaire :

La dépendance à la nourriture fonctionne sur la même route neurobiologique que la dépendance à une drogue, au sexe, au jeu ou à l'alcool. Il n'y plus de signal de satiété. Et c'est tout le système émotionnel qui est altéré. Il y a un état de manque alors on prend la nourriture pour le plaisir et le soulagement, pour combler un vide affectif ou un stress ; cette insécurité brutale qui veut qu'on atteigne immédiatement la plénitude. Au début, cela rassure et assure mais cela devient vite indispensable. Et puis il y a perte de conscience du rythme auquel s'est produite cette évolution...C'est la perte de contrôle de la consommation de l'abus, la dépendance. Un des objectifs de cette étude était également de déterminer la différence dans les habitudes alimentaires entre les personnes dépendantes ou pas à l'alimentation. L'alimentation des personnes dépendante était formée majoritairement par des aliments riches en calories provenant des lipides et protéines. Cela confirme l'implication des aliments palatables dans les formes compulsives de surconsommation alimentaire comme l'addiction alimentaire (Djian, 2011).

II.12 Consommation alimentaire

La prise alimentaire est un comportement complexe, périodique, grâce auquel un organisme tire de son environnement les ressources nutritionnelles nécessaires à la survie. La faim et la satiété sont des états psychophysiologiques qui, respectivement, déclenchent ou inhibent la consommation alimentaire (Bellisle, 2005).

La distinction entre les motivations hédoniques et utilitaires lors de la consommation de produits ou services a été étudiée par Hirschman et Holbrook dans une série d'articles dans le début des années 80. Le postulat de base de cette distinction est que les individus consomment des produits pour deux raisons basiques :

- ❖ pour avoir une gratification affective (hédonique) originaire des caractéristiques sensorielles du produit
- ❖ pour des raisons utilitaires ou instrumentales, liées à la fonction du produit (Boesen-Mariani et Obino Corrêa Werle, 2009).

II.12.1 Consommation Homéostatique

La consommation homéostatique est la consommation qui est gouvernée par des signaux liés aux besoins énergétiques d'un corps. Dans le contexte d'une faim homéostatique, la nourriture est un équilibre entre les glucides, lipides, protéines, vitamines et minéraux nécessaires à la survie de l'individu. Les mammifères ont en plus besoin de la nourriture comme source d'énergie pour leur permettre de maintenir une température corporelle stable même dans les conditions climatiques les plus hostiles. Un certain plaisir va accompagner la consommation homéostatique puisqu'on élimine la sensation de faim. Avoir un ventre plein peut en soi être une récompense (Yazbeck, 2015).

II.12.2 Consommation hédonique

La consommation hédonique correspond aux facettes du comportement du consommateur liées aux aspects multi-sensoriels, de fantaisie et émotionnels de l'expérience de l'individu avec un produit (Hirschman et Holbrook, 1982).

Les perceptions sensorielles et hédoniques résultent de processus complexes d'intégration, qui ne sont pas seulement rationnels, mais aussi fondés sur des sentiments, des émotions et des souvenirs. Afin d'appréhender au mieux le comportement du consommateur (Lemercier, 2014).

La preuve ultime de la faim hédonique c'est l'acte de manger sans en ressentir le besoin et donc sans avoir une vraie sensation de faim, ce qu'on nomme souvent « la gourmandise ». La nourriture consommée lors de ces faims hédoniques est une nourriture palatable riche en calories. Qu'est ce qui rend cette nourriture appétissante même sans faim ? Et comment le cerveau-il perçoit cette palatabilité ? Voilà deux questions qui nous permettront d'établir un lien entre le système de récompense et la nourriture (Yazbeck, 2015).

II.13 Neurobiologie de la récompense :

En s'intéressant au plaisir alimentaire, on observe que le circuit de récompense est constitué d'au moins trois composantes :

- ❖ Une composante hédonique «liking» : responsable du sentiment de plaisir dû à l'obtention/la consommation/l'accomplissement de la récompense (exemple : le

plaisir gustatif ou sexuel) et du sentiment du déplaisir (due à une punition, comme la douleur).

- ❖ Une composante «Learning» : correspond à l'apprentissage.
- ❖ Une dernière liée à la motivation à consommer «wanting» : correspond à la motivation pour obtenir la récompense ou éviter la punition. La motivation est déclenchée par la détection de l'objet du désir par nos organes sensoriels (goût, vue...) ou par sa représentation mente (imagination)

Les composantes de «liking» et «wanting» font partie du circuit de la récompense mais suivent des circuits neuronaux et utilisent des neurotransmetteurs distincts : le «liking» ferait appel entre autres à des opioïdes et le «wanting» plutôt à la (DA) (Bakaratou, 2019).

