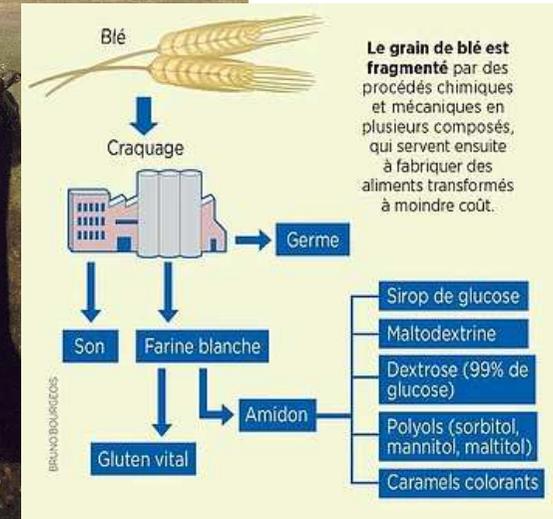


<http://lesglaneuses.e-monsite.com/album/millet-les-glaneuses.html>



# ALIMENT : MATRICE, (ULTRA)TRANSFORMATION - Cours 3 -

Dr. ing. Melania Kiel

# PLANCHE 1

## Contenu du cours

- Planches 2-5 Aliment
- Planches 6-15 Matrice alimentaire (effet matrice)
- Planches 16-20 Matrice alimentaire (parenthèses constituants)
- Planches 21-26 Matrice alimentaire (transformation)
- Planches 27-32 Matrice alimentaire générée (aliment ultra-transformé)



**Planche 2**  
**Aliment**

# Planche 3

## Setting the scene

Nutrition Facts	
Valeur nutritive	
Per 85 g / par 85 g	
Amount	% Daily Value
Teneur	% valeur quotidienne
<b>Calories / Calories</b> 310	
<b>Fat / Lipides</b> 1 g	2 %
Saturated / saturés 0.3 g	2 %
+ Trans / trans 0 g	
<b>Cholesterol / Cholestérol</b> 0 mg	
<b>Sodium / Sodium</b> 0 mg	0 %
<b>Carbohydrate / Glucides</b> 64 g	21 %
Fibre / Fibres 2 g	6 %
Sugars / Sucres 3 g	
<b>Protein / Protéines</b> 11 g	
Vitamin A / Vitamine A	0 %
Vitamin C / Vitamine C	0 %
Calcium / Calcium	0 %
Iron / Fer	20 %
Thiamine / Thiamine	40 %
Riboflavin / Riboflavine	6 %
Niacin / Niacine	20 %
Folate / Folate	80 %

**PAS ASSEZ POUR JUGER DU  
POTENTIEL SANTÉ D'UN ALIMENT**

En nutrition réductionniste le potentiel santé d'un aliment est associé à ses constituants au rôle nutritif, pris isolément. Le potentiel santé de l'aliment est, dès lors, la somme des potentiels santé de chacun de ses constituants au rôle nutritif.

**En bref, en nutrition réductionniste, le potentiel santé d'un aliment est associé à sa composition nutritionnelle.**

En nutrition holistique, le potentiel santé d'un aliment est associé à ses constituants pris en interactions, assemblés en une structure physique résultante (matrice alimentaire).

La structure résultante détermine le potentiel santé, au-delà de sa composition nutritionnelle. En effet, des constituants identiques peuvent avoir un effet différent pour la santé, s'ils sont assemblés dans des matrices différentes, dont une brute, l'autre transformée.

**En bref, en nutrition holistique, le potentiel santé d'un aliment est associé à l'aliment dans sa globalité.**

Intervenant aussi bien à l'échelle domestique (préparation) qu'à l'échelle industrielle (préparation, fabrication) la transformation des aliments peut modifier positivement ou négativement constituants, interactions et assemblage (matrice) et, par là, leur potentiel santé.

C'est ce que nous allons découvrir à l'occasion de ce cours.

# Planche 4

## L'aliment : synonymes et définitions



www.shutterstock.com • 717931615



www.shutterstock.com • 1059525089



www.shutterstock.com • 600722006

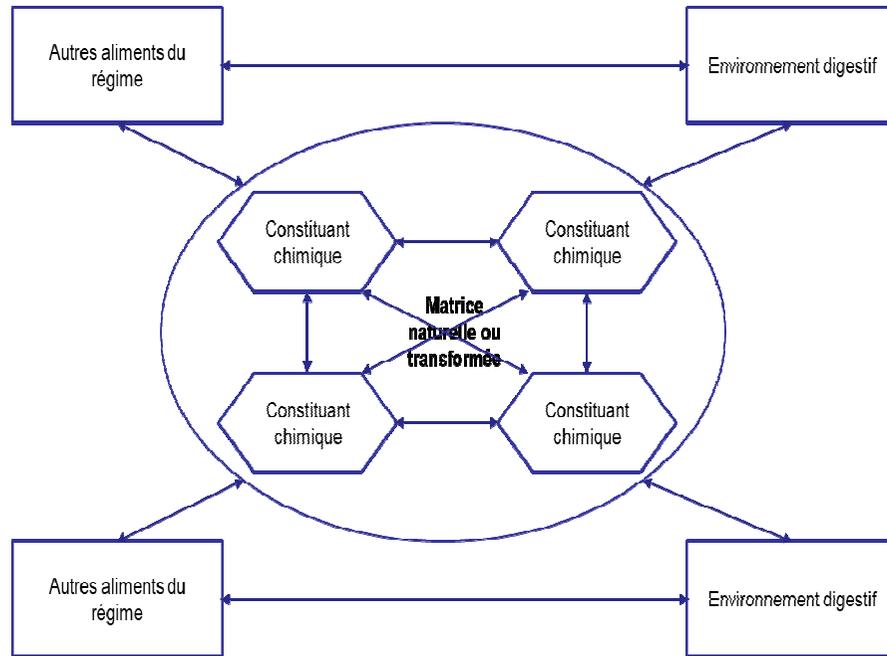
Synonymes : denrée alimentaire, nourriture

