

# ALIMENTATION & BIEN-ÊTRE

## Chirurgie bariatrique et goûts, ce qui change



ERIKA GUYOT



RECHERCHE  
Science & Innovation

En collaboration avec le Centre de Recherche en Nutrition Humaine Rhône-Alpes  
et les Hospices Civils de Lyon



# ALIMENTATION & BIEN-ÊTRE

## Chirurgie bariatrique et goûts, ce qui change

PAR ERIKA GUYOT  
**DÉCEMBRE 2021**



**RECHERCHE**  
Science & Innovation

En collaboration avec le Centre de Recherche en Nutrition Humaine Rhône-Alpes  
et les Hospices Civils de Lyon

# PARTIE I

## CHAPITRE

# 01

p.11

L'obésité, un problème majeur  
de santé publique

## CHAPITRE

# 02

p.17

L'obésité et les mécanismes  
de la prise alimentaire

## CHAPITRE

# 03

p.27

La chirurgie bariatrique,  
un traitement efficace

# PARTIE II

CHAPITRE

04

p.41

La chirurgie bariatrique et après ?  
Méthode et analyse

CHAPITRE

05

p.49

Des choix alimentaires bouleversés

CHAPITRE

06

p.59

Vers une médecine bariatrique  
de précision

**Comité éditorial :** Nathalie Gateau, Directrice des engagements sociaux et sociétaux Groupe APICIL ;  
Agnès Giboreau, Directrice du Centre de Recherche, Institut Paul Bocuse ;  
Erika Guyot, docteur de l'Université de Lyon, thèse réalisée dans le cadre  
d'une collaboration entre l'Institut Paul Bocuse, le Centre de Recherche  
en Nutrition Humaine Rhône-Alpes et les Hospices Civils de Lyon.

**Rédaction :** Atelier les Éclaireurs (Catherine Foulsham, Alexandra Foissac, Emmanuelle N'Diaye)

**Conception graphique :** Joanna Perraudin pour [www.hellohello-designeditorial.com](http://www.hellohello-designeditorial.com)

Couverture : ©AdobeStock

Il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement sur quelque support que ce soit  
le présent ouvrage [art. L122-4 et L122-5 du Code de la propriété intellectuelle]  
sans l'autorisation de l'éditeur APICIL Gestion, 38 rue François-Peissel  
69300 Caluire-et-Cuire



Huit millions. C'est, selon le ministère des Solidarités et de la Santé, le nombre de personnes atteintes d'obésité en France. Parmi elles, 500 000 sont en obésité sévère et 4 % sont des enfants et des adolescents.

Face à cet enjeu majeur de santé publique, le fonds d'action sociale APICIL, dont l'une des missions est d'accompagner les assurés et leurs proches dans les domaines de la prévention santé, a choisi de mettre en lumière les résultats de recherches scientifiques portant sur la chirurgie bariatrique, considérée actuellement comme le traitement le plus efficace pour obtenir une perte de poids significative et durable et réduire les comorbidités liées à l'obésité. Et plus particulièrement sur les changements de préférences alimentaires postchirurgie bariatrique.

Issus des travaux de thèse menés par Erika Guyot à l'Institut Paul Bocuse et transcrits dans ce livret de façon à être accessibles au plus grand nombre, ces résultats montrent que les changements induits par ce type de chirurgie, qui pourraient contribuer à la perte de poids initiale et à son maintien dans le temps (détournement des produits lipidiques et sucrés), ne sont pas sans conséquences. Ils exposent ainsi les patients à un risque notable de dénutrition protéino-énergétique, les apports en protéines sur les premiers mois postopératoires, restant largement en dessous des apports recommandés car bon nombre de patients se détournent des consommations protéiques par aversion.

Au-delà, ces travaux éclairent sur les effets que le temps, les profils comportementaux des patients et leurs capacités olfactives et gustatives peuvent entraîner sur ces changements de préférences alimentaires.

Ce travail précieux qui permet à chacun, patients et aidants, de mieux appréhender et mieux accepter les changements observés après une chirurgie bariatrique, est donc l'objet du 7<sup>e</sup> livret de la collection Alimentation et Bien-être. Une collection imaginée par le fonds d'action sociale APICIL et basée sur des résultats de recherches scientifiques issus des travaux de thèse menés à l'Institut Paul Bocuse, dont l'enjeu est de permettre à chacun de prendre conscience des facteurs de risque et bien-être liés à l'alimentation et à la santé.

**Nathalie Gateau,**  
**Directrice des engagements sociaux**  
**et sociétaux du Groupe Apicil**





# Préambule

La chirurgie bariatrique est le moyen le plus efficace de lutte contre l'obésité morbide et l'obésité sévère. Après la chirurgie, il est essentiel d'adapter le comportement alimentaire pour éviter des complications nutritionnelles, telles qu'une dénutrition protéique ou une hypoglycémie. Ainsi, des échecs pondéraux primaires ou secondaires (reprise de poids) représentent près de 20% des opérés. Le projet d'Erika Guyot s'inscrit dans la nécessité de préserver une bonne qualité de vie et un équilibre alimentaire adapté au travers du plaisir de l'alimentation dans la prise en charge de l'obésité, pour *in fine*, mieux accompagner les patients et contribuer au succès des interventions. L'objectif scientifique de ces travaux de recherche est de mieux comprendre l'impact de la chirurgie bariatrique sur la perception des aliments, les préférences alimentaires et le profil nutritionnel des aliments consommés.

Grâce au soutien d'Apicil, cette recherche a pu être menée dans la lignée du projet Safran et de la coopération entre le Centre de recherche de l'Institut Paul Bocuse, Le Centre de recherche en nutrition humaine Rhône-Alpes et les Hospices Civils de Lyon. Le projet a suivi une double approche en milieu clinique (à l'hôpital) et en milieu naturel (situation de repas).

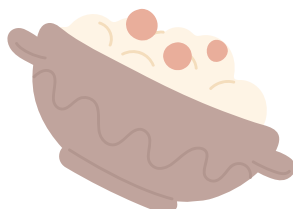
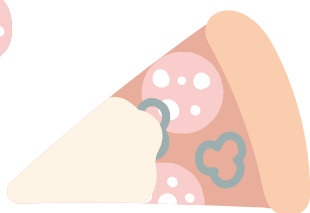
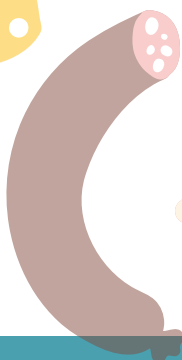
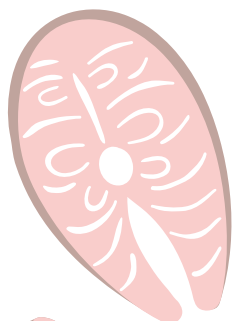
Ce travail a ainsi permis de développer des outils adaptés d'évaluation des effets de la chirurgie bariatrique sur le goût, l'odorat, les préférences et consommations alimentaires. Les résultats ont montré l'importance d'un suivi personnalisé afin de prendre en compte non seulement les exigences nutritionnelles mais également le profil de mangeur, le goût de chacun pour adapter les repas aux habitudes alimentaires tout en apportant les macronutriments indispensables.

**Agnès Giboreau,  
directrice du Centre de recherche  
Institut Paul Bocuse**

# PARTIE I



# L'obésité et ses conséquences sur l'alimentation





# CHAPITRE 01

L'obésité, un problème majeur  
de santé publique

Maladie de civilisation, pathologie multifactorielle, source de nombreuses comorbidités, fardeau clinique et économique... Avec une prévalence qui augmente de façon rapide et inquiétante, l'obésité – et dans une moindre mesure, le surpoids – est devenue un véritable problème de santé publique. Et ce au niveau mondial, même si les pays occidentaux ont été les premiers touchés. Mais de quoi parle-t-on exactement ? Quelle est la réalité concrète de l'obésité ? Quel impact a-t-elle sur la vie des patients en souffrant et, plus largement, sur la société ?

## 1 – État des lieux

La définition de l'obésité, telle qu'établie par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), mentionne « *une accumulation anormale ou excessive de graisse présentant un risque pour la santé* ». Dans la pratique, l'indicateur usuel reste l'IMC, indice de masse corporelle [poids/taille<sup>2</sup>] qui définit trois catégories :

- l'obésité de classe I pour un IMC supérieur ou égal à 30 kg/m<sup>2</sup> ;
- l'obésité de classe II dite modérée pour un IMC supérieur ou égal à 35 kg/m<sup>2</sup> ;
- l'obésité « sévère » de classe III pour un IMC supérieur ou égal à 40 kg/m<sup>2</sup>.

Les mesures de l'épaisseur du pli cutané et du tour de taille sont également des données pertinentes et fiables pour définir l'état d'obésité et prédire ses complications et autres comorbidités.

Des définitions, remontons aux causes : d'où vient l'obésité ? L'une des certitudes que l'on ait est que l'obésité résulte d'un déséquilibre chronique entre apports d'énergie (la consommation alimentaire) et dépenses d'énergie (maintien de l'équilibre homéostatique, thermogénèse induite par les aliments et activité physique).

Ce déséquilibre se traduit par un stockage excessif d'énergie, essentiellement sous forme de triglycérides, au sein du tissu adipeux. L'origine de ce déséquilibre reste méconnue mais semble multifactorielle, liée à des facteurs de risques individuels, environnementaux et sociaux.

## L'obésité en chiffres

En 2016, l'obésité concernait 650 millions de personnes, soit **13 % de la population adulte mondiale**, selon l'OMS. Plus inquiétant encore, le nombre de cas d'obésité a presque triplé depuis 1975. En 2019, plus de 38 millions d'enfants de moins de cinq ans avaient un surpoids ou une obésité. Autre fait marquant : une grande partie de la population mondiale vit dans des pays où surpoids et obésité tuent davantage que l'insuffisance pondérale, toujours selon l'OMS.

En France, le ministère des Solidarités et de la Santé annonce 8 millions de personnes atteintes d'obésité, dont 500 000 sont en obésité sévère et 4 % sont des enfants et des adolescents. La prise en charge des patients en situation d'obésité représente 2,8 milliards d'euros en soins de ville et 3,7 milliards d'euros à l'hôpital pour la Sécurité sociale. Rappelons également qu'en Europe 10 à 13 % des décès sont imputables à l'obésité.

## 2- Les conséquences de l'obésité

Derrière les chiffres de l'obésité se cache une réalité difficile à cerner. Pathologie multifactorielle, c'est une maladie à forts et multiples impacts, pour la personne concernée comme pour la société, qui entraîne comorbidités et complications.

L'obésité est en effet associée à un risque accru de maladies cardiovasculaires, d'hypertension, de diabète, de cancer et de dépression, le tout ayant un fort impact humain mais aussi économique et sociétal.

En première ligne, les conséquences importantes sur la santé physique et mentale du patient. Tout d'abord par la probabilité augmentée de développer certaines maladies : maladies cardiovasculaires, diabète, hypertension, dyslipidémie, stéatose hépatique, maladie thromboembolique, apnée du sommeil, brûlures d'estomac, arthrose, troubles osteo-articulaires asthme aggravé, cancers, dérèglement du cycle hormonal, infertilité, inflammation chronique, mais aussi des complications dermatologiques telles que vergetures et mycoses...

La santé mentale des patients souffrant d'obésité peut également être fortement dégradée avec l'apparition ou l'accentuation de différents troubles : troubles dépressifs, anxieux, troubles du comportement et du comportement alimentaire, addictions.

La liste des maladies et comorbidités associées à l'obésité est longue et variée, avec à la clé une qualité de vie diminuée et une mortalité plus élevée. Les publications abordant ce sujet sont également légion : « *The medical risks of obesity* », « *Increased mortality risk in women with depression and diabetes mellitus* », « *Obesity and its comorbid conditions* », « *An overview of links between obesity and mental health* », ou encore une étude publiée en 2017 dans le *New England Journal of Medicine* : « *Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years* ».



À l'échelle d'un pays ou à celle du monde, l'obésité a d'importantes conséquences économiques et sociétales. Dès 1997, dans un rapport intitulé *Obesity : the Global Epidemic*, l'OMS s'était alarmée de la progression et des conséquences de l'obésité. En 2019, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) enfonce le clou avec un rapport pointant *The Heavy Burden of Obesity – The Economics of Prevention* ; il souligne que plus de la moitié de la population est en surpoids dans 34 des 36 pays de l'OCDE et annonce que « *les maladies liées à l'obésité emporteront plus de 90 millions de personnes dans les pays de l'OCDE au cours des trente années à venir* ». Avec un recul de l'espérance de vie de près de trois ans.