II.14 Aliment et potentiel addictif :

II.14.1 Addiction au sucre et son effet sur le cerveau :

La saveur sucrée est innée c'est-à-dire qu'elle est présente depuis la naissance mais également congénitale, génétiquement déterminées indispensable physiologiquement en terme calorique d'où cet attrait particulier surtout pour les nouveaux nés. Cette appétence pour la saveur sucrée est modifiable. Nos préférences sont modelées et changeables en fonction des expériences positives ou négatives vécues mais sont cependant robustes aux conditionnements. Ainsi, les préférences conditionnées jouent un grand rôle dans les comportements qualitatif et quantitatifs alimentaires (Candy, 2017).

Selon Ahmed S. (2015) dix ans de recherches ont permis d'élucider le mode d'action du sucre sur notre cerveau. À l'instar des drogues, il active le circuit neuronal de la récompense, en stimulant la production d'un neurotransmetteur, la dopamine. Mais il le fait doublement : d'abord sur la langue, par des récepteurs gustatifs sensibles au goût sucré, puis par l'afflux sanguin de glucose dans le cerveau, qui dure des dizaines de minutes. La dépendance n'est donc pas seulement au goût sucré, mais bien au sucre, dont le passage dans le sang crée du plaisir. Des travaux sur les rats ont montrés que ces derniers préfèrent nettement l'eau sucrée à l'héroïne ou à la cocaïne en intraveineuse, aussi dosée soit-elle ! Ce résultat très robuste a été reproduit avec de la métamphétamine aux États-Unis. Il démontre donc un potentiel addictif élevé, et les animaux s'imposent des souffrances pour assouvir leur désir de sucre, et connaissent une escalade de la consommation et un sevrage difficile. L'addiction au sucre pourrait entrer dans la grande catégorie des désordres alimentaires liés à l'addiction : ce n'est pas la substance sucrée elle-même qui causerait l'addiction, mais une addiction liée à la libération d'opioïdes endogènes lors de la consommation de sucres par l'individu (Bakaratou, 2019).

III. Effet des aliments ultra-transformés sur la santé

III.1 La consommation des aliments ultra-transformés et la santé :

D'ailleurs, les AUT représentent plus de 50% de l'apport énergétique global dans certains pays à revenu élevé. Il a été montré que l'exposition à des AUT pouvait être reliée à différentes maladies chroniques. Par ailleurs, la consommation d'AUT est associée à des régimes alimentaires peu sains, ainsi qu'au surpoids et à l'obésité. Les autorités sanitaires recommandent d'éviter autant que possible les AUT. Toutefois, des mesures structurelles seront nécessaires pour améliorer l'accès à des aliments et des plats savoureux, abordables et peu transformés.

En 2009, une étude épidémiologique a permis à un groupe de recherche brésilien, dirigé par le Pr Carlos Monteiro, d'arriver à la conclusion suivante : «Les principaux facteurs, dans l'étude de l'alimentation et de la santé, ne sont pas les nutriments ou les aliments, mais bien le traitement subi par ces aliments et les nutriments qu'ils contiennent naturellement avant leur achat et leur consommation.» (Vandevijvere, 2020).

Certaines études ont démontré que le niveau de consommation des AUT prédit la qualité nutritionnelle globale de l'alimentation, globalement, le profil nutritionnel moyen des AUT est nettement inférieur à celui de l'ensemble des autres aliments et ingrédients. En effet, les AUT sont plus riches en sucres libres, en sodium et en gras et ils ont une densité énergétique plus élevée que la combinaison des aliments frais ou minimalement transformés, des ingrédients culinaires transformés et des aliments transformés. Les AUT contiennent également moins de fibres alimentaires, de protéines, de vitamines et de minéraux, que l'ensemble des aliments et ingrédients. De plus, la qualité nutritionnelle globale de l'alimentation se détériore lorsqu'augmente l'apport calorique relatif des AUT dans l'alimentation (Moubarek et Batal, 2016).

Une consommation excessive d'AUT était associée à des risques significativement accrus d'obésité, d'excès de poids, d'adiposité, d'hypertension, de syndrome métabolique, de dyslipidémie et de cancers en général. Ces aliments sont aussi très pauvres en nutriments protecteurs et riches en calories "vides", moins rassasiants et plus hyper glycémiques que les aliments peu transformés (Fardet, 2018).