« Toute substance ou produit, non-transformé, moyennement transformé ou ultra-transformé, destiné à être ingéré ou raisonnablement susceptible d'être ingéré par l'être humain. »  
(modifié de Wikipédia)

« Ce terme recouvre les boissons, les gommes à mâcher et toute substance, y compris l'eau, intégrée intentionnellement dans les denrées alimentaires au cours de leur fabrication, de leur préparation ou de leur traitement. Il inclut l'eau au point de conformité défini à l'article 6 de la directive 98/83/CE. » (Journal Officiel des Communautés Européennes, RÈGLEMENT (CE) No 178/2002 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 28 janvier 2002, Article 2)

# Planche 5

## L'aliment en nutrition holistique



© Melania Kiel, 2019

Un **TOUT** :

**Matrice\*** extrêmement complexe qui résulte des **interactions** et des **assemblages** de ses nombreux **constituants chimiques** \*\* (ex. : 2000 dans le lait, dont 400 acides gras).

\* Peut-être brute (naturelle (non-transformée)) ou transformée (fabriquée (générée)). Voir Planches 27-32.

\*\* Voir Planches 16-20 et 30 , revoir Cours ECBNH.



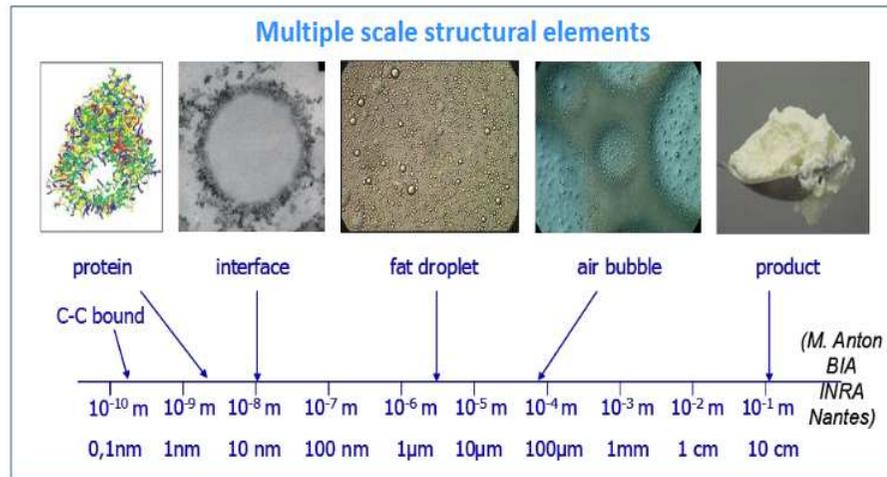
**Planche 6**  
**Matrice alimentaire (effet matrice)**

# Planche 7

## Matrice alimentaire : définition, organisation, effet matrice

Structure physique d'un aliment, définie par des caractéristiques physico-chimiques et rhéologiques.

Cette structure, visible à l'œil nu, résulte des interactions et des assemblages des constituants chimiques (se distinguent entre eux par leur nature, arrangement 3D, cristallinité, degré de polymérisation). (voir image de gauche)



**La matrice alimentaire intègre à la fois les constituants et les interactions et les assemblages des constituants.**

Interactions et assemblages modifient l'effet de l'aliment sur notre santé : des constituants chimiques identiques peuvent avoir un effet différent s'ils sont assemblés dans des matrices différentes.

**La matrice alimentaire participe au potentiel santé de l'aliment (effet matrice)** et est responsable des fonctionnalités de l'aliment (goût, saveurs, texture, etc.).

# Planche 8

## Effet matrice : illustration, le comment ? (1/2)

**Effet matrice** (mis en évidence par Haber G. en 1977) :

Depletion and disruption of dietary fibre. Effects on satiety, plasma-glucose, and serum-insulin

G B Haber, K W Heaton, D Murphy, L F Burroughs

PMID: 71495 DOI: 10.1016/s0140-6736(77)90494-9

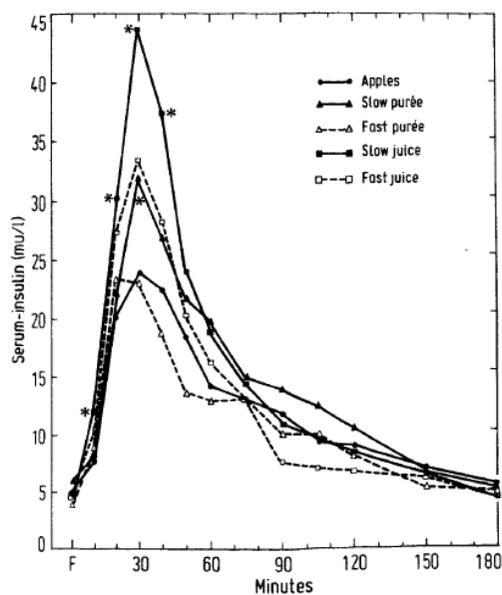


Fig