**Sous un angle économique**, l'OCDE estime à un recul de 3,3 % du PIB le poids de l'obésité et à plus de 8 % la part de leur budget santé que les pays de l'OCDE consacrent au traitement des maladies associées à l'obésité, soit plus de 200 dollars américains par an et par habitant.

**D'un point de vue social**, l'obésité se révèle être un marqueur d'inégalités, que la maladie accroît encore pour différentes raisons allant des moins bons résultats scolaires des enfants en situation d'obésité à la discrimination à l'embauche, le tout sur fond de rejet, de harcèlement, d'arrêts de travail, d'absentéisme scolaire... Aussi l'OCDE recommande-t-elle, car cela est économiquement et socialement justifié, « *d'accroître de toute urgence les investissements dédiés aux mesures de lutte contre l'obésité et de promotion de modes de vie sains* ».

La prévention justement... Elle n'est pas simple, en particulier dans l'environnement « obésogène » que constituent les pays développés ; là où règnent en maîtres l'abondance alimentaire, l'exposition et l'incitation à la consommation alimentaire et la nourriture à haute densité énergétique. Cet environnement « obésogène », combiné à une susceptibilité individuelle, contribue à une réponse inappropriée aux stimuli alimentaires externes qui pourrait outrepasser les besoins homéostatiques, favorisant ainsi la prise de poids.



# CHAPITRE 02

L'obésité et les mécanismes  
de la prise alimentaire

Au-delà de l'évidence vitale et de son apparente simplicité, l'acte de s'alimenter est un phénomène complexe, hautement régulé, et sous influence de divers facteurs, physiologiques, psychologiques et environnementaux. Et comme dans tout processus physiologique, parfois la fine mécanique se dérègle. L'obésité est le résultat d'un de ces dérèglements. Pourquoi, comment, selon quels processus internes et externes mangeons-nous ? Pourquoi, comment mange une personne souffrant d'obésité ? Quels leviers, quelles différences avec quelles conséquences ?

## 1- Physiologie de la prise alimentaire

Appétit, faim, satiété, équilibre énergétique, comportement alimentaire, distension gastrique, hormones diverses et variées, régulation neuronale : croquer la pomme n'est pas un acte anodin, mais une petite action entraînant une cascade d'événements.

### Le système psychobiologique

Au début de la faim et normalement de l'acte alimentaire qui s'ensuit tôt ou tard, est l'appétit. Dans *l'Encyclopédie de la médecine comportementale*, l'appétit est défini comme « *le désir de prendre de la nourriture qui peut être induit par le métabolisme normal et des besoins énergétiques ou par d'autres facteurs qui augmentent le désir de manger, notamment l'apparence, le goût, l'odeur* ». Tout un programme qui sous-tend cette idée de « système psychobiologique » conceptualisé par John Blundell en 1991 dans ses *Pharmacological approaches of food suppression* et décrit en 2000 dans *The regulation of food intake in humans*. Ce système psychobiologique se structure sur trois niveaux.

**Le premier niveau** correspond à des événements psychologiques (sensation de faim, fringale, sensations hédoniques...) et comportementaux (repas, grignotages, apports énergétiques...).

**Le deuxième niveau** décrit la cascade d'événements physiologiques et métaboliques qui impliquent les récepteurs sensoriels, les hormones et les neurotransmetteurs.

**Le troisième niveau** se situe dans le cerveau et concerne les interactions neuronales et métaboliques.

Le tout étant dépendant de stimulations sensorielles et cognitives qui, en boucle, adaptent la réponse neuronale et physiologique. En effet, les stimuli visuels et olfactifs liés à la nourriture induisent une réponse physiologique intestinale qui a pour fonction d'anticiper la digestion avant même que l'aliment ne soit ingéré. C'est ensuite la « cascade de la satiété » qui prend le contrôle de l'appétit pendant et après l'ingestion : cette cascade, par le biais de différents facteurs sensitifs, cognitifs et digestifs, va aboutir à la sensation de rassasiement qui va clore l'acte alimentaire et produire la sensation de satiété inhibant la faim entre deux repas.

## Quelques rappels sur la physiologie de la faim

Ces facteurs, ou signaux, qui contrôlent l'appétit et régulent l'acte alimentaire, sont classés en deux catégories : les signaux toniques et les signaux épisodiques qui sont impliqués dans la régulation de l'appétit sur le court terme (entre deux repas) et sur le long terme (au fil des jours et des semaines).

Lors de l'acte alimentaire, la première régulation est **mécanique** avec un phénomène de distension gastrique qui, relayée au cerveau, va réduire la sensation de faim. Mais dès l'ingestion, les hormones et peptides digestifs, sécrétés tout au long du passage des aliments dans le tube digestif, produisent des **signaux épisodiques**. Leur rôle : confirmer le message qui va plus ou moins rapidement inhiber la sensation de faim et donc stopper la prise alimentaire. Ces signaux épisodiques sont essentiellement **inhibiteurs** et impliquent les médiateurs gastro-intestinaux que sont la cholecystokinine (CCK), le peptide YY et le peptide glucagon-like-1 (GLP-1). Ces neuromédiateurs vont stimuler le nerf vagal afférent qui, à son tour, va stimuler les neurones du tractus solitaire dans le tronc cérébral. Au final, le signal sera intégré dans l'hypothalamus. Située au cœur du cerveau,

cette glande est composée de différents noyaux, dont les noyaux arqués qui jouent un rôle essentiel dans l'intégration des signaux régulant l'appétit, notamment *via* le taux de leptine, hormone produite par les cellules du tissu adipeux, de façon proportionnelle à la quantité de masse grasse, dont la production est stimulée par l'insuline. La leptine fait partie des **signaux toniques**, avec un effet inhibiteur sur l'appétit, tandis que les signaux stimulants viennent de la masse maigre.

Autre acteur important, et ambivalent, la ghréline📖, parfois appelée « hormone de la faim », qui émet des signaux tantôt toniques, tantôt épisodiques : son taux dans le sang augmente juste avant de manger et accentue la faim en cas de perte de poids. Soit au final une succession de signaux et une multiplication des effecteurs qui fonctionnent en cascade.

## Processus homéostatiques et hédoniques

Un autre concept important est celui de **l'interaction entre les processus homéostatiques et hédoniques**.

Les **processus homéostatiques** sont chargés de maintenir l'organisme dans un état stable. En matière d'alimentation, ils interviennent pour contrôler l'équilibre énergétique, par exemple en augmentant la motivation à manger quand les réserves énergétiques sont basses.

Les **processus hédoniques** s'appuient quant à eux sur la notion de circuit de la récompense et peuvent surpasser les processus homéostatiques en augmentant notamment la motivation à manger des aliments hautement attractifs et palatables📖 même quand les réserves d'énergie ne sont pas épuisées. Ou quand la faim hédonique surpasse la faim physiologique... À noter que l'apparence, la palatabilité📖 et la taille des aliments influent sur les sensations de rassasiement, de satiété et sur les comportements alimentaires. Et que l'expérience sensorielle – aspect, odeur, texture, goût, température, sensibilité trigéminale et même le son – joue un rôle dans la palatabilité d'un aliment et dans la valeur hédonique que chacun attribue à un mets. La boucle est bouclée.

## Sensoriel, vous avez dit sensoriel ?


Jouant un rôle majeur dans l'acte alimentaire et dans la dimension hédonique de l'alimentation, le sensoriel n'en est pas moins complexe et à multiples facettes.

Ainsi le goût se décompose en trois domaines fonctionnels :

- le premier, purement **sensoriel**, détecte et différencie les goûts ;
- le deuxième, **physiologique**, prépare l'organisme à la digestion en fonction du goût ;
- le troisième, d'ordre **hédonique ou affectif**, incite ou au contraire dissuade le mangeur d'absorber l'aliment selon deux mécanismes distincts et lors de deux phases différentes, liés à l'appétit puis au comportement de consommation.

On sait ainsi que l'être humain a une attirance innée pour le sucré, le gras et le salé tandis qu'il a une aversion naturelle pour l'amer et l'acide : c'est physiologique et lié à des processus moléculaires et hormonaux. Par exemple, certaines protéines linguales présentes sur les papilles entraînent une préférence naturelle pour le gras. Ainsi, chez la souris, la ghréline augmente l'attrait pour le sucre selon un mécanisme régulé par un récepteur de cette hormone. La mécanistique du goût sait également faire la différence entre l'apprentissage, qui va conditionner l'attrait ou le rejet pour tel aliment selon le ressenti positif ou négatif, et l'évitement conditionné qui survient en cas d'excès alimentaire.

L'olfaction se dissocie en deux domaines, l'un plutôt négatif dont le rôle est de détecter d'éventuelles substances nocives et l'autre plutôt positif qui contribue au plaisir alimentaire en s'appuyant d'une part sur la valence hédonique d'une odeur, liée à l'apprentissage et à l'expérience, et d'autre part sur les propriétés physicochimiques des molécules odorantes, dont la complexité augmenterait l'attrait.

Si la mesure de ces réponses sensorielles se base soit sur une évaluation hédonique soit sur une analyse psychophysiologique, de récentes études viennent justement de démontrer la corrélation entre sensibilité du goût et préférences gustatives. Ainsi les fins palais en termes de sensibilité gustative montreraient moins d'appétence pour le sucré, le salé et l'umami .

## Le circuit de la récompense

En 1996, Kent Berridge a exploré la base neuronale de la palatabilité\*. Un travail poursuivi et approfondi lors d'une autre publication\*\* de 2020. Une théorie assez communément admise aujourd'hui et reprise dans ce travail de thèse part du postulat qu'en matière alimentaire, le « *liking* » (plaisir) et le « *wanting* » (motivation) sont deux concepts distincts au sein de la notion de récompense alimentaire. Le « *liking* » fait référence à l'affect et est sous-tendu par une expérience, une émotion existante, tandis que le « *wanting* » est associé à la motivation en relation avec un stimulus. Pour l'individu, ces notions correspondent au plaisir associé au goût d'un aliment spécifique et à l'envie de manger tel aliment spécifique. Chacun de ces concepts est la résultante d'un processus neural spécifique : le circuit du « *liking* » passe par des hotspots hédoniques distribués sur certaines zones du cerveau (cortex, tronc cérébral...) et faisant partie du circuit mésocorticolimbique, qui est le point générateur du « *liking* ».

Les deux voies, « *liking* » et « *wanting* », respectivement sous régulation des opioïdes et des endocannabinoïdes d'une part et de la dopamine d'autre part, sont donc interconnectées et le tout est également en interaction avec les processus homéostatiques de la prise alimentaire. La cascade d'événements est complexe, les effecteurs multiples mais cette mécanistique grandement coordonnée, ultra-réglée, reste de grande précision et fiabilité.

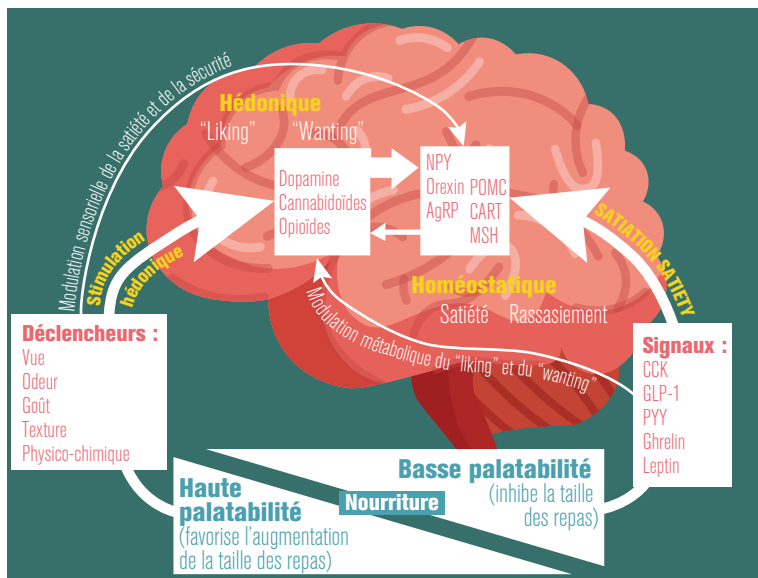
---

\* « Food reward : Brain substrates of wanting and liking »

\*\* « Liking and wanting in eating and food reward : brain mechanisms and clinical implications »



## L'interaction entre le système hédonique et homéostatique dans le cerveau dépend de la palatabilité de la nourriture



Source : Gibbons et Blundell, 2017.