Il faut d'abord distinguer aliments transformés et AUT. Nous mangeons transformé depuis la nuit des temps et la domestication du feu. Donc, le problème n'est pas la transformation en tant que telle, mais le degré de transformation qui est acceptable pour la santé. Les AUT

représentent ce degré non acceptable pour la santé en raison de la dégradation et de l'artificialisation excessive de leur matrice. ».Des chercheurs démontrent que ce n'est pas nécessairement le déséquilibre en nutriments qui impactent notre santé mais plutôt les transformations qu'ils subissent (Bonacini, 2019).

III.2 Les maladies issues de cracking des aliments :

Les effets néfastes de la consommation régulière de produits issus du cracking ne se limitent malheureusement pas à un déséquilibre nutritionnel, ils seraient aussi à l'origine d'un accroissement de la mortalité causée par des maladies graves, comme le cancer (Fardet et Rock, 2016).

Ces AUT sont également souvent enrichis en sucre et en sel. Ces aliments seraient selon Anthony Fardet : peu rassasiants, hyperglycémiant et riches en calories. Consommés régulièrement, ils créent le lit pour le développement de l'obésité, du diabète de type 2 et augmentent ensuite les maladies cardiovasculaires et certains cancers (Fardet, 2018).

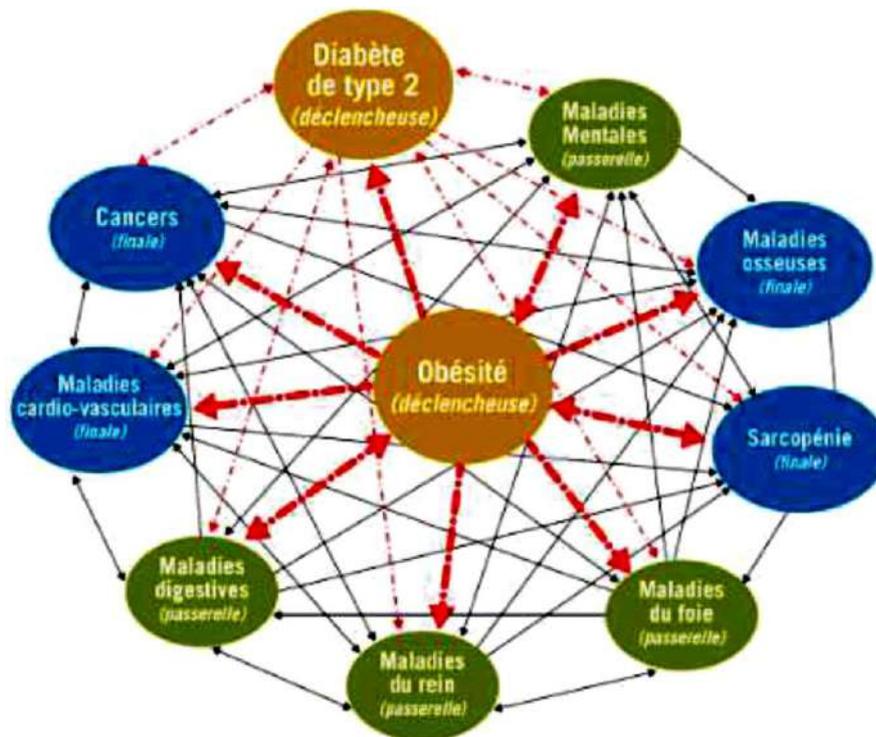


Figure 15 : Relation entre les dix principales maladies non transmissibles liées à une alimentation déséquilibrée (Curt, 2019).

III.2.1 Obésité :

Le surpoids et l'obésité deviennent un sérieux problème de santé publique. Selon les statistiques de l'institut national de santé publique (INSP), « un algérien sur deux et une algérienne sur trois souffrent de surpoids ». Une étude sur 307 enfants de milieux sociaux défavorisés au Brésil a montré qu'une consommation précoce d'AUT jouait un rôle dans l'augmentation de l'obésité abdominale (figure 21) (Srouf et al., 2019).

