

Nutrition & santé

N° 108
Décembre 2016

Valorial 
L'ALIMENT DE DEMAIN

SOMMAIRE

EDITO 1

- *Satiété... inattendue ?*
Clarisse Lemaitre, LRBEVA

SYNTHESE 2

- *Matrice alimentaire et satiété*
Anthony Fardet, Inra

LU POUR VOUS 5

- *La viande - Un peu, beaucoup, passionnément ou pas du tout ?*
Dr Jean-Michel Lecerf, Éditions Buchet-Chastel

EVENEMENTS 5

- *21ème édition du CFIA Rennes*
7-8-9 mars 2017, Rennes, Parc des expositions

VALORIAL PUBLIE AUSSI

Liv^[e] Actus du pôle
Sciences & Technologies
Tendances alimentaires
Pour les recevoir, contactez-nous



Satiété... inattendue ?

L'appétit se définit par la succession de plusieurs sensations : faim, rassasiement, satiété, éventuellement envie de manger. La distinction entre le rassasiement et la satiété se fait surtout au niveau temporel, le rassasiement (en anglais, « *fullness* » ou plénitude) étant attendu en fin de repas, de façon ponctuelle, tandis que la satiété désigne une période d'absence de faim durant les heures qui suivent un repas. La reconnaissance des signaux de l'appétit est directement liée à la prise alimentaire en termes de qualité et surtout de quantité.

Plusieurs travaux récents ont également mis en lumière la notion de « *satiété attendue* », c'est-à-dire la capacité perçue d'un aliment à rassasier. Cette faculté, acquise par les expériences sensorielles, est très importante, puisqu'elle conditionne la taille de la portion choisie par le consommateur. Si certaines recherches indiquent que la satiété attendue augmente quand les aliments sont familiers, une étude britannique de 2015 (1) concluait pour sa part que la grande variabilité de l'offre alimentaire actuelle perturbe notre faculté à évaluer le potentiel satiétogène des aliments que nous consommons. Dans cette même étude, les personnes interrogées qui consommaient des produits de marques variées étaient également moins performantes dans l'évaluation et l'équilibre de leur apport calorique quotidien. La satiété attendue étant le critère déterminant dans le choix d'une portion (2), elle influence considérablement la quantité d'énergie consommée. La multiplication des références alimentaires pourrait donc indirectement contribuer à la suralimentation, une des sources de l'épidémie actuelle d'obésité.

La connaissance des mécanismes de rassasiement et de satiété est par conséquent considérée comme une piste particulièrement prometteuse dans les stratégies de prévention de l'obésité, avec l'apprentissage de l'importance des portions et de la reconnaissance des signaux de l'appétit, et ce dès l'enfance.

Clarisse Lemaitre,
ingénieur-conseil en nutrition et réglementation, LRBEVA NUTRITION

- (1) Hardman CA and al. *So many brands and varieties to choose from: Does this compromise the control of food intake in humans?* [PLoS One](#), 2015 April 29; 10(4).
- (2) Forde CG, Alexander E, Thaler T, Martin N and Brunstrom JM. *Expectations of satiation and satiety are a better predictor of self-selected portion size than liking.* [Appetite](#), 2011 October; 57(2).

Matrice alimentaire et satiété

Valorial Nutrition : Quelle est la relation entre la structure de la matrice alimentaire et la satiété ?

Anthony Fardet : Le potentiel satiétogène est une propriété nutritionnelle des aliments extrêmement importante et qui a pourtant été sous-estimée ou moins étudiée que d'autres caractéristiques des aliments et de leurs composés comme le potentiel antioxydant, l'indice glycémique ou le profil nutritionnel.