## 2- Quand la prise alimentaire se dérègle

Mais parfois la machine se dérègle et s'emballe... À l'image d'autres processus physio-pathologiques, l'obésité résulte d'un ou plusieurs dysfonctionnements dans les rouages. La pathologie se caractérise en effet par des altérations dans chacun de ces mécanismes, juxtaposés et interconnectés.

### Altération sur le système psychobiologique

On observe ainsi, chez les personnes souffrant d'obésité, des **altérations du système psychobiologique**. De nombreuses études documentent des différences dans les comportements alimentaires

entre les personnes avec obésité et le reste de la population. Les fringales sont par exemple plus fréquentes et portent vers des mets à haute densité énergétique et de haute palatabilité. Or le nombre de prises alimentaires par jour semble être une variable d'influence sur le risque de développer surpoids et obésité. Sachant que la répartition de la prise alimentaire est également importante. Comme le démontre une étude transversale publiée par JB Wang en 2014, les personnes qui consomment plus du tiers de leur prise énergétique le soir ont davantage de risques d'avoir une obésité...


**Les voies de signalisation de l'appétit** sont également perturbées, notamment dans la phase postprandiale. On observe ainsi que le taux de ghréline diminue plus lentement chez les personnes atteintes d'obésité que chez les personnes minces et qu'une immunoglobuline spécifique de la ghréline est retrouvée dans le sang des patients avec obésité empêchant la dégradation de la ghréline, ce qui peut expliquer un appétit continu et la suralimentation dans cette population. De plus, le taux de CKK reste élevé, ce qui peut retarder la sensation de satiété. Enfin, l'adiposité élevée diminue les signaux toniques inhibiteurs et induit une résistance à la leptine, ce qui, là encore, conduit à la suralimentation. *Last but not least*, l'intégration des signaux d'appétit semble modifiée dans le cerveau des personnes atteintes d'obésité avec l'hypothèse d'une fonction hypothalamique altérée.

## Quand les processus hédoniques prennent le pas

Face à l'abondance, il arrive que les processus hédoniques prennent le dessus sur le processus homéostatique et misent sur la consommation de mets de haute palatabilité. Mais qu'est-ce que la palatabilité ? Dans cette thèse, l'aliment palatable correspond à un aliment source de plaisir et à haute valeur dans le circuit de la récompense alimentaire. Mais il n'existe pas de définition consensuelle et la palatabilité relève, selon les écoles de pensée, des propriétés sensorielles de l'aliment et de l'effet produit sur le consommateur. Sucré, gras, salé pourraient ainsi être les caractéristiques majeures d'un produit très palatable... et il s'agit en tout cas d'un aliment qui va réveiller la faim hédonique plutôt que satisfaire la faim physiologique.

Or ce surpassement de la faim physiologique par la faim hédonique est l'une des caractéristiques de l'obésité et des comportements associés.

## Préférences alimentaires des patients en situation d'obésité

L'appétit hédonique intègre les notions d'aimer et de vouloir tel ou tel aliment. Or la valeur hédonique d'un aliment est constituée de deux composantes : le sensoriel, notamment lié aux fonctions olfactives et gustatives, et la récompense qui est la base neuronale de la palatabilité. Ce sont ces deux composantes qui sous-tendent ce que les professionnels appellent le « *liking* » et le « *wanting* », qui renvoient respectivement au plaisir alimentaire et à l'envie de manger tel aliment. L'ensemble de ces notions construit et amène à la notion de **préférences alimentaires**. Un concept là encore complexe, qui se mesure *via* des tests et échelles hédoniques. Il peut être défini, sous l'angle sensoriel comme le degré d'appréciation ou de rejet d'un aliment ou comme l'attitude d'une personne vis-à-vis d'un aliment, sous l'angle nutritionnel comme un choix relatif d'un aliment par rapport à un autre et sous l'angle biopsychologique comme l'expression phénotypique (caractère observable d'un individu) de la régulation hédonique de la prise alimentaire. Il n'en demeure pas moins que la consommation alimentaire d'un individu est fortement influencée par ses préférences alimentaires, que l'on évalue *via* différentes approches méthodologiques, notamment à l'aide d'un buffet à volonté. Chez la personne avec obésité, un enregistrement des consommations alimentaires sur trois jours montre que la prise énergétique provenant d'aliments gras est plus élevée que chez les personnes de poids normal. Des analyses génétiques révèlent l'existence de différents polymorphismes de type nucléotidique  associés à une surconsommation de lipides et de glucides. L'ensemble de ces observations confirme l'existence, chez les personnes atteintes d'obésité, de profils d'appréciation et de consommation de nourriture spécifiques à la fois génétiques, neuronaux, physiologiques.



CHAPITRE

# 03

La chirurgie bariatrique,  
un traitement efficace

Parce que ses conséquences médicales, psychologiques et sociales sont importantes, la prise en charge de l'obésité doit être pluridisciplinaire et personnalisée, et s'appuyer sur les nouvelles approches thérapeutiques, l'éducation thérapeutique ou encore les groupes de parole. Face à son incidence en constante augmentation, l'obésité est un axe fort dans les politiques de santé publique qui sont ensuite déclinées en feuilles de route successives et périodiques misant notamment sur la prévention, au travers de la promotion d'un mode de vie sain, et sur une prise en charge graduée. Cette prise en charge dépend du degré de sévérité, de l'âge du patient et implique diététicien, kinésithérapeute, endocrinologue, diabétologue, psychologue, pneumologue, cardiologue, pédiatre, chirurgien... Chacun gardant à l'esprit qu'à la lumière de l'analyse de la littérature, il convient d'agir avec prudence, les traitements comportementaux, pharmacologiques et chirurgicaux de l'obésité restant modérément efficaces sur le long terme. D'où l'importance de bien cibler les approches thérapeutiques, en particulier dans le cas de la chirurgie bariatrique, aussi appelée chirurgie de l'obésité. Le ministère des Solidarités et de la Santé constate une diminution du nombre d'interventions, de 60 000 en 2016 à 40 000 en 2019. L'enjeu pour les années à venir est de proposer la chirurgie bariatrique aux patients à qui bénéficiera le plus cette opération (car il existe de « bons » et de « mauvais » répondeurs), tout en réduisant les risques d'effets secondaires.

# 1- Qu'est-ce que la chirurgie bariatrique ?

La chirurgie bariatrique désigne différentes opérations visant à modifier le système digestif pour limiter l'apport alimentaire et/ou réduire les capacités d'absorption par l'organisme.

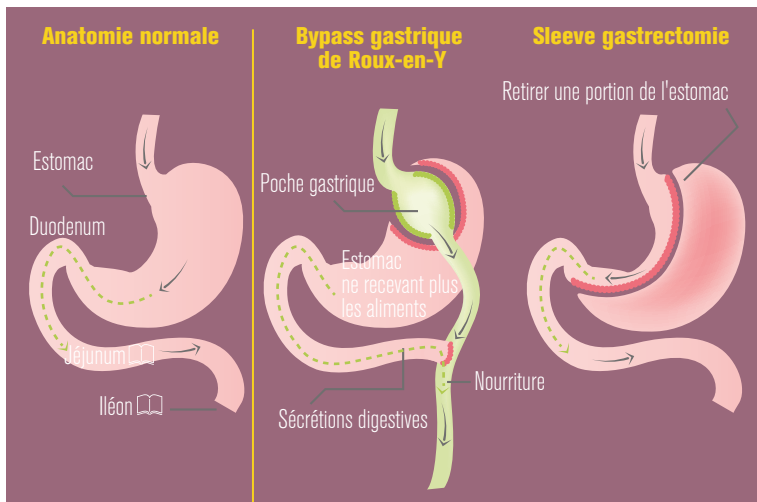
Elle s'adresse à des patients atteints d'obésité sévère et modérée avec comorbidités, chez lesquels les mesures nutritionnelles et médicamenteuses n'ont pas été efficaces et/ou dont l'excès de poids est trop important pour être perdu par ces mesures. Et pour qui l'amélioration de leur santé et de leur qualité de vie ne peut être obtenue que par une modification profonde du mode de vie ou un traitement médical.

Développée au début des années cinquante et affinée depuis, la chirurgie bariatrique est un traitement efficace et sûr pour obtenir une perte de poids durable et limiter les comorbidités liées à l'obésité. Selon la Fédération internationale de chirurgie de l'obésité et des maladies métaboliques, 700 000 chirurgies bariatriques ont été réalisées dans le monde en 2018. Avec 46 654 actes réalisés la même année, la France se classait au premier rang en Europe et au troisième rang mondial pour le nombre de chirurgies bariatriques (derrière les États-Unis et le Brésil).

## Différentes techniques

Initialement réalisée sous forme de court-circuit, la chirurgie bariatrique s'est ensuite développée selon trois voies misant sur une restriction des apports caloriques, une malabsorption de ceux-ci, ou une combinaison des deux. Aujourd'hui, c'est le **déficit calorique** qui est privilégié avec deux techniques majoritairement utilisées : le bypass gastrique Roux-en-Y (RYGB ou bypass en Y) et la gastrectomie en manchon (*sleeve gastrectomie* ou SG), qui réduisent toutes deux drastiquement le volume gastrique. Mise au point à la fin des années soixante, la technique RYGB consiste à court-circuiter l'estomac en créant une petite poche sur sa partie supérieure directement reliée à la suite du tractus digestif. Plus récente, la « *sleeve gastrectomy* » a été décrite en 1993 : cette chirurgie consiste à retirer 70 à 80 % de l'estomac pour créer une sorte de tube gastrique et intestinal « affiné ».

## Procédures de chirurgie bariatrique



À gauche, l'anatomie normale du tractus gastro-intestinal. Les deux chirurgies bariatriques les plus couramment pratiquées sont la sleeve gastrectomie et le bypass gastrique en Y. Les flèches représentent la trajectoire du bol alimentaire. Les points verts représentent la trajectoire des sucs digestifs. Source : Vujasinovic et al., 2017.

Quelle que soit la technique, l'objectif de la chirurgie bariatrique est de réduire l'apport alimentaire pour espérer diminuer de façon rapide, radicale et pérenne le poids du patient. Au-delà de l'hypothèse de base selon laquelle un estomac « rétréci » limite forcément les quantités ingérées, la malabsorption et d'autres mécanismes sous-jacents, non encore tous élucidés, peuvent entraîner une diminution de la prise alimentaire et du poids...



## 2- Objectifs cliniques et effets physiologiques

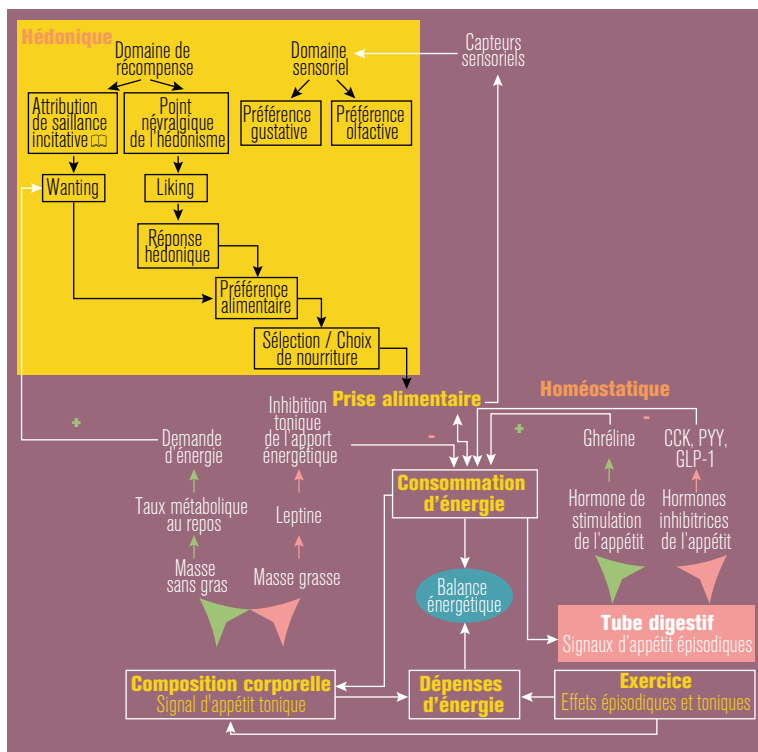
Après une chirurgie bariatrique, les résultats obtenus en termes de perte de poids sont souvent impressionnants. Ils ont largement contribué au succès et à l'essor de cette approche, modérée au fil des années par le fait que la perte de poids n'est pas toujours pérenne; une étude suédoise a ainsi montré, avec un suivi sur vingt ans, une perte de poids de 15 à 25 % sur une cohorte de près de deux mille patients opérés. Il existe plusieurs modes de calcul, mais on considère la perte de poids réussie après chirurgie bariatrique si le ratio (poids initial – poids après chirurgie)/(poids initial – poids normal) est supérieur à 0,5.

Au-delà du poids, qui est l'objectif principal et « visible », les effets de la chirurgie bariatrique sont multiples avec une réduction des comorbidités associées et de la mortalité. Mais ses mécanismes précis n'en sont pas encore totalement compris. En effet, il semblerait que cette technique joue un rôle dans la motilité intestinale, influe sur l'axe intestin-cerveau, régule la flore intestinale et la réponse inflammatoire. La chirurgie bariatrique module également différents processus impliqués dans la régulation de l'acte alimentaire.

Concernant le contrôle homéostatique de l'appétit, la chirurgie bariatrique diminue la faim, augmente la satiété et réduit les fringales ainsi que le volume de nourriture absorbé. Ainsi, après une chirurgie, la résistance à la leptine (hormone de la satiété) est améliorée, le taux de ghréline (l'hormone de la faim) est diminué tandis qu'est augmenté celui de CKK (inducteur de satiété).

L'effet de la chirurgie bariatrique sur la régulation hédonique a également été étudié. Sous le prisme sensoriel, il a été avéré qu'elle modifie les fonctions gustatives et olfactives, ce qui va entraîner des modifications des préférences alimentaires, objet de la suite de cette thèse. L'imagerie cérébrale a par ailleurs montré qu'il y avait une certaine inhibition du circuit de la récompense après chirurgie bariatrique, avec notamment une moindre activation en présence de mets de haute énergie et de haute palatabilité (aliment gras et/ou sucré...).

En modifiant le tractus gastro-intestinal,  
la chirurgie bariatrique pourrait induire une série de modifications  
dans les processus homéostatiques et hédoniques  
de régulation de l'appétit



Adapté de Blundell et al., 2012, Drewnowski, 1997 et Finlayson et Dalton, 2012.

## Les effets secondaires

La chirurgie bariatrique n'est pas sans effets secondaires. On constate notamment un risque de carences nutritionnelles avec un déficit souvent observé en vitamines et minéraux, des carences en vitamine D, mais aussi de trop faibles apports en calcium, magnésium, phosphore et fer, et ce malgré une supplémentation recommandée en vitamines et sels minéraux. Du fait des risques de malnutrition protéino-énergétique, des recommandations de consommation minimale sont adoptées mais la plupart des patients ne réussissent pas à ingérer la portion minimale recommandée (60 g de protéines par jour).

Parmi les effets secondaires fréquemment rapportés par les patients, on note la perte de cheveux, des crampes et des paresthésies. À noter, comme le démontre une récente étude publiée par Séverine Ledoux, que seule la perte de cheveux semble clairement liée à des carences nutritionnelles, notamment en fer et protéines.

## Différents profils de réponse à la chirurgie bariatrique

Comme pour de nombreuses thérapies, on constate une variabilité des réponses au traitement, lors de la prise en charge mais aussi au fil du temps.

Tout d'abord, il existe des échecs chirurgicaux, notamment chez les personnes ayant un IMC supérieur à 50. Ensuite, les résultats en termes de perte de poids sont variables, avec notamment un constat de reprise de poids après avoir atteint le poids minimal post-opération, signant différents profils ou trajectoires de poids selon les patients. Les causes de la reprise de poids chez certains patients sont multiples, mais pourraient dépendre de l'alimentation, de l'activité physique et de la motivation du patient, ainsi que de son comportement avec parfois des séquences de boulimie, de frénésie alimentaire, d'alcoolisation, de prise de drogue, qui sont autant de facteurs annonciateurs d'une reprise de poids.

L'âge, l'IMC de base, les comorbidités préopératoires et le type de chirurgie bariatrique pourraient également jouer un rôle dans le succès ou non de la perte de poids, ainsi que les préférences alimentaires. Compte tenu de la lourdeur de l'opération et de ses effets secondaires non négligeables, l'enjeu actuel pour les médecins est donc double. Il s'agit, en préopératoire, d'identifier les patients auxquels la chirurgie bariatrique apportera un réel bénéfice, supérieur aux risques et, en postopératoire, d'optimiser les résultats de la chirurgie bariatrique par un suivi rigoureux, notamment sur le plan du régime alimentaire.

### 3- Les conséquences postopératoires sur l'alimentation

Au-delà de l'impact physiologique, métabolique, neuro-hormonal, nutritionnel, recherché ou non désiré, la chirurgie bariatrique a des répercussions sur l'alimentation du patient, et pas seulement en termes de quantités ingérées. Altérations sensorielles, évolutions des préférences alimentaires, modification du système de récompense, les effets sont plus ou moins visibles.

En préambule à des études de terrain, ce travail de thèse a donc débuté par une méta-analyse de la littérature afin de dresser un état des lieux des connaissances sur l'impact de la chirurgie bariatrique sur les préférences alimentaires. Et ce sous l'angle nutritionnel – choix d'un aliment parmi d'autres – et sous l'angle sensoriel et biopsychologique – choix en fonction de critères hédoniques et de récompense. Cinquante-sept études (46 études prospectives, 9 transversales, 2 longitudinales rétrospectives) en ligne sur sept bases de données ont été analysées, regroupant au total plus de 2 200 patients, et réalisées dans 17 pays sur une durée allant de six à dix ans.

## De nouveaux goûts et dégoûts

Malgré l'hétérogénéité des études et quelques divergences de résultats entre elles, il apparaît possible de dresser quelques grandes lignes d'évolution des préférences et de la consommation alimentaires postchirurgie bariatrique.

Ainsi, on constate **une augmentation de la part énergétique d'origine protéique** au détriment de l'énergie issue des lipides. Les patients opérés se détournent toutefois de la viande, notamment rouge, pendant au moins un an, semblant préférer la volaille et le jambon, et affichent, les premiers mois, une préférence accrue pour les œufs. Les résultats concernant le poisson sont hétérogènes et parfois contradictoires, tout comme pour les produits frais même si l'on constate une diminution de l'attrait pour les produits laitiers gras et une préférence pour les produits laitiers maigres. Le goût pour les fruits semble peu impacté, à l'exception des préparations de fruits avec du sucre ou du gras ajouté qui sont délaissées. Idem, on ne note pas de différences sur les légumes crus mais une augmentation des préférences pour les légumes cuits. Les haricots secs, petits pois et lentilles sont moins appréciés après une chirurgie bariatrique, tout comme, globalement, les féculents. Ce désamour s'applique aussi aux boissons, aux assaisonnements divers et aux sucreries.

Ces évolutions des préférences alimentaires tendent à suggérer, globalement, une augmentation des préférences pour les aliments dits « sains », au détriment des aliments transformés. Ces tendances se retrouvent en analysant l'évolution des préférences et choix alimentaires sur le critère hédonique qui montre un moindre attrait pour les aliments gras, sucrés, ce qui apparaît d'autant plus intéressant dans le contexte d'une réduction du poids et de l'adoption d'un régime alimentaire plus équilibré. Il est aussi important de noter que si cette revue indique que la part de protéines dans l'alimentation est augmentée, la quantité ingérée pourrait rester insuffisante au regard des besoins des patients, confortant ainsi le risque accru de malnutrition en période postopératoire.

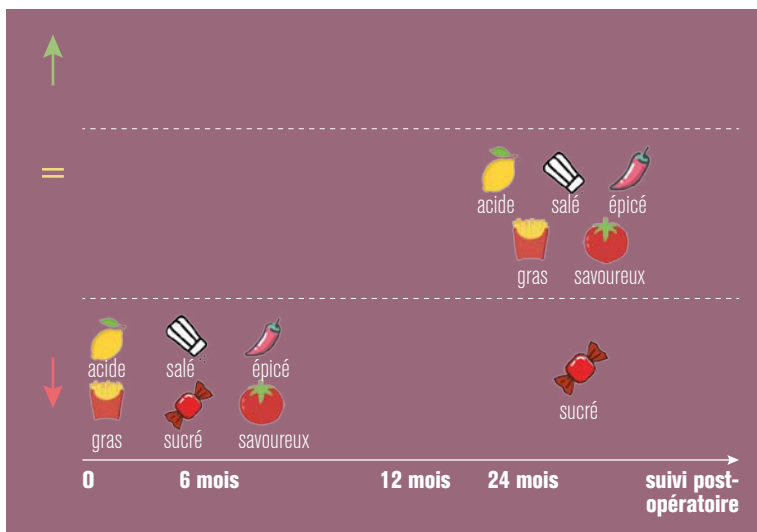
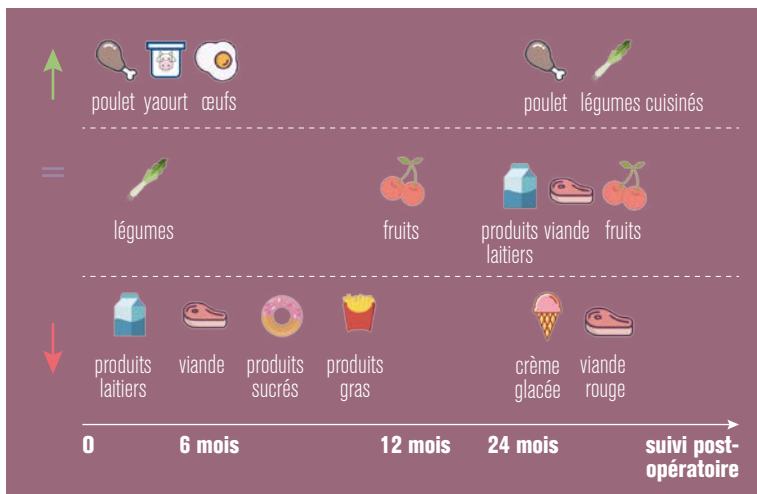
## Altérations sensorielles et système de récompense

La chirurgie bariatrique entraîne des modifications dans la perception sensorielle. Si les résultats sont là aussi parfois contradictoires, les patients semblent avoir une perception modifiée des cinq goûts (acide, amer, sucré, salé, umami), avec un seuil de détection de l'amer qui apparaît, chez certains, augmenté. Ou encore une sensibilité accrue au goût sucré, ce qui peut expliquer la moindre appétence des patients opérés pour les aliments sucrés. L'olfaction semble également impactée avec un gain de sensibilité qui compense la perte de capacités olfactives constatée chez les patients souffrant d'obésité.

Ces modifications et altérations sensorielles impactent directement les préférences alimentaires et jouent également sur le système de récompense alimentaire. Chez les patients opérés, on constate globalement une diminution de la motivation à manger et du plaisir alimentaire, en lien probablement avec la diminution de la réactivité neuronale et l'altération des capacités sensorielles qui déprécient les qualités sensorielles de tel ou tel mets. Comme l'indique une récente revue intitulée *Changes in food reward during weight management interventions*, il existe un déclin avéré de l'appréciation des aliments et du désir de manger après chirurgie bariatrique.

Parce que les préférences alimentaires ont un impact direct sur la consommation alimentaire, bien connaître les conséquences de la chirurgie bariatrique sur l'alimentation reste une question centrale qui nécessite, au vu des résultats parfois contradictoires de la littérature, d'être approfondie. L'idée étant de proposer la chirurgie bariatrique aux patients qui pourront en tirer le plus de bénéfices, tout en limitant le risque d'effets secondaires.

## Revue systématique des modifications des préférences alimentaires après une chirurgie bariatrique

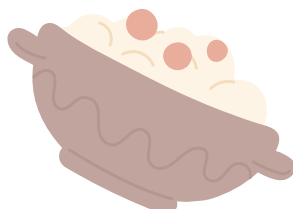
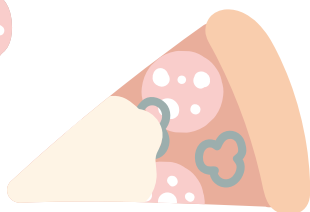
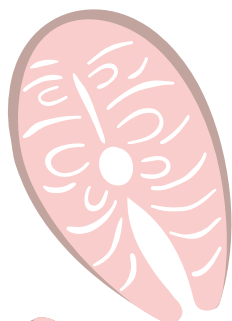


# PARTIE II





# S'alimenter après une chirurgie bariatrique





# CHAPITRE 04

La chirurgie bariatrique  
et après ? Méthode et analyse

« *Changes in eating behavior after horizontal gastroplasty and Roux-en-Y gastric by-pass* » : parue en 1990 dans l'*American Journal of Clinical Nutrition*, cette publication marque le début d'un intérêt croissant pour l'étude des changements alimentaires après une chirurgie bariatrique. Des changements qualitatifs – et non simplement quantitatifs – comme l'impose alors la chirurgie. Préférences s'orientant vers des aliments considérés comme plus sains, désaffection pour les mets gras et sucrés, diminution de l'appétence pour les snacks et les produits animaux, semblent être les tendances observées. Mais ces observations ont aussi été contredites par une expérience de « buffet à volonté » ne révélant aucun changement dans les préférences alimentaires, avant ou après chirurgie. Se pose dès lors la question de la méthodologie d'étude de ces préférences alimentaires : comment les étudier, quand et sur quel laps de temps, selon quels critères, sur quelle population ?

## 1 – Approches méthodologiques et critères d'analyse

Il existe de nombreuses méthodologies pour étudier les préférences alimentaires, qui dépendent notamment de la discipline et du regard adoptés portant plutôt sur la biopsychologie, le sensoriel ou la nutrition. Et il existe également de nombreux critères à intégrer quand on travaille sur des patients atteints d'obésité, avant et après chirurgie bariatrique. Ce paragraphe a pour objectif de décrire les outils existants et de donner quelques outils méthodologiques pour comprendre les différentes approches et leurs intérêts, avantages, inconvénients.

## Étude des préférences alimentaires : décrypter le jargon des initiés

Pour étudier les préférences alimentaires, différentes stratégies méthodologiques sont usuellement utilisées en fonction des objectifs de l'étude, des caractéristiques de la population étudiée et d'autres critères organisationnels :

- les échelles hédoniques visant à mesurer l'appréciation d'un aliment ;
- l'approche du paradigme de type choix forcé (ou de la soumission forcée) qui consiste à amener le sujet à produire un comportement qu'il n'aurait pas eu en temps normal ;
- les questionnaires ou dossiers alimentaires qui permettent d'estimer les apports relatifs en tel ou tel aliment ou nutriment pour un individu donné ;
- le repas sous forme de buffet à volonté pour enregistrer les choix et la consommation effective du sujet d'étude.

À cette revue des méthodes typiques de l'étude des préférences alimentaires s'ajoutent différentes typologies d'études ou outils d'analyse :

- les études de cohorte qui vont suivre un groupe important de personnes sur une durée généralement assez longue afin d'évaluer les effets de différents facteurs ;
- les études observationnelles, qui mesurent une exposition ou un comportement en lien avec la maladie ou le sujet étudié ; les études interventionnelles ou expérimentales dans lesquelles l'investigateur expose le sujet à un facteur donné ;
- les études transversales (*cross-sectional* en anglais) qui cherchent à mettre en évidence l'association entre un phénomène (de santé usuellement) et l'exposition à un facteur de risque par exemple.

## Avantages et biais

Nulle approche n'étant parfaite, chacune va s'attacher plus précisément à analyser un aspect du sujet et comportera, parfois, des biais.

Ainsi les questionnaires, souvent des autoquestionnaires, sont-ils soumis à l'aléa de la véracité. « *Underreporting and underrecording of habitual food intake in obese men : selective underreporting of fat intake* » en 2000, « *People with a body mass index  $\geq 30$  under-report their dietary intake : a systematic review* » en 2019... comme en attestent de nombreuses publications, les personnes atteintes d'obésité ont tendance à sous-estimer et sous-déclarer leurs consommations, quantitativement et qualitativement. Ce qui montre les limites des autoquestionnaires, souvent biaisés de fait.

La mise en place d'une étude sous forme de buffet à volonté en conditions expérimentales permet d'éliminer ces « erreurs » de déclaration, volontaires ou non, mais se révèle lourde en termes d'organisation et nécessite une infrastructure adaptée.

Proposer un questionnaire en ligne via une plateforme dédiée, en en faisant en parallèle de la promotion sur les réseaux sociaux, facilite le recrutement des patients. Mais l'interface doit être facile d'utilisation et le temps de réponse au questionnaire court. Il faut également que le dispositif soit conforme à la réglementation en vigueur, notamment quant à la protection des données. Des biais de réponse peuvent toujours subsister : ainsi un patient peut ne pas avoir de souvenir précis de ses changements de préférences alimentaires juste après son opération si l'étude est menée plusieurs années après. Il apparaît également important de s'assurer de la pertinence des questions, en premier lieu sous l'angle des professionnels, mais aussi sous celui des patients. D'où l'intérêt d'élaborer ce type de questionnaire en s'appuyant sur des associations de patients par exemple.

Recrutement des patients, création d'interfaces « *user friendly* » (pour le patient et pour l'investigateur), réglementation, organisation et coût de l'étude sont autant de facteurs qui vont déterminer les avantages et inconvénients de chaque méthodologie et influencer sur les choix méthodologiques. Qui dépendent aussi avant tout de la question de recherche posée.

## Préférences alimentaires, l'infinité de critères

Que mesurer exactement ? La consommation ? Le « *liking* » ou le « *wanting* » ? En comparant le « avant » et le « après » chirurgie ? Immédiatement après la chirurgie ou plus tard et sur plusieurs années ? Doit-on prendre en compte le type de chirurgie réalisé, gastrectomie ou bypass ? Sur combien de patients ? Doit-on intégrer dans l'analyse la variable du résultat clinique de l'intervention, c'est-à-dire la perte importante et pérenne de poids vs l'échec de la chirurgie sur ce critère clinique ou ne pas tenir compte de ce paramètre ? Enfin, faut-il obligatoirement inclure un groupe témoin de patients en situation d'obésité pour contrôler et évaluer l'effet de la chirurgie bariatrique ou se baser seulement sur le vécu – soit le souvenir – de l'appétit, des appétences et de la consommation alimentaires du patient avant son opération ? Toutes ces questions, parfois non résolues, amènent les chercheurs à affiner les outils existants et à proposer de nouveaux modèles et approches, souvent pluridisciplinaires et multiméthodes, de façon à mieux rendre compte de ces phénomènes complexes des préférences alimentaires sous l'angle de la sensorialité, de la récompense, de la nutrition et des dérèglements psychobiologiques.

## 2- L'intérêt d'une approche pluridisciplinaire

Pour répondre à cette question complexe, et assez nouvellement étudiée, de l'impact de la chirurgie bariatrique sur les choix et préférences alimentaires, une approche pluridisciplinaire et multimodale est pertinente. D'autant plus au vu de la diversité des sous-questions qu'elle induit et des stratégies et outils méthodologiques susceptibles d'y répondre, partiellement ou intégralement. C'est tout l'enjeu, et l'originalité, du travail de thèse mené conjointement au Centre de recherche en nutrition humaine Rhône-Alpes, à l'Institut Paul Bocuse de Lyon et au service d'endocrinologie-diabète-nutrition de Lyon-Sud. Soutenu en 2021 auprès de l'université Claude Bernard Lyon 1, ce travail a pour ambition de fournir un

corpus de connaissances sur l'influence de la chirurgie bariatrique dans la modification de la régulation hédonique de la prise alimentaire. Un programme étayé de plusieurs hypothèses de recherche et d'études spécifiquement réfléchies et désignées.

## Une thèse et quatre objectifs de recherche

Le premier objectif de recherche consistait à **faire un état de l'art des connaissances**, mettant en évidence un lien entre chirurgie bariatrique et modifications des préférences alimentaires. Une méta-analyse de la littérature a donc été réalisée, révélant une grande variabilité des résultats probablement liée aux différentes méthodes utilisées et aux biais possibles. L'hypothèse de travail finale a donc été que des changements dans les préférences alimentaires s'opèrent après chirurgie bariatrique. Mais que ces changements varient selon le type de chirurgie et selon la méthode de recueil. À partir de ce postulat a donc été menée une analyse de la littérature portant sur 57 études et plus de 2 200 patients.




Le deuxième objectif de recherche consistait à **analyser les liens entre préférences alimentaires, goût, odorat et perte de poids après chirurgie bariatrique**. S'appuyant sur la démonstration récente de la modification par la chirurgie bariatrique des capacités sensorielles du patient et sur le fait que cette altération sensorielle peut changer les préférences alimentaires, une étude en ligne a été réalisée sur une cohorte de patients français.

Le troisième objectif portait sur la comparaison du système de récompense alimentaire sur des patients avec une obésité, avec ou sans chirurgie bariatrique. À la lumière de récents travaux d'imagerie démontrant que la chirurgie bariatrique modifie l'activation du circuit de la récompense, un élément clé de la régulation hédonique de l'appétit, et afin d'étudier si ces modifications neuronales se traduisent par des modifications comportementales, une **approche d'informatique comportementale a été déployée en adaptant le Leeds Food Preferences Questionnaire (LFPQ)**. Ce questionnaire, mis au point en 2008, s'appuie sur les approches d'informatique comportementale pour fournir des mesures des composantes « *liking* » et « *wanting* » de la préférence alimentaire et de la



récompense alimentaire. Les participants doivent noter des images d'aliments qui leur sont familiers et qui varient selon leur teneur en graisse (forte ou faible) et selon leur goût (sucré ou savoureux). Dans le cadre de ce travail de thèse a été développée et utilisée une version étendue du LFPQ, incluant des images d'aliments variant en teneur en protéines, en texture, en couleur, *etc.* Le LFPQ a l'avantage d'être un test rapide, simple et adaptable aux différentes cultures alimentaires, qui fournit des données précieuses sur les préférences alimentaires d'un individu.

### Questionnaire sur les préférences alimentaires de Leeds

En ce moment, à quel point vous serait-il agréable de goûter cet aliment ?		En ce moment, à quel point avez-vous envie de manger cet aliment ?		En ce moment, quel aliment avez-vous le plus envie de manger ?	
					
Pas du tout	Extrêmement	Pas du tout	Extrêmement		
Explicite + liking +		Explicite + wanting +		Implicite + wanting +	

Enfin le quatrième objectif de cette thèse visait à développer un protocole pour étudier les préférences alimentaires après chirurgie bariatrique en conditions écologiques. En stipulant que les comportements réels peuvent différer des réponses données lors d'un questionnaire et que les comportements d'un patient récemment opéré diffèrent de ceux d'un patient souffrant d'obésité sévère en attente d'opération, **une étude en situation écologique** a été menée. Elle avait pour but d'analyser les choix alimentaires (qualité des aliments, quantité ingérée, microstructure du repas) des participants devant un buffet à volonté.

Une approche multidimensionnelle qui a permis d'apporter de nouveaux éclairages quant à l'impact de la chirurgie bariatrique sur les préférences alimentaires.



CHAPITRE

# 05

Des choix alimentaires  
bouleversés

Diminuer quantitativement l'alimentation du patient est l'objectif premier de la chirurgie bariatrique. Mais de nombreuses études semblent indiquer qu'elle modifie également qualitativement l'alimentation, en influant notamment sur les préférences et le circuit de la récompense. La preuve par trois.

## 1- Des changements notables

Quel est l'impact réel de la chirurgie bariatrique sur les préférences alimentaires ? En quoi modifie-t-elle le système de récompense ? Ces modifications sont-elles variables selon le type de chirurgie ? L'existence d'éventuelles altérations sensorielles a-t-elle un effet cumulatif ? Est-ce corrélé au succès, ou non, de la procédure ? Pour approfondir ces questions encore peu étudiées, ou de façon disparate et en aboutissant à des résultats non consensuels, l'équipe lyonnaise a mis en place deux protocoles inédits.

La première étude est une étude dite transversale, basée sur un auto-questionnaire en ligne. L'objectif était d'évaluer les préférences alimentaires, avant et après chirurgie bariatrique, en intégrant différentes variables additionnelles : altération du goût et de l'odorat, succès ou échec du traitement et durée de suivi.

Faisant appel à l'informatique comportementale, la deuxième étude transversale étudiait spécifiquement les mécanismes de la récompense dans trois populations d'individus : les patients opérés par sleeve gastrectomie, des patients opérés par court-circuit gastrique de type bypass en Y et des patients en situation d'obésité non opérés. Les résultats témoignent d'un impact significatif de la chirurgie et un « avant/après » en termes de choix alimentaires mais sous influence de différents facteurs, tels que le temps et le succès de la thérapie bariatrique.

## Moins d'attrait pour le gras et le sucré... au début

Menée en 2019 sur 220 patients, l'étude sur les préférences alimentaires s'appuie sur un questionnaire très complet développé spécifiquement. Il comporte sept sections décrivant le profil socio-économique du patient, son parcours en chirurgie bariatrique, ses éventuelles exclusions alimentaires (intolérance, religion...), les altérations de goût et d'odorat ressenties, et ses préférences alimentaires (aliment par aliment et avant et après chirurgie), ainsi que ses actuels rejets et dégoûts alimentaires. Les résultats sont formels : les cinq aliments préférés au moment du questionnaire étaient les légumes verts et colorés, le fromage, les fruits et les boissons chaudes tandis que les matières grasses, le lait, les aliments frits, les boissons sucrées et l'alcool arrivaient en tête des aliments les moins appréciés. Avec ce constat intéressant en termes de santé : les préférences pour des aliments dits « sains » augmentent après chirurgie tandis que l'attrance pour les aliments gras et sucrés notamment, diminue. Et ce quelle que soit la technique chirurgicale utilisée, sachant que 32 % des patients ont subi un bypass en Y, 56 % ont eu une gastrectomie en manchon et 12 % ont été opérés selon d'autres procédures. Les aliments les plus fréquemment rejetés sont les aliments frits, la viande et la viande rouge en particulier, le pain, les aliments en sauce, les boissons sucrées, alcoolisées ou gazeuses, suivis par le lait, les frites, le fromage, les pâtisseries... 95 % des patients déclarent avoir au moins un aliment qui les dégoûte, le plus souvent la viande rouge et les aliments frits.

Mais cette tendance à préférer une alimentation plus « saine » semble diminuer avec le temps : les patients suivis sur du long terme, c'est-à-dire dont l'opération date de plus de deux ans, retrouvent une plus grande appétence pour les desserts, les aliments frits, les matières grasses, le pain, les boissons chaudes et l'alcool, comparativement aux patients opérés plus récemment.

Autre point d'intérêt : 64 % des patients ressentent une altération de leurs capacités sensorielles, se traduisant le plus souvent par une augmentation de la sensibilité aux odeurs et une augmentation de la perception des saveurs. Cette augmentation de la sensibilité concerne les odeurs et saveurs alimentaires (légumes, viande,

poisson, café...) mais aussi pour des odeurs non alimentaires, notamment les odeurs corporelles. Il est intéressant de constater que ce sont les patients qui disent avoir une altération du goût qui sont les moins attirés par la viande, le lait, le fromage, les desserts, les aliments frits, tandis que ceux qui déclarent une sensibilité accrue aux odeurs ont une attirance diminuée seulement pour les fromages.

Enfin, le dernier résultat de cette étude, et non des moindres, montre que les patients dont la chirurgie bariatrique est un succès clinique ont une préférence supérieure pour les légumes et une préférence moindre pour les féculents, le lait et les produits laitiers sucrés. La perte du poids excédentaire est associée positivement à l'attirance pour les légumes verts et l'alcool et négativement corrélée à la préférence pour les féculents, produits laitiers, boissons sucrées.

Assez exhaustive et inédite, cette étude confirme des résultats antérieurs sur la typologie des aliments plus appréciés après qu'avant chirurgie bariatrique. Même si on peut imaginer que ces réponses sont en partie conditionnées par une sensibilisation accrue au bénéfice d'une alimentation saine et, dans certains cas (riz, pâtes ou viande rouge par exemple), par des expériences digestives négatives.

La survenue d'altérations sensorielles est également confirmée et l'impact de ces altérations sur les préférences alimentaires à nouveau démontré. Toutefois, les mécanismes précis restent mystérieux, peut-être liés à des changements dans le système endocrinien ou dans les fonctionnalités du nerf vagal, deux réseaux jouant un rôle notamment dans l'olfaction.

Au final, il apparaît que les préférences alimentaires des patients après chirurgie bariatrique s'orientent vers des aliments plus sains. Même si cet effet semble s'atténuer dans le temps, cette préférence renforcée pour une alimentation saine est clairement corrélée à la réussite à moyen terme de l'opération et à la perte de poids effective. Le suivi de ces préférences alimentaires et des altérations sensorielles pourrait donc être un élément pertinent et prédictif du succès de la chirurgie bariatrique.

## Le plaisir et la motivation alimentaires en berne

Aussi important soit-il dans les comportements alimentaires – et leurs dérèglements – le circuit de la récompense n'avait été que peu étudié quant à son rôle dans les préférences alimentaires après chirurgie bariatrique. L'étude menée à Lyon avait donc pour objectif d'approfondir cette notion de la récompense alimentaire en comparant trois populations :

- 30 patients en situation d'obésité ;
- 30 patients ayant subi une gastrectomie en manchon ;
- 26 après un bypass en Y.

Validé et standardisé, le Leeds Food Preference Questionnaire a été choisi car il permet de mesurer conjointement le « *liking* » et le « *wanting* », les choix alimentaires, l'attrait pour le gras et le sucré et *in fine* le plaisir et la motivation alimentaires. Le LFPQ est un questionnaire informatisé qui s'appuie sur la présentation d'images illustrant différents aliments classés selon leur teneur en gras (riche ou pauvre) et leur goût (salé ou sucré). Adapté pour cette étude, le test incluait une centaine d'aliments différents regroupés en 24 catégories. Les comportements de frénésie alimentaire ont également été observés ainsi que différents critères d'addiction alimentaire et les caractéristiques individuelles des 86 patients ont été collectées.

Les résultats mettent en évidence des scores significativement différents entre les patients opérés, non opérés ; les patients aimant une palette moins large de produits après chirurgie bariatrique. Mais le souhait de consommer est moins fort chez les patients opérés seulement pour trois catégories d'aliments tels que les glucides, les produits laitiers et les produits riches en gras/riches en sucres.

Le constat de ce « déclin hédonique » de mets pourtant de haute palatabilité va dans le sens d'autres études. Parmi les mécanismes contributifs, on peut imaginer un « effet lune de miel » de la chirurgie bariatrique pendant la première année avec, au-delà de l'effet de la chirurgie, un effet de la perte de poids qui inhiberait la motivation à manger comme cela a été montré récemment, sachant que de nombreux patients atteignent un plateau avec une balance

énergétique équilibrée et un nouveau poids stable 12 à 18 mois après l'opération. de même, la baisse du « *liking score* » peut-elle s'expliquer par une diminution du plaisir de manger après chirurgie, qui entraînerait une baisse de l'ingestion alimentaire.

L'augmentation des préférences pour les aliments riches en nutriments, notamment en fibres, pourrait s'expliquer par une augmentation de l'inconfort intestinal et donc la recherche de solutions pour soulager ces symptômes gastro-intestinaux. S'il existe des différences selon les types de chirurgie, celles-ci restent minimes, tout comme l'impact de l'âge, pourtant très variable entre patients opérés par Sleeve Gastrectomy et patients RYGB, en moyenne plus âgés. Les préférences et les scores de « *liking* » et de « *wanting* » restant similaires entre les deux groupes, ces nouvelles données suggèrent que le circuit de la récompense serait altéré par la chirurgie bariatrique, quelle que soit la méthode. Ces altérations peuvent être utilement monitorées par un questionnaire tel que le Leeds Food Preference Questionnaire.

## 2- Mieux comprendre et identifier les changements

Dans la littérature et au travers des résultats des deux études transversales lyonnaises, un consensus apparaît : il existe une diminution de l'appétence pour les aliments gras et sucrés et de haute densité énergétique après chirurgie bariatrique. Et cette diminution des préférences alimentaires pour ces aliments hautement palatables, en particulier chez les personnes avec obésité, pourrait expliquer, selon différents mécanismes directs et indirects, la perte de poids après intervention. Mais ces conclusions proviennent de travaux menés sur la base d'autoquestionnaires, potentiellement soumis à des biais et à des sous-déclarations des participants. Pour éliminer ces biais déclaratifs, la mise au point d'un protocole d'étude en conditions écologiques est particulièrement utile. Dans le cadre de la thèse, une ultime étude pluridisciplinaire a donc été mise en place sous forme de buffet à volonté à l'Institut Paul Bocuse de Lyon.



## Contexte et objectifs de l'étude

La grande lacune des études de préférences alimentaires est leur manque de pertinence en situation réelle, dite écologique. D'où l'objectif majeur de cette étude inédite : comparer les proportions d'énergie absorbée issue d'aliments de haute densité énergétique vs des aliments de faible densité énergétique lors d'un buffet à volonté proposé à deux catégories de personnes : des personnes souffrant d'obésité et des personnes opérées par chirurgie bariatrique. L'objectif secondaire est d'analyser finement la prise alimentaire, la qualité nutritionnelle, la microstructure des aliments et les comportements alimentaires au sein des deux groupes. Et enfin, d'étudier les liens entre profils sensoriels et préférences alimentaires. Ce qui n'avait encore jamais été fait.

## Recrutement et design de l'étude

Pour répondre à ces questions, l'idée est de designer une étude spécifique, monocentrique, non randomisée, sur un groupe d'étude (patients opérés d'une chirurgie bariatrique) et un groupe témoin. L'objectif est d'inclure vingt femmes (afin de limiter les biais de genre) ayant subi dans les douze mois précédant l'étude une chirurgie bariatrique de type sleeve gastrectomie ou bypass en Y, et vingt témoins en situation d'obésité, de sexe féminin également. Les femmes étant majoritaires dans la patientèle de la chirurgie bariatrique, cette décision de n'inclure que des femmes devait faciliter l'inclusion. Les volontaires ont été recrutées en région Rhône-Alpes via une campagne de communication dans les hôpitaux, les associations de patients, les journaux locaux et sur les réseaux sociaux. L'objectif était d'inclure quatre patientes par mois pour une durée de dix mois.

L'étude s'est ensuite déroulée à l'Institut Paul Bocuse à Lyon selon un concept de buffet à volonté déjà préalablement utilisé sur site. Réalisé en conditions écologiques mais contrôlées, le buffet proposait une sélection d'aliments incluant notamment steak haché, poulet pané, pommes dauphines, pâtes, salade de riz au thon, pâté, tomates, haricots verts, fromage de type comté, gâteau au chocolat, compote, mais aussi mayonnaise, ketchup... le tout classé selon la teneur en glucides et en lipides. Et en tenant compte de la culture alimentaire française.

Chaque participante est présélectionnée par internet et participe à une journée d'exploration qui comporte une présentation de l'étude, puis une matinée d'activité individuelle calme. Au cours du buffet de midi, en individuel, ont été enregistrés et évalués les capacités sensorielles, l'appétit, les préférences alimentaires et l'ingestion de nourriture ainsi que la microstructure du repas ingéré, permettant d'analyser le comportement alimentaire des participantes.

## Résumé du déroulement de l'expérience

Entre 9 h et 10 h	Salle dédiée		
	Dépistage	Évaluation du comportement alimentaire	Évaluation sensorielle

<b>Arrivée du patient</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérification des critères d'inclusion</li> <li>- Recueil d'antécédents médicaux</li> <li>- Examen paraclinique </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TFEQ </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartes olfactives (alternative au test ETOC)</li> <li>- Bandes de goût   </li> </ul>
---------------------------	--	--	--




TFEQ : Questionnaire sur les trois facteurs alimentaires.

ETOC : Test européen des capacités olfactives.

VAS : Échelle visuelle analogique.

## Un protocole inédit pour des données d'intérêt

Pour chaque participante ont été enregistrés poids actuel, taille, histoire personnelle et familiale, traitements en cours, comorbidités, parcours de la chirurgie bariatrique. Point important de l'étude, les capacités sensorielles ont également été évaluées à l'aide de *Taste Strips* (des languettes placées sur la langue permettant d'estimer les goûts sucré/salé/acide/amer) et du test ETOC (seize échantillons d'odeurs, alimentaires et non alimentaires, à quantifier et identifier, ce qui permet d'évaluer anosmies📖, hyposmies📖 et normosmies📖). Les comportements alimentaires des participantes ont ensuite été mesurés à l'aide du questionnaire TFEQ. Avant et après le buffet, l'appétit des participantes a été enregistré (sensation de faim, envie de manger, sentiment de plénitude...) sur une échelle de zéro à cent et à l'aide de questions, ce qui a permis de calculer un indice d'appétit composé. Enfin, les préférences alimentaires ont été enregistrées, l'appréciation des mets évaluée, et la consommation réelle lors du buffet individuel proposé à chaque participant mesurée et filmée.

Salle dédiée			13 h 30
Mesures de l'appétit	Évaluation des préférences alimentaires	Mesures d'appétit et d'appréciation	
– VAS  	– Repas sous forme de buffet à volonté – Pesée des aliments  	– VAS – Questionnaire  	Départ du patient

## Hypothèses et résultats attendus

Les données recueillies lors de cette étude inédite – c’est la première fois qu’une étude cas-témoin en situation écologique avec un buffet à volonté est menée avant et après chirurgie bariatrique réalisée au cours du deuxième semestre 2021 –, devraient permettre d’apporter des réponses aux questions de recherche et d’étayer leurs hypothèses de travail. Également de confirmer les résultats souvent observés dans la littérature et lors d’autoquestionnaires, et ce dans des conditions aussi proches que possible d’un vrai repas à la maison. Mais aussi de récolter des informations essentielles portant notamment sur les capacités sensorielles, la microstructure du repas et de porter un regard sur le statut psychophysiologique du patient. Avec l’espoir d’élucider quelques aspects mécanistiques sur la régulation de la prise alimentaire postchirurgie bariatrique et d’établir quelques recommandations pour le suivi des patients opérés.

CHAPITRE

# 06

Vers une médecine  
bariatrique de précision

Face aux enjeux de santé physique et mentale du patient, la réussite de la chirurgie bariatrique reste essentielle même si, malheureusement, elle est loin d'être garantie, avec une perte de poids qui n'est ni forcément importante ni automatiquement pérenne. Dès lors, comprendre l'impact de la chirurgie bariatrique sur les mécanismes qui régulent les capacités sensorielles, l'appétit, les choix, les préférences alimentaires, est essentiel pour potentialiser l'effet clinique de cette prise en charge lourde et invasive, un peu celle de la dernière chance qui consiste à altérer un organe qui était sain à la base. D'où l'émergence de nouveaux modèles prédictifs tenant compte de la variabilité des profils des patients et permettant d'identifier des paramètres susceptibles d'anticiper une perte de poids future. Un phénotypage des patients nécessaire pour proposer une médecine bariatrique individualisée et personnalisée et optimiser la trajectoire pondérale des patients.

## 1- Des enseignements précieux

La revue de littérature comme les études, transversales et interventionnelles, menées dans le cadre de cette thèse sont formelles : **la chirurgie bariatrique entraîne des modifications des préférences alimentaires** des patients. Une fois opérés, ils se détournent des aliments gras et sucrés au profit d'aliments « plus sains », et ceci est d'autant plus vrai que l'intervention chirurgicale est récente et/ou que la trajectoire de perte de poids est un succès. Au-delà de ces résultats majeurs, quelques points méritent une attention particulière de par leur impact sur l'alimentation et donc sur le résultat clinique de la chirurgie bariatrique ; mais aussi de par leur impact général sur la santé du patient et enfin, par leur intérêt en terme d'optimisation de la prise en charge.

## Détecter les altérations sensorielles


Parce que les capacités sensorielles ont un rôle à la fois direct et indirect mais dans tous les cas majeur dans la mise en place des préférences alimentaires, parce que goût et odorat sont altérés chez les patients en situation d'obésité et parce que la chirurgie bariatrique modifie les seuils de perception sensorielle, l'étude et la compréhension des altérations sensorielles sont essentielles.

Les différentes études montrent qu'une majorité de patients constatent une évolution de leurs capacités gustatives et olfactives après une chirurgie bariatrique : la plupart signalent **une augmentation de la sensibilité aux saveurs et aux odeurs**, ce qui peut expliquer certains rejets et dégoûts et **l'évolution des préférences alimentaires**.

La sensibilité accrue au sucré va ainsi détourner le patient opéré des mets très sucrés, qui peuvent rapidement apparaître comme écœurants. Il est intéressant de noter que les préférences alimentaires postchirurgie varient selon l'existence ou non d'altérations sensorielles. Or on sait que certains médiateurs de l'appétit, tels que la ghréline et la leptine, jouent un rôle dans la modulation notamment de l'olfaction et que la chirurgie bariatrique entraîne des changements dans le niveau de régulation endocrine. Cause ou conséquence ? Alors qu'une récente méta-analyse a montré que la chirurgie bariatrique augmentait les capacités olfactives et que la fonction olfactive était négativement corrélée au poids corporel, la détection et le suivi régulier des altérations sensorielles postopératoire pourraient constituer des indicateurs pertinents pour augurer du succès de l'opération.

## Anticiper les carences : objectif protéines

La malnutrition protéique est un effet secondaire néfaste mais courant de la chirurgie bariatrique. En effet, la plupart des patients ne parviennent pas à atteindre le seuil de consommation minimale (60 g) recommandée par jour. Pourtant, après chirurgie, on observe une augmentation de la part d'énergie d'origine protéique dans le bol alimentaire des patients mais cet accroissement reste insuffi-

sant pour couvrir les besoins quotidiens en protéines. Or, la préférence accrue pour les protéines observée chez les patients s'assortit d'une diminution de la préférence, voire d'une aversion pour la viande rouge. D'un point de vue nutritionnel, augmenter la part de protéines dans l'alimentation postchirurgie est intéressant, d'autant plus que les protéines ont un fort pouvoir satiétogène . Il semble donc pertinent, en phase postchirurgie, de prévoir de **fractionner les apports en protéines** afin de couvrir les besoins du patient et/ou de miser sur certains produits riches en protéines mais appréciés des patients. La prise en compte des considérations actuelles sur la consommation de protéines animales constitue aussi un élément à prendre en compte.

## Accompagner les patients au fil du temps : de l'effet « lune de miel » au rebond

Effet direct de la chirurgie + motivation : dans les mois suivant l'intervention, la perte de poids est souvent importante et s'accompagne d'une modification des préférences alimentaires tendant à privilégier et à préférer des aliments sains, moins gras, moins sucrés, même si auparavant ils étaient dépréciés et considérés de moindre palatabilité. En effet, les patients atteints d'obésité ont fréquemment des préférences alimentaires pour les aliments gras et sucrés, très palatables, probablement liées à des modifications neuropsychologiques de la régulation de l'appétit et du circuit de la récompense.

Or, après la chirurgie, tout change. Les patients opérés se tournent volontiers vers des aliments moins sucrés et moins gras, privilégient les légumes, et ont même parfois des rejets vis-à-vis de certains aliments, viande, produits très sucrés... Ils mangent également moins, atteignent plus vite la satiété et affichent même un certain désintérêt pour la nourriture. Mais cette période, bénéfique en termes de perte de poids et de santé, ne dure qu'un temps et la « lune de miel » terminée, on constate un retour aux habitudes anciennes. Chez les personnes souffrant d'obésité et opérées par chirurgie bariatrique, le retour vers des habitudes moins saines s'observe après 12 à 18 mois environ, avec de nouveau une appétence pour les pro-



duits gras et sucrés notamment. Conséquence : un regain de poids est observé chez 20 % des patients dans une période allant d'une à trois années après chirurgie. Ce rebond est légitimement redouté par les professionnels car s'il n'est pas maîtrisé, il signe un échec à moyen ou long terme de la chirurgie bariatrique.

## Élaborer un modèle prédictif de perte de poids

Peut-on envisager, à partir de ces différents éléments, d'élaborer un modèle prédictif de la perte de poids après chirurgie bariatrique ? Il intégrerait les altérations sensorielles, les modifications des préférences alimentaires, les taux des différents marqueurs de l'appétit, le tout en fonction du temps de suivi et du profil du patient. De récentes études et les travaux de cette thèse dressent un état de l'art des connaissances sur le sujet et fournissent quelques pistes sur l'évolution prévisible du parcours du patient après chirurgie bariatrique. Ainsi le Leeds Food Preference Questionnaire permet d'identifier les altérations sensorielles et du circuit de la récompense et, à partir de là, de prédire les préférences des patients. Or les altérations sensorielles sont, par exemple, associées à des préférences alimentaires allant dans le sens d'une alimentation plus « saine », ce qui constitue donc un déterminant important de la perte de poids, que l'on sait être facilitée par l'adoption d'une alimentation saine et équilibrée. À partir de simples bandelettes de type « *taste strips* » et d'un test appelé Power of Food Scale (PFS), des chercheurs ont pu montrer que l'évaluation de l'intensité des saveurs sucrées et le score de faim hédonique constituaient des mesures prédictives du pourcentage de perte de poids 11 à 18 mois après l'intervention. Un résultat prometteur qui ouvre des perspectives pour de futures études et surtout une amélioration de la prise en charge des patients.


## Étudier d'autres déterminants de la régulation alimentaire

Toute recherche ouvre de nouvelles perspectives et leur corollaire d'interrogations. Ainsi, ces travaux débouchent sur de nouvelles pistes de recherche comme l'étude de ces mêmes différences et modifications des comportements sur un temps de suivi plus long, notamment au-delà de la période de deux ans, souvent considérée comme fatidique pour évaluer la réussite ou l'échec pondéral de la chirurgie bariatrique. Si on observe parfois, dès la fin de la première année postintervention, un essoufflement des habitudes alimentaires « saines », pour diverses raisons, qu'en est-il sur le long terme ?

Il serait également intéressant de davantage tenir compte des variabilités populationnelles, notamment ethniques et de culture alimentaire, susceptibles de jouer un rôle dans la relation à la nourriture et le comportement après prise en charge. Ou encore, en s'appuyant sur les registres de patients existants et sur les réseaux de recherche thématiques, d'intégrer d'autres paramètres d'information sur les individus, leurs habitudes alimentaires par exemple, ou de tenter de déterminer l'impact cognitif et de conditionnement de la réponse. Intégrer la mesure des marqueurs biologiques de l'appétit, leptine, ghréline & co, pourrait également apporter un éclairage sur la mécanique physiologique et livrer des informations utiles pour mieux comprendre ce qui se passe sur l'axe estomac-cerveau.

De nombreux travaux restent donc à mener pour identifier précisément l'ensemble des facteurs impliqués dans la régulation du comportement alimentaire après chirurgie bariatrique.

## 2- L'accompagnement, clé de la réussite

Parce que chaque patient est unique et chaque intervention spécifique, l'accompagnement postchirurgie bariatrique est essentiel pour optimiser les chances de succès, qui plus est après avoir inventorié et décrypté l'ensemble des paramètres et facteurs intervenant dans le processus. À l'image de la « médecine 4 ou 6P » , la médecine bariatrique doit et va évoluer pour être toujours plus précise, prédictive, préventive, participative, pluriprofessionnelle, personnalisée et centrée sur le patient...

### **Un accompagnement sur mesure : phénotypage des patients et modèle prédictif de la perte de poids**

Construire un modèle prédictif de la perte de poids postchirurgie bariatrique semble possible et pertinent. En partant du postulat qu'il existe des différences en termes de préférences alimentaires et de capacités sensorielles entre les patients dont la chirurgie bariatrique réussit et ceux pour qui la procédure échoue, on pourrait définir des profils types mais également phénotyper précisément chaque patient, sur la base de questionnaires ou de tests utilisables en routine clinique. Ce qui pourrait permettre de prédire les chances de succès de l'intervention et donc constituer un outil d'aide à la décision pour les praticiens. Ces approches de type stratification se révèlent particulièrement utiles pour éviter des traitements lourds qui au final s'avèrent inutiles ou pour affiner la prise en charge en l'adaptant à la spécificité du patient.

### **Conseils nutritionnels pour une réussite à long terme**

L'objectif premier d'une chirurgie bariatrique étant la perte de poids, la notion d'alimentation reste un enjeu majeur et la clef du succès de l'intervention en fonction donc du profil ou phénotype du patient.

Si les préférences alimentaires évoluent dans le « bon » sens immédiatement après la chirurgie bariatrique, ces modifications ne sont pas forcément pérennes. Il semble donc essentiel d'accompagner les patients opérés vers un changement à long terme de leurs habitudes alimentaires *via* une approche bio-psycho-sensorielle, l'éducation thérapeutique du patient, des conseils culinaires et des recettes ciblées, variées, appétissantes et adaptées aux spécificités sensorielles de la phase postbariatrique. En s'inspirant par exemple d'autres situations spécifiques telles que l'alimentation après chimiothérapie. Certaines études montrent en effet que les patients opérés, pourtant initialement motivés et sensibilisés aux recommandations nutritionnelles, éprouvent des difficultés à définir et à adopter, sur le long terme, un régime alimentaire équilibré, attractif et qui prévienne la malnutrition protéique, une problématique spécifique du suivi de la chirurgie bariatrique.

Ce besoin d'accompagnement souligne l'insuffisance du suivi post-chirurgie bariatrique, souvent imputable aux patients eux-mêmes qui n'en prennent pas le temps pour diverses raisons, logistiques, émotionnelles, financières. En France, en dépit de l'existence de 37 centres spécialisés sur l'obésité, le suivi postopératoire reste imparfait pour plus d'un tiers des patients. Au vu de ces constats et des dernières avancées de la recherche, les futures recommandations officielles de la Haute Autorité de santé pour les patients après chirurgie bariatrique veilleront à intégrer ces différents éléments, pour une meilleure prise en charge des patients et une amélioration du taux de succès d'une chirurgie qui reste lourde et souvent le dernier recours pour traiter l'obésité morbide.



# Conclusion

La question des modifications des préférences alimentaires après une chirurgie bariatrique a suscité beaucoup d'intérêt ces dernières années. Et un espoir : celui qu'une diminution de l'attrait des aliments gras et sucrés pourrait contribuer à la perte de poids postopératoire.

Si les études menées jusqu'alors ont montré quelques divergences, la majorité des données indiquent que les préférences alimentaires sont en partie modifiées après une chirurgie bariatrique. On observe principalement une préférence pour les aliments à faible densité énergétique et à haute valeur nutritive et un faible attrait pour ceux riches en matières grasses et/ou en sucre. Par ailleurs, ces travaux de recherche suggèrent que les préférences alimentaires diffèrent selon que la chirurgie bariatrique est un succès ou un échec en termes de surcharge pondérale.

En revanche, le rôle des préférences alimentaires dans la perte de poids postopératoire reste à comprendre afin de parvenir à une meilleure appréhension des mécanismes sous-jacents à la chirurgie bariatrique et pour être en mesure, à l'avenir, de proposer aux patients des approches thérapeutiques capables d'en mimer les effets.

Le travail mené lors de cette thèse a fourni de nouvelles et précieuses informations concernant l'influence de la chirurgie bariatrique sur les préférences alimentaires, en explorant plus avant les deux domaines impliqués dans l'attribution d'une valeur hédonique aux aliments : le domaine sensoriel et celui de la récompense alimentaire, dans le cadre théorique plus large de la régulation de la prise alimentaire par des processus homéostatiques et hédoniques.

Ainsi, les patients présentant ou non des altérations sensorielles et/ou concernant la récompense alimentaire semblent-ils avoir des préférences alimentaires différentes après une chirurgie bariatrique. Mais qu'elles soient ou non associées à des modifications perçues des fonctions olfactives ou gustatives et/ou du domaine de la récompense alimentaire, ces modifications ne semblent pas perdurer dans le temps. Des études complémentaires devront être menées pour en comprendre les raisons et déterminer le rôle du suivi nutritionnel sur les préférences alimentaires postopératoires.

Ces recherches soulignent que les patients ne sont pas tous également sensibles aux effets de la chirurgie bariatrique en termes de préférences alimentaires, de modifications sensorielles et de la récompense alimentaire. Intervenant régulièrement auprès de personnes en situation de surpoids ou d'obésité, il me semblerait intéressant, à l'avenir, de tenir compte des profils de préférences alimentaires des patients afin de pouvoir leur proposer une médecine bariatrique de précision.

Par ces mots, ce travail offre une carte à jouer aux diététiciens nutritionnistes en termes de contribution à un meilleur phénotypage clinique des candidats à ce type de chirurgie, mais aussi dans l'accompagnement des patients qui expérimentent des modifications postopératoires des préférences alimentaires, du goût et de l'odorat.

**Erika Guyot**

# Glossaire

**ANOSMIES, HYPOSMIES ET NORMOSMIES** L'hyposmie correspond à une diminution de la perception des odeurs, l'hyperosmie correspond à une augmentation de la perception des odeurs. L'anosmie correspond à une absence totale d'odorat, responsable de la perte de la saveur des aliments. La dysosmie correspond à une altération qualitative de l'odorat.

**GHRÉLINE** Hormone digestive qui stimule l'appétit : son taux est élevé avant les repas et diminue à mesure que l'estomac se remplit.

**ILÉON** Troisième et dernière partie de l'intestin grêle, faisant directement suite au jéjunum, et qui se prolonge par la première partie du côlon, le cæcum.

**JÉJUNUM** Deuxième segment de l'intestin grêle, entre le duodénum et l'iléon.

**MÉDECINE 4 OU 6P** Le concept de médecine 4P est une médecine Prédictive, Préventive, Personnalisée et Participative, mais nous sommes déjà entrés dans l'ère de la médecine 6P qui doit être aussi Pluriprofessionnelle et Pertinente.

**PALATABILITÉ** La récompense ou le plaisir hédonique procuré par les aliments, qui sont agréables au palais ou au goût.

**POLYMORPHISME NUCLÉOTIDIQUE** Les polymorphismes nucléotidiques sont la forme la plus fréquente de variation génétique chez l'homme. Présents avec des fréquences variables dans la population générale, ils constituent une des sources majeures de variation interindividuelle génétique et phénotypique.



**SAILLANCE INCITATIVE** Forme attractive de saillance motivationnelle qui provoque un comportement d'approche et est associée à un renforcement opérant, à des résultats souhaitables et à des stimuli agréables.

**SATIÉTOGÈNE** Se dit d'un aliment qui a le pouvoir de créer une sensation de satiété.

**UMAMI** Cinquième goût de base, souvent décrit comme le délice charnu et salé qui approfondit la saveur. L'umami qui représente le goût donné par l'acide aminé L-glutamate et les 5' – ribonucléotides tels que la guanosime monophosphate (GMP) et l'inosine monophosphate (IMP), est naturellement présent dans certaines viandes, légumes, poissons, crustacés et dans les aliments fumés, fermentés ou vieillis. Le glutamate monosodique ou MSG (E621) est un additif alimentaire très utilisé dans les plats industriels ou la cuisine asiatique qui accroît le goût umami des aliments.

[illegible]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Biographie

**Erika Guyot** est diététicienne nutritionniste, épidémiologiste et titulaire d'un doctorat en biologie, médecine, santé. Sa pratique clinique en milieu hospitalier et en libéral, notamment auprès de patients en situation de surpoids ou d'obésité, l'a amenée à s'intéresser aux liens entre comportement alimentaire et santé. Son premier projet de recherche portait ainsi sur l'étude de l'association entre la pleine conscience et le syndrome métabolique dans la cohorte NutriNet Santé. Désireuse de mener des recherches qui fassent sens pour les patients et de mettre en lumière les compétences des diététiciens nutritionnistes en tant que professionnels de santé experts en alimentation et nutrition, la réalisation d'un projet de recherche doctoral portant sur les préférences alimentaires après une chirurgie bariatrique s'est imposé comme une évidence. À l'issue de sa thèse, elle a travaillé en tant que coordinatrice au Centre intégré de l'obésité des Hospices Civils de Lyon. Confrontée à la nécessité de compléter les connaissances scientifiques sur les liens entre nutrition et santé et dans le but ultime de contribuer à l'amélioration des prises en charge nutritionnelles, elle s'oriente désormais vers une activité clinique associée à une activité de recherche. Elle est également bénévole dans l'Association française des diététiciens nutritionnistes, où elle pilote la commission scientifique et recherche.

## Publications

Guyot E, Dougkas A, Robert M, Nazare JA, Iceta S, Disse E. *Food Preferences and Their Perceived Changes Before and After Bariatric Surgery: a Cross-sectional Study*. *Obes Surg*. 2021 Jul;31(7):3075-3082. doi: 10.1007/s11695-021-05342-9. Epub 2021 Mar 20. PMID: 33745090.

Guyot E, Dougkas A, Nazare JA, Bagot S, Disse E, Iceta S. *A systematic review and meta-analyses of food preference modifications after bariatric surgery*. *Obes Rev*. 2021 Oct;22(10):e13315. doi: 10.1111/obr.13315. Epub 2021 Jul 26. PMID: 34312976.

Guyot E, Disse E, Nazare JA, Oustric P, Robert M, Dougkas A & Iceta S. *Alterations in food reward regarding bariatric surgery type and weight loss outcomes*. [Soumis].

Erika Guyot a réalisé ce doctorat en partenariat avec le Groupe Apicil, l'Association nationale recherche technologie et l'Institut Benjamin Delessert, dans le cadre d'une collaboration entre le Centre de recherche de l'Institut Paul Bocuse et le Centre de recherche en nutrition humaine Rhône-Alpes. L'intégralité de sa thèse est disponible : <http://recherche.institutpaulbocuse.com/fr/programme-doctoral/gouts-et-chirurgie-bariatrique-exploration-prospective-de-l-evolution-du-comportement-alimentaire-chez-les-patients-ayant-beneficie-d-une-chirurgie-de-l-obesite-9174.kjsp>

## À propos du Groupe APICIL

Le Groupe APICIL, troisième groupe français de protection sociale avec 3,2 milliards d'euros de chiffre d'affaires, propose une gamme complète de solutions performantes et adaptées en santé-prévoyance, épargne et services financiers ainsi que retraite pour particuliers et professionnels. Chaque jour, les 2 176 collaborateurs du Groupe apportent leur expertise aux plus de 4 7 000 entreprises et 2 millions d'assurés protégés.

Avec ses membres, le Groupe accompagne ses clients au plus près de leurs attentes en répondant à leurs besoins des plus généraux aux plus spécifiques (handicap, BTP...) et à toutes les étapes de leur vie.

Paritaire et mutualiste, le Groupe APICIL soutient des causes d'intérêt général et contribue ainsi à l'avancée de projets sociétaux majeurs.

**[www.groupe-apicil.com](http://www.groupe-apicil.com)**

## À propos de l'Institut Paul Bocuse

L'Institut Paul Bocuse est un établissement d'enseignement supérieur associatif reconnu par l'État, formant les professionnels des arts culinaires, de la restauration et de l'hôtellerie.

Ouvert en 2008, le Centre de recherche a pour missions de produire, transmettre et valoriser des connaissances et savoir-faire originaux et de contribuer à l'amélioration du bien-être des populations, quels que soient l'âge et le contexte de repas ou d'accueil, en France et à l'international.

Dans une démarche pluridisciplinaire, les travaux sont dédiés à la formation doctorale, à la recherche scientifique et à l'innovation, et visent à mieux comprendre les mécanismes d'une alimentation goûteuse, saine et durable, avec un intérêt majeur sur les consommations hors domicile (école, travail, hôpital, restaurant...).

**<http://recherche.institutpaulbocuse.com>**

# Remerciements

Nathalie Gateau, directrice des engagements sociaux et sociétaux pour le Groupe APICIL tient à remercier Erika Guyot pour son travail de thèse constituant la base de ce livret ; les administrateurs du Fonds social APICIL, l'Association nationale de la recherche et de la technologie (ANRT) et l'Institut Benjamin Delessert pour leur soutien au projet ; le docteur Anestis Dougkas du Centre de recherche de l'Institut Paul Bocuse, le docteur Julie-Anne Nazare, directrice du Centre de recherche en nutrition humaine Rhône-Alpes, le professeur Emmanuel Disse des Hospices Civils de Lyon et le docteur Sylvain Iceta des Hospices Civils de Lyon/University Laval, Canada pour l'encadrement scientifique ; l'Atelier les Éclaireurs pour la traduction des textes scientifiques en un livret accessible à tous.



# ALIMENTATION & BIEN-ÊTRE



En collaboration avec le Centre de Recherche en Nutrition Humaine Rhône-Alpes  
et les Hospices Civils de Lyon