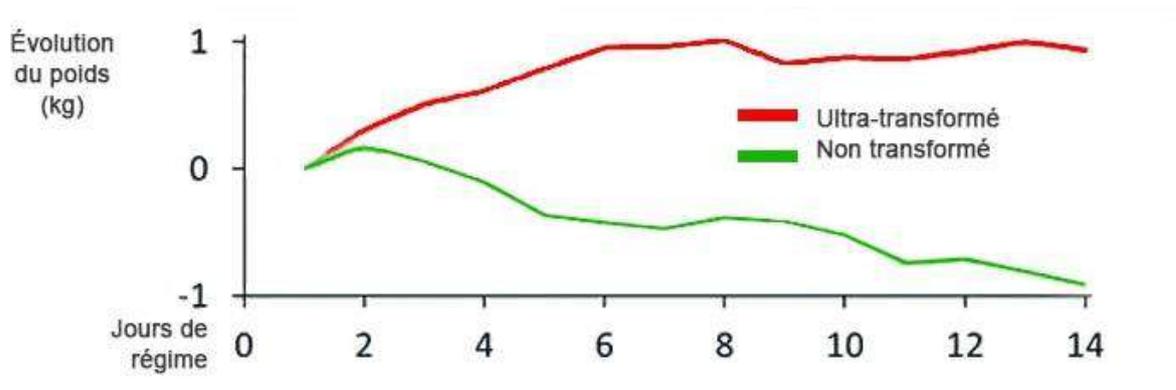


Figure 16 : L'effet de la consommation d'AUT sur le poids par rapport aux aliments non transformés (Srouf et al., 2019).

III.2.2 Les maladies cardiovasculaires :

Les seules études, au Brésil, tentant de relier la consommation d'AUT à la mortalité et aux maladies cardiovasculaires sont des études de modélisation basées sur le contenu en sel, acides gras saturés ou trans et en sucre, ce qui tranche avec le concept même que propose NOVA qui se veut détacher de l'approche « nutriment » (Guy-Grand B., 2018).

Plusieurs études en Espagne ont déjà rapporté l'existence d'association entre la consommation d'AUT et l'obésité, Cette nouvelle étude a été menée auprès d'une cohorte de 8.451 adultes d'âge moyen diplômés de l'université de Navarre en Espagne, suivis pendant une durée moyenne de 8,9 ans. Les auteurs ont évalué la consommation de denrées ultra-transformées, définies comme : les aliments et boissons prêts à manger, boire, chauffer et fabriqués essentiellement ou entièrement à partir de produits transformés extraits ou raffinés, à partir d'aliments entiers ou synthétisés en laboratoire (Bourassa et Sbarra, 2016).

III.2.3 Le cancer :

Une étude française publiée le 14 février dans le *British Medical Journal* (en anglais) montre un lien entre la consommation de plats industriels et la hausse du risque de cancer. "Une augmentation de 10% de la proportion d'AUT dans le régime alimentaire s'est révélée être associée à une augmentation de plus de 10% des risques de développer un cancer et un cancer du sein en particulier" (San, 2018).

Une nouvelle étude associant des chercheurs de l'Inserm, de l'Inra et de l'Université Paris 13 (Centre de recherche épidémiologie et statistique Sorbonne Paris Cité, équipe EREN) suggère une association entre la consommation d'AUT et le sur-risque de développer un cancer. Au total, 104 980 participants de la cohorte française NutriNet-Santé ont été inclus. Au cours du suivi (8 ans), 2 228 cas de cancers ont été diagnostiqués et vidés. Une augmentation de 10% de la proportion d'AUT dans le régime alimentaire s'est révélée être associée à une augmentation de plus de 10% des risques de développer un cancer au global et un cancer du sein en particulier. Parmi les différentes hypothèses qui pourraient expliquer ces résultats, la moins bonne qualité nutritionnelle globale des AUT ne serait pas la seule impliquée, suggérant des mécanismes mettant en jeu d'autres composés (additifs, substances formées lors des processus industriels, matériaux au contact des aliments, etc.). Ces résultats doivent donc être considérés comme une première piste d'investigation dans ce domaine et doivent être confirmés dans d'autres populations d'étude. Notamment, le lien de cause à effet reste à démontrer (Monteiro, 2018).

Linéaire significative entre consommation d'AUT et risque global de cancers (prostate, colorectal, sein) ; cependant seul le cancer du sein post ménopausique étant significativement associé à la consommation d'AUT. Fait notable, cette association semble indépendante de divers ajustements, notamment sur la composition nutritionnelle de l'alimentation, ce qui renvoie au rôle possible des additifs et contaminants associés aux AUT (Guy-Grand, 2018).

III.3 Une alimentation saine en trois points :

Pour Anthony Fardet, deux aliments de composition nutritionnelle et calorique identique n'ont pas forcément le même effet sur la santé. C'est pour cela qu'Anthony Fardet a souhaité élaborer des règles simples, à la fois scientifiques et holistiques, qui permettent de protéger la santé, le bien-être animal et l'environnement :

1. Un minimum 85% de calories d'origine végétale.
2. Un maximum 15% d'aliments ultra-transformés.

3. Pour les aliments non ultra-transformés, mangez varié, si possible bio, local et de saison.

C'est tout : pas besoin d'en savoir plus si vous n'avez pas le temps de suivre une formation en nutrition, en appliquant ces trois règles d'or ou les 3V ; vous êtes assurés de remplir tous vos besoins nutritionnels en toute simplicité : végétal, vrais et variés (figure 22). À titre d'exemple, une chips composée d'éléments ayant subi du cracking est ultra-transformée, une purée avec de la pomme de terre écrasée mélangée à du beurre et du sel est transformée, ors qu'une pomme de terre seule est un aliment vrai. De cette façon, il est aussi préférable de faire des choix bios, locaux et de saisons, bénéfiques autant pour la santé que pour l'environnement et l'amélioration de la condition animale, et à protéger l'environnement. C'est en ce sens qu'elles sont holistiques, Anthony Fardet propose d'appliquer la règle des trois V pour remplir nos besoins nutritionnels (Fardet, 2018).

À ce jour, la législation étant relativement laxiste et certainement favorable aux industriels de l'alimentaire, c'est à l'individu de faire des choix éclairés pour s'assurer une vie en bonne santé le plus longtemps possible. C'est d'autant plus vit pour les enfants qui doivent uniquement compter sur l'intelligence de leurs parents. Car dans la plupart des cantines, en dépit d'avancées timides, les logiques dominantes restent à l'alimentation la moins chère sur le marché, donc industrielle et transformé (Fardet et Rock, 2016).

Conclusion

Conclusion

Le monde moderne est caractérisé par un large choix d'aliments, toujours plus alléchants, immédiatement disponibles et accessibles à tous (Rapenne, 2017).

De ce fait, l'Homme est aujourd'hui beaucoup plus influencé par ses envies que par ses variables physiologiques et leurs mécanismes associés à l'origine des sensations de faim et de satiété

Les habitudes alimentaires se sont modifiées dans le sens d'une augmentation de la consommation d'AUT, qui contribuent aujourd'hui à plus de la moitié des apports énergétiques dans de nombreux pays, Ils se caractérisent souvent par une qualité nutritionnelle plus faible, mais aussi par la présence d'additifs alimentaires, de composés néoformés et de composés provenant des emballages et autres matériaux de contact (Touvier, 2019).

Considérant que la transformation alimentaire est un paramètre essentiel de la potentielle santé d'un aliment, cela implique donc de caractériser objectivement la relation entre le degré de transformation des aliments et leur potentiel santé chez l'homme selon deux approches :

1) Qualitative : amélioration de la classification NOVA en prenant en compte la nature, la quantité, la fonction et le degré de transformation des ingrédients et/ou additifs, afin d'aboutir à une classification encore plus holistique (classification SIGA) ; et 2) Quantitative : développement d'un index technologique quantitatif caractéristique du degré de transformation des aliments, et incluant à la fois les effets « matrice » et « composition » (Fardet, 2017).

La mauvaise alimentation (notamment à base d'AUT) est la première cause de mortalité précoce directe ou indirecte, Il est vrai que les maladies chroniques sont multifactorielles incluant par ailleurs la baisse de l'activité physique, la pollution, le stress, la solitude, la génétique... mais l'alimentation reste la première cause et le principal levier d'action car si vous arrêtez de manger vous mourrez (Fardet, 2019).

Les recherches en neurosciences montrent bien l'implication du circuit de la récompense dans le contrôle de la prise alimentaire. Les industriels usent d'ailleurs de cette propriété pour rendre leurs produits hautement appréciés au moyen de techniques modernes et en exacerbant les composantes organoleptiques des aliments. Ainsi, bien que la discussion sur une potentielle addiction à l'alimentation ne soit qu'à ses débuts (Rapenne, 2017).

Notre travail est sous forme d'une sensibilisation d'un côté pour l'industriel à fin de revoir les méthodes technologiques de production des aliments et de l'autre côté pour le consommateur concernant son comportement vis-à-vis des AUT .On suggère de faire une enquête sur la fréquence de la consommation des produits ultra-transformés par le consommateur algérien (cas de la wilaya de Ouargla), en se basant sur les données fournis par les commerçants.

Références bibliographiques

- AHMED S. (2013).** Peut-on parler d'addiction au sucre ? opinion question ouvertes pour sciences. (423, Éd.) 1-4.
- BAKARATOU I. (2019).** *L'influence de l'industrie du sucre dans la recherche en santé.* P 20-23. thèse pour obtention de diplôme de docteur en chirurgie dentaire, université bordeaux.
- BARRONE C., ABECASSIS J., CHAURAND M., LULLIEN-PELLERIN V., MABILLE F., ROUAU X., SADOUTI A. et SAMSON M.-F. (2012).** Accès à des molécules d'intérêt par fractionnement par voie sèche. *Innovations Agronomiques*, 19, 51-62.
- BELLISLE F. (2005).** *Hunger and satiety, control of food intake.* EMC endocrinology.
- BIRLOUEZ E. (2018).** Une brève histoire de la transformation des aliments : des origines à l'ère industrielle. 5, 20 . Université d'été de Nutrition 2017 –INRA/CRNH – Clermont–Fd,.
- BOESEN-MARIANI S et OBINOCORREA WERLE C. (2009).** *Perception des consommateurs sur les « aliments santé » : la prise en compte de la dimension hédonique.* Actes du 25e Congrès International de l'AFM – Londres.
- BONACINI L. (2019).** Analyse de données collectées sur base de l'échelle de mesure Short Food Literacy. 58, 6.
- BONNET A., FERNARD L. LOUIS E. (2004).** *Quelles sont les nouvelles formes d'addiction ? Proteste.* (Vol. 100).
- BOURASSA K. et SBARRA D. (2016).** *Les aliments ultra-transformés et à l'obésité.*
- BROWNEL K. et GOLD MS. (2012).** Food and addiction. A Comprehensive Handbook.
- BROWNEL L., CORBINE et GERHADT (2008).** Instruction Sheet for the Yale Food Addiction Scale.
- BROWNELL KD AN., COBIN WR. et GEARHRDT AN. (2009).** Yale Food Addiction Scale.

- BRUNAUT P. (2016).** *L'addiction à l'alimentation : définition, mesure et limites du concept, facteurs associés et implications cliniques et thérapeutiques.* Presse Médicale.
- CLAUDE DUPONT J et NAASSLLA M. (2016).** *Une brève histoire de l'addiction : alcoologie et addictologie.* (Vol. 38 (2)) p 93-102.
- COKER ROSS C. (2017).** The food addiction recovery workbook .How to manage cravings reduce stress, and stop hating your body. 1-748-800-6273.
- CORREIA J.C., GOLY A. (2015).** L'addiction a la nourriture. Revue Médecine Suisse.11 p. 695-700
- COTTENCIN O. (2020).** Conduites addictives historique, définition, concepts., (p. 3).
- CURT M. (2019).** Les aliments ultra-transformés et leur impact en santé. *Thèse pour obtention de diplôme de docteur en pharmacie.* p.16-39. Université Claude Bernard – Lyon 1 faculté de pharmacie institut des sciences pharmaceutique et biologique.
- DJIAN A. (2011)** cité par **DAVID B-G. (2017).** L'addiction alimentaire : le point de vue du médecin, Points forts de l'actualité Préservez votre santé.
- DONNARS C. et RAULET M. (2020).** Qualité des aliments d'origine animale selon les conditions de production et de transformation. Synthèse de l'Expertise scientifique collective. *III.*
- ERICA M., SCHULTE, NICOLE M., AVENA, ASHLEY N. et GEARHART (2015).** Which Foods May Be Addictive? The Roles of Processing, Fat Content, and Glycemic Load. NCBI.
- FARDET A. (2017).** La classification NOVA : définition et impacts santé. 6. Université d'Été de nutrition-Clermont –Fernald.
- a- FARDET A. (2017).** Les aliments ultra-transformés nous rendent malades. 256 , p. 2.
- b- FARDET A. (2017).** Pratiques en nutrition. p. 52.
- c- FARDET A. (2017).** *Prévention des maladies chroniques: pour une classification holistique des aliments selon leur degré de transformation.*

- d-FARDET A. (2017).** Produit ultra-transformation versus aliments complexes . 7, p. 1.
- e- FARDET A. (2018).** « La classification NOVA des aliments selon leur degré de transformation : définition, impacts santé et applications». *Information Diététique*, 4, pp. 31-42.
- f-FARDET A. (2018).** De faux aliments dans nos assiettes . 13.
- j-FARDET A. (2018).** Les aliments ultra-transformés -les risques pour la santé -de l'hyper-industrialisation des aliments. 62. Santer S et C.
- h-FARDET A. (2019).** Bien se nourrir –bien soigner –bien être. 26-28.
- i-FARDET A. (2019).** L'effet matrice, concept clé pour une alimentation plus saine et moins transformée.
- FARDET A. (2020).** *Fake food, ces aliments transformés qui nous empoisonnent.*
- FARDET A. et ROCK E. (2016).** Vers une approche plus holistique de la nutrition . *Le cahiers de nutrition et de diététique*, 1(51).
- FARDET A., ROCK E., BASSAMA J., BOHUON P., PRABHASANKAR P., MONTEIRO C., MOUBARAC J.-C. et ACHIR N (2015).** «Current Food Classifications in Epidemiologic Studies Do Not Enable Solid Nutrition Recommendations for Preventing Diet-Related Chronic Diseases: The impact of food processing. (6, Éd.) pp. 629-638.
- GERALDINE T. (2018).** Aliments transformés : faut-il les éviter ? *ATHENA.*, 339, 28-29.
- GIULIANI JC. (2020).** Satisfaire nos besoins : un choix de société !. *Libbey Eurotext J.*, 376. 978-2-312-07119-0.
- GOODMAN A. (1990).** Addiction: definition and implications. *British Journal of Addiction*, 85, 1403-1408.
- GUILLEMETTE R. (2017).** Trouble de comportement alimentaire et addiction l'alimentation peut-elle devenir une addiction?. *Thèse pour l'obtention du diplôme d'état de docteur en pharmacie.* p. 22. Université de bordeaux U.F.R. des sciences pharmaceutiques.

- GUY-GRAND B. (2018).** Réflexions sur la classification des aliments selon leur degré de transformation (classification NOVA) fonds français pour l'alimentation. 7.
- HIRSCHMAN et HOLBROOK (1982).** Cité par **BOESEN-MARIANI S.** et **OBINOCORREA WERLE C. (2009).** *Perception des consommateurs sur les « aliments santé » : la prise en compte de la dimension hédonique.* Actes du 25e Congrès International de l'AFM – Londres.
- JULIE L. (2020).** *Le cracking dans l'industrie alimentaire, causes et conséquences mieux mangé.*p.139
- LEMERCIER A. (2014).** Développement de la pupillométrie pour la mesure objective des émotions dans le contexte de la consommation alimentaire. . Université Saint –Denise Paris.
- LORTAL S. et BOUDIER J.F. (2011).** La valorisation de la matière première lait, évolution passée et perspectives. p.13 .Innovations Agronomiques.
- MEISEL H. (2004).** Multifunction peptides encrypted in milk proteins. Flavour formation in meat and meat products: a review. *Food Chemistry*, 62-415-424.
- MICHEL R. (2016).** Comprendre les addictions : l'état de l'art. problématique générale. 2-25.
- MONTEIRO C.A., GEOFFREY C., MOUBARAC J-G., BERTAZZILEVY R., LOUZADA, M. L. C et JAIME, P. C. (2018).** The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. *Public Heth Nutrition.*, 1(21), 5.
- MOUBAREK J.-C. et BATAL M. (2016).** *La consommation d'aliments transformés et la qualité de l'alimentation au Québec.* Rapport soumis au Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS). .
- NICOLAS ODIER M. (2014).** Apports des sciences sociales à la compréhension des addictions : un enjeu de santé publique ? *Thèse pour le diplôme d'état de docteur en médecine.* p. 32-33. université de Marseille.
- PAYET A. (2008).** *Au nom de la commission des Affaires sociales, sur les addictions.*p.1403-1408. Rapport d'information. Sénat .

- PESSIGLIONE M. (2014).** Comment le cerveau motive le comportement : du circuit de la récompense au système des valeurs. *Bull. Acad. Natle Méd.*, 7(198), p.1283-1296.
- ROCK E., FARDET A. et FERRAND C. (2017).** Impacte santé des procédé et groupement alimentaire. 31.
- SAN L. (2018).** Les aliments "ultra-transformés" favoriseraient le cancer ? On vous explique pourquoi il est encore trop tôt pour le dire.,
- SCHUCK P. (2011).** Modifications des propriétés fonctionnelles des poudres de protéines laitières : Impact de la concentration et du séchage. *Innovations Agronomiques.* (13), 71-99.
- SROUR B., FEZEU LK., ALLÈS B., MÉJEAN C., ANDRIANASOLO RM. et CHAZALES E. (2019).** Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: prospective cohort study. (*NutriNet-Santé*).(U1153).
- TASSIN J-P. (2007).** L'information psychiatrique. Neurobiologie de l'addiction.Proposition d'un nouveau concept. 83, 91-97.
- TOUVIER M. (2019).** Consommation d'aliments ultra-transformés et risque de maladies cardiovasculaires.
- VANDEVIJVERE S. (2020).** Aliments ultra-transformés et santé: que dit la littérature scientifique?. *MÉTABOLISME Vaisseaux, Cœur, Poumons I N.* 25(7), 31-32-34.
- YAZBECK S. (2015).** Les addictions alimentaires. *Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie.* Université Toulouse III .Paul Sabatier.9.
- ZIETOUN R. (2011).** Procédés de fractionnement de la matière végétale- application à la production des polysaccharide du son et de la paille de blé. *thèse doctorat*, 22-54-55. université TOULOUSE.

Résumé :

Le cracking, ou fractionnement, omniprésent dans l'industrie agroalimentaire, ce processus est au cœur de la fabrication des aliments ultra-transformés, afin de leur procurer faible coût de production, facilité à être consommés, attractivité en termes d'aspects, de textures, de couleurs, de saveurs ou encore, de conservation.).

La perte de l'effet "matrice", due notamment au fractionnement des aliments d'origine en ingrédients (cracking) puis leur recombinaison en aliment ultra-transformation, ces derniers, souvent très caloriques et peu nutritifs, apportent surtout des calories vides, ces deniers sont classés selon leur degré de transformation (classification NOVA et SIGA).

L'exposition à des aliments ultra-transformation pouvait être reliée à différentes maladies chroniques. Certains aliments ont un effet récompensant et renforçant et vont procurer un plaisir lors de leur consommation. Cette accessibilité des aliments riches et caloriques semble perturber les centres cérébraux de récompense et les mécanismes d'homéostasie contribuant ainsi à l'apparition d'une addiction alimentaire il s'agit d'une perte de contrôle de consommation des aliments dits « palatables », Le mot palatable désigne un aliment riche en sucre, sel, gras ayant un goût décrit comme « agréable ».

Mots clés : Le cracking, aliments ultra-transformés, matrice, classification NOVA, classification SIGA, addiction.

Summary:

Cracking, or fractionation, omnipresent in the food industry, this process is at the heart of the manufacture of ultra-processed foods, in order to provide them with low production costs, ease of consumption, and attractiveness in terms of aspects, textures, colors, flavors or even conservation.

The loss of the "matrix" effect, due in particular to the splitting of the original foods into ingredients (cracking) then their recombination in ultra-processed, these latter, often very caloric and not very nutritious, bring especially empty calories, these funds are classified according to their degree of transformation (NOVA classification and SIGA).

Exposure to ultra-processed could be linked to different chronic diseases. Certain foods have a rewarding and reinforcing effect and will provide pleasure during their consumption. This accessibility of high-calorie foods seems to disrupt brain reward centers and homeostasis mechanisms, thus contributing to the onset of food addiction - a loss of control over consumption. So-called "palatable" foods. The word palatable designates a food rich in sugar, salt, fat having a taste described as "pleasant".

Keywords: Cracking, ultra-processed foods, matrix, NOVA classification, SIGA classification, addiction.

المخلص:

التكسر، أو التقسيم المنتشر في صناعة المواد الغذائية، هذه العملية في صميم تصنيع الأطعمة فائقة المعالجة، من أجل تزويدها بتكاليف إنتاج منخفضة، وسهولة الاستهلاك، والجاذبية من حيث الجوانب أو القوام أو الألوان أو النكهات أو حتى الحفظ).

فقدان تأثير "المصفوفة"، ويرجع ذلك على وجه الخصوص إلى تقسيم الأطعمة الأصلية إلى مكونات (تكسير) ثم إعادة تركيبها في الأطعمة فائقة المعالجة، وهذا الأخير غالبا ما يكون ذو سرعات حرارية كبيرة وغير مغذي جدا، توفر بشكل أساسي سرعات حرارية فارغة، يتم تصنيف هذا الأخير حسب درجة تحويلهم (تصنيف NOVA والتصنيف SIGA).

يمكن ربط التعرض للأطعمة فائقة المعالجة بأمراض مزمنة مختلفة بعض الأطعمة لها تأثير مفيد ومعزز وستوفر المتعة أثناء تناولها، يبدو أن إمكانية الوصول إلى الأطعمة الغنية بالسعرات الحرارية تعطل مراكز المكافأة في الدماغ والبيات التوازن، مما يساهم في ظهور إدمان الطعام، هو فقدان السيطرة على استهلاك ما يسمى بالأطعمة "المستساغة" الأطعمة الغنية بالسكر والملح والدهون، لها طعم يوصف بأنه "الذيذ".

الكلمات المفتاحية: التكسير، أطعمة فائقة المعالجة، المصفوفة، تصنيف NOVA، التصنيف SIGA، الإدمان.