Il est crucial de rappeler que le potentiel satiétogène des aliments dépend certes de leur composition nutritionnelle, certains nutriments étant plus satiétogènes que d'autres, mais aussi et surtout de la structure physique de la matrice alimentaire, comme cela a été très bien décrit dans la revue récente de Chambers (1). Le potentiel santé d'un aliment est en effet la combinaison de son « effet matrice » et de sa composition nutritionnelle (2) et non pas de sa seule composition. En d'autres termes, deux aliments de composition identique mais avec des matrices différentes ne donnent pas le même effet santé ou satiétogène.

Pouvez-vous nous donner un exemple ?

Prenons une des premières études pionnières sur ce sujet, réalisée par Haber et al. en 1977 et publiée dans la revue *The Lancet* (3) : 10 sujets normaux en bonne santé ont consommé soit 482 g de pommes entières en morceaux, soit 482 g de purée de ces mêmes pommes, soit 444 ml (ou 469 g) du jus de pommes correspondant. Le degré de déstructuration de la matrice augmente donc de la pomme entière au jus mais la quantité de glucides ingérés est la même. Le principal résultat de cette étude montre que, sur 3 heures, plus la pomme est déstructurée, moins elle est satiétogène et plus elle est hyperinsulinémique. D'autres études ont suivi et vont toutes dans le même sens : plus l'aliment est déstructuré, moins il tend à être satiétogène et plus son impact ou sa réponse glycémique est élevé.

Cela a-t-il pu être modélisé ?

Concernant la composition nutritionnelle, on savait déjà que certains nutriments sont plus satiétogènes que d'autres, notamment les protéines et les fibres (4) par rapport aux glucides. Il existe aujourd'hui une équation mathématique pour prédire le potentiel satiétogène d'un aliment, appelé **Fullness Factor**TM. Son équation inclut notamment les teneurs en calories (CAL), protéines (PR), lipides (TF pour Total Fat) et fibres (DF pour Dietary Fibre) :

$$FF^{TM} = \text{MAX}(0.5, \text{MIN}(5.0, 41.7/\text{CAL}^{0.7} + 0.05*\text{PR} + 6.17\text{E}-4*\text{DF}^3 - 7.25\text{E}-6*\text{TF}^3 + 0.617))$$

Cette équation a été validée avec des données de satiété



INRA - Unité de Nutrition Humaine (UMR 1019), CNRH Auvergne, Clermont-Ferrand

Principales conclusions de Chambers dans son article *Food texture and the satiety cascade* (1) :

« Les résultats décrits dans ce document suggèrent que la **complexité texturale d'une alimentation saine et variée** [...], en plus de tous les autres avantages pour la santé, est plus satiétogène (et donc plus protectrice contre la surconsommation) que les régimes à base d'aliments transformés et de boissons très énergétiques ».

« Les aliments ayant une texture dure ou visqueuse ont tendance à être **consommés plus lentement** que les aliments liquides ou mous parce qu'ils nécessitent une transformation dans la bouche ».

« Lorsque la stimulation sensorielle est faible (par exemple lorsque des liquides sont consommés), le contrôle des nutriments ingérés peut être compromis et les réponses de satiété minimales. [...] Des **temps d'exposition oro-sensoriels** plus longs, conduisant vraisemblablement à une augmentation de la signalisation sensorielle, ont été constamment liés à une diminution de l'apport dans un repas (c'est-à-dire une satiété accrue) ».

« L'activité de mastication expérimentalement accrue augmente les concentrations de **peptides** associés à la satiété ».

« Dans l'ensemble, ces travaux indiquent que la texture est un élément du profil de saveur d'un aliment et est un bon candidat pour le **développement d'aliments « à potentiel satiétogène élevé »** qui, lorsqu'ils sont utilisés en combinaison avec d'autres stratégies, peuvent aider les consommateurs à gérer leur apport alimentaire dans l'environnement obésogène actuel qui favorise la surconsommation. »

mesurée directement chez l'homme pour 38 aliments séparés en 6 catégories (5). Elle est intéressante dans la mesure où on ne dispose aujourd'hui que des données de composition nutritionnelle pour les aliments et non de données de texture ou de caractéristiques physico-chimiques de la matrice. Cependant, elle demanderait à être validée sur un nombre plus grand d'aliments, notamment d'aliments ultra-transformés.

Comment agit la transformation alimentaire sur la matrice ?

La transformation industrielle ou traditionnelle des aliments modifie bien évidemment les caractéristiques de la matrice initiale de l'aliment. Le problème ne réside donc pas dans le fait de transformer l'aliment en tant que tel mais dans l'intensité de cette transformation. Des chercheurs brésiliens ont été les premiers au monde à proposer une classification des aliments basée sur leur degré de transformation (7, 8) dans le cadre des nouvelles recommandations de la politique nutritionnelle brésilienne.

Pour paraphraser cette définition (9), un aliment ultra-transformé serait donc **un aliment créé par l'homme par un fractionnement-recombinaison d'ingrédients ou un aliment tellement raffiné qu'on ne reconnaît plus l'aliment d'origine.**

Définition de l'aliment ultra-transformé (9) :

« Ce sont des formulations industrielles réalisées à partir typiquement de cinq ou plus d'ingrédients, le plus souvent de très nombreux. Les ingrédients que l'on ne trouve que dans les aliments ultra-transformés incluent des substances non communément utilisées dans les préparations culinaires et des additifs dont le but est d'imiter les qualités sensorielles des aliments plus ou moins naturels peu transformés [...], ou de masquer les qualités sensorielles indésirables des produits finaux. L'objectif principal de l'ultra-transformation industrielle est de créer des produits qui sont prêts à l'emploi ou à être chauffés, assujettis à remplacer à la fois les aliments non ou peu transformés qui sont naturellement prêts à être consommés [et les] repas fraîchement préparés. Les attributs communs des produits ultra-transformés sont l'hyper-palatabilité, des emballages sophistiqués et attrayants, des allégations santé, une forte rentabilité, et ils appartiennent généralement à de grandes marques de compagnies transnationales ».

Ces chercheurs brésiliens ont été jusqu'à proposer dans les recommandations alimentaires brésiliennes de 2014 des pyramides du degré de transformation des aliments des moins aux plus transformés (10). Ils classent les aliments selon 4 niveaux de transformation (**classification internationale NOVA**) :

- 1) Aliments peu ou pas transformés ;
- 2) Ingrédients culinaires isolés des aliments du Groupe 1 ;
- 3) Aliments transformés combinant généralement des aliments du Groupe 1 avec des ingrédients culinaires ;
- 4) Aliments ultra-transformés définis précédemment.

Ainsi, des traitements technologiques très drastiques auront tendance à déstructurer l'aliment, et selon les conclusions de Chambers (1), à altérer le potentiel satiétogène des aliments.

Quelle est la relation entre la réponse glycémique, la structure de la matrice et la satiété ?

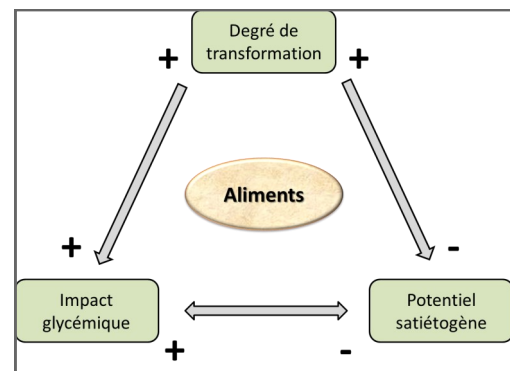
En effet si l'on se base sur l'étude ancienne d'Haber et al. de 1977 (3), on devine une relation de transitivité entre satiété, impact glycémique et déstructuration de l'aliment. Dans le cadre de deux projets différents, j'ai donc étudié si cette relation pouvait s'étendre à un plus grand nombre d'aliments que l'exemple de la pomme, de

la purée et du jus correspondant.

Dans une 1^{ère} étude réalisée dans le cadre d'une expertise pour la SFD Paramédical (Société Francophone de Diabète), nous avons répertorié 98 aliments habituellement consommés par les personnes atteintes de diabète de type 2, nous les avons classés selon la classification internationale NOVA et, à partir de bases de données publiées, nous leur avons attribué un indice glycémique et un potentiel satiétogène (11). Les analyses statistiques confirment que plus l'aliment est transformé, plus son impact glycémique est élevé et moins il est satiétogène.

Dans une seconde étude, dans le cadre du projet ANR AlimASSens (« vers une Alimentation Adaptée et Saine à destination des SeniorS »), nous avons voulu étendre l'analyse de cette relation triangulaire aux aliments les plus consommés par la population âgée française (≥ 65 ans) sur la base de relevés de consommation de l'étude Nutrinet-Santé*. 280 aliments génériques les plus consommés ont été identifiés : à nouveau, les aliments ultra-transformés sont significativement plus hyperglycémiant et moins satiétogènes que les aliments peu ou pas transformés, la différence avec les aliments qualifiés de transformés (Groupe 2 selon la classification NOVA) étant moins nette.

Nous avons donc pu montrer sur un total de 378 aliments l'importance du degré de transformation sur le potentiel satiétogène des aliments avec une même conclusion : Favoriser les aliments pas, peu ou normalement transformés, c'est-à-dire les aliments dont on peut reconnaître l'origine animale ou botanique.



Plus un aliment est transformé, plus son impact glycémique est élevé et moindre est son potentiel satiétogène

Quelles sont les applications et conséquences concrètes de ces travaux pour les IAA ?

Ces résultats peuvent trouver des applications fondamentales pour la formulation et la transformation

Le point sur : les allégations de santé

Aucune allégation de santé directement liée à la satiété n'est actuellement autorisée en Europe. Plusieurs demandes ont été déposées dans ce sens, mais refusées par l'EFSA : c'est le cas des fibres (HPMC, bêta-glucanes), de diverses gommages (guar, xanthane), des protéines (toutes, de lactosérum, mycoprotéines), du 5-HTP, des pectines... Pour l'ensemble de ces demandes, le panel d'experts de l'EFSA a considéré qu'il n'était pas possible d'établir de relation de cause à effet entre l'ingrédient et l'allégation « **augmentation de la satiété menant à la réduction de l'apport énergétique** », bien qu'elle soit globalement considérée comme un « **effet physiologique bénéfique** ».

Dans la majorité des cas, l'EFSA a pointé le manque de données scientifiques solides lié à des problèmes de méthodologie. Chambers fait une mise au point (1) à ce sujet : « *Il est peu probable que la texture des aliments soit approuvée en tant que fondement d'une allégation de satiété car toute allégation de ce type doit être basée sur des aspects nutritionnels bien caractérisés de l'aliment* (6). *Cependant, des ingrédients spécifiques qui contribuent à augmenter la complexité de la texture des aliments et entraînent une réduction de l'appétit et de l'apport énergétique, soutenus tout au long de la journée et suite à des expositions multiples, pourraient être appropriés pour une allégation de satiété, bien que satisfaire aux exigences de l'EFSA est notoirement difficile* ».

des aliments :

- Tout d'abord, si les aliments ultra-transformés doivent trouver leur place dans notre alimentation (en théorie pas plus de 10-15% de l'apport calorique quotidien), les industriels devraient rechercher à offrir des aliments moins drastiquement transformés afin de conserver leur impact modérément glycémiant et leur potentiel satiétogène ;
- Pour réaliser cela il faut jouer à la fois sur la matrice (aspect qualitatif) et la composition (aspect quantitatif), ces aspects étant tous les deux impliqués dans l'effet satiétogène des aliments ;
- Le « minimal-processing » (transformation minimale) doit se développer afin de moins fractionner et raffiner les aliments, deux procédés qui altèrent le plus souvent de manière négative la matrice et la composition nutritionnelle de l'aliment.

Le consommateur est aujourd'hui à la recherche de plus de naturalité dans sa consommation alimentaire. De plus, moins transformer les aliments est probablement une source d'économie d'énergie et de coût-carbone de l'élaboration d'un aliment.

Quels sont les axes de recherche qui vous semblent les plus prometteurs concernant la satiété ?

Pour la recherche, il va falloir probablement davantage étudier la relation entre intensité de la transformation

technologique, potentiel satiétogène et texture de l'aliment ; notamment identifier quels paramètres texturaux de l'aliment sont impliqués dans la satiété : porosité, dureté, cohésion, densité, fracturabilité, viscosité, etc. On dispose encore de trop peu de ces données. Pourtant, puisque les caractéristiques physiques de la matrice alimentaire jouent un rôle essentiel dans le potentiel santé des aliments, il va devenir indispensable d'élaborer des tables, non plus seulement de composition nutritionnelle, mais de degré/intensité de transformation des aliments avec les caractéristiques physico-chimiques associées. Aujourd'hui de telles tables n'existent pas, et sur les emballages des aliments on ne trouve que des étiquettes de composition qui ne renseignent que très partiellement sur la qualité de l'aliment pour la santé.

Propos recueillis par Clarisse Lemaître,
LRBEVA NUTRITION

Bibliographie :

1. Chambers L. *Food texture and the satiety cascade*. [Nutrition Bulletin](#) 2016;41:277-82.
2. Fardet A, Rock E, Bassama J, Bohuon P, Prabhasankar P, Monteiro C, Moubarac J-C, Achir N. *Current food classifications in epidemiological studies do not enable solid nutritional recommendations to prevent diet-related chronic diseases: the impact of food processing*. [Advances in Nutrition](#) 2015;6:629-38.
3. Haber GB, Heaton KW, Murphy D, Burroughs LF. *Depletion and disruption of dietary fibre. Effects on satiety, plasma-glucose, and serum-insulin*. [Lancet](#) 1977;2:679-82.
4. Slavin JL. *Dietary fiber and body weight*. [Nutrition](#) 2005;21:411-8.
5. Holt SH, Miller JC, Petocz P, Farmakalidis E. *A satiety index of common foods*. [Eur J Clin Nutr](#) 1995;49:675-90.
6. EFSA (European Food Safety Authority). *Guidance on the scientific requirements for health claims related to appetite ratings, weight management, and blood glucose concentrations*. [EFSA Journal](#) 2012;2604:11.
7. Monteiro CA, Cannon G, Moubarac JC, Martins AP, Martins CA, Garzillo J, Canella DS, Baraldi LG, Barciotte M, et al. *Dietary guidelines to nourish humanity and the planet in the twenty-first century. A blueprint from Brazil*. [Public Health Nutr](#) 2015;18:2311-22.
8. Moubarac J-C, Parra DC, Cannon G, Monteiro CA. *Food Classification Systems Based on Food Processing: Significance and Implications for Policies and Actions: A Systematic Literature Review and Assessment*. [Current Obesity Reports](#) 2014;3:256-72.
9. Monteiro C, Cannon G, RB L, al. e. *The star shines bright*. [World Nutrition](#) 2016;7:28-38.
10. Ministry of Health of Brazil SoHC, Primary Health Care Department. *Dietary guidelines for the Brazilian population*. [São Paulo: Ministry of Health of Brazil, Secretariat of Health Care, Primary Health Care Department](#); 2014.
11. Fardet A. *Minimally processed foods are more satiating and less hyperglycemic than ultra-processed foods: a preliminary study with 98 ready-to-eat foods*. [Food & Function](#) 2016;7:2338-46.

Article en cours de publication :

* A. Fardet, C. Méjean, H. Labouré, V. A. Andreeva, G. Féron (15th October, 2016). *Degree of processing of foods the most widely consumed by French elderly is associated with satiety and glycemic potentials and nutrient profile*. [Food & Function](#).

► **Surpoids, obésité - J'accuse**

Dr M. Rakotovao—Éditions Baudelaire, octobre 2016, 144 p., 14 €.

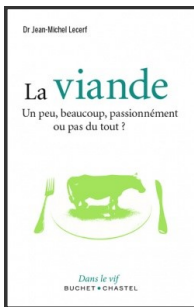
Cet essai est le second ouvrage rédigé par le Dr Rakotovao, médecin généraliste spécialisé dans les problématiques liées à l'alimentation, suite à *Problème de poids : on vous doit la vérité* paru en 2012.

Le praticien s'adresse ici aux différents acteurs impliqués dans l'actuelle épidémie d'obésité (les « hautes sphères de la société », la population, les personnes en surpoids, les professions médicales) et propose pour chaque niveau des solutions visant à enrayer l'épidémie. Dans sa préface, le Dr B. Denis, cardiologue, espère que ce livre soulèvera « une prise de conscience générale, tant de la part des individus, que des instances politiques, du milieu médical, ou encore des médias. »



► **La viande - Un peu, beaucoup, passionnément ou pas du tout ?**

Dr Jean-Michel Lecerf—Éditions Buchet-Chastel, Collection Dans Le Vif, septembre 2016, 144 p., 12 €.



Longtemps jugée indispensable pour une bonne santé, en raison de ses caractéristiques nutritionnelles, la viande est désormais mise en accusation. Alors, faut-il continuer à en manger ? Doit-elle disparaître de notre alimentation ? Quelle peut être sa place dans notre assiette ?

Si l'auteur recommande de diminuer notre consommation carnée et d'augmenter les aliments sources de protéines d'origine végétale, il défend l'omnivorisme et apporte un regard médical et scientifique sur toutes les dimensions de notre alimentation.

Comité scientifique

L. Roger, L. Guéguen, B. Schmitt, P. Legrand, J. Moulinoux, J.M. Gandon, J. Delarue, M. Champ

Directeur de la publication

J.L. Perrot

Rédacteur en chef

V. Lafaye

Équipe rédactionnelle

A. El-Orche, C. Le Stunff, C. Lemaitre, A-S. Malhère

Comité de lecture

H. Le Pocher, P. Chong, R. Conanec, A.E. Le Minous, C. Jan

Maquette

V. Mével

Edition

Valorial

L'EQUIPE D'ANIMATION

Président : Pierre Weill

Directeur : Jean-Luc Perrot

Responsable communication
Christophe Jan

Ingénieur projet
Régis Del Frate

Responsable innovation
Caroline Revol

Chargée de projet
Gwenn Weber

Responsable international et administratif
Valérie Beauvois

Responsable Business development
Jean-Philippe Balberde

Assistante du pôle
Catherine Lorand

SALONS & EVENEMENTS

► **Valorial Connection : « Innover dans le bio »**

Mardi 28 février, lieu à déterminer

<http://www.pole-valorial.fr/>

► **9^{ème} école de la SFN : « Sensing glucido-lipidique & comportement alimentaire »**

Mardi 7 mars 2017, AgroSup Dijon, amphi. Keiling

sf-nutrition.org/evenements

► **21^{ème} édition du CFIA Rennes**

7-8-9 mars 2017, Rennes, Parc des expositions

cfiaexpo.com/

► **Sandwich & Snack Show, Parizza et Japon Food Show**

15-16 mars 2017, Paris, Porte de Versailles, Pavillon 7.1

www.sandwichshows.com

N'HESITEZ PAS A NOUS CONTACTER :

Valorial

Agrocampus Ouest
65 rue de Saint-Brieuc - Bât. 16
CS 84215 - 35042 Rennes Cedex
France

Tél : +33 (0)2 23 48 59 64

Fax : +33 (0)2 23 48 56 30

Email : valorial@agrocampus-ouest.fr

www.pole-valorial.fr

Cette lettre d'information est réalisée avec le soutien financier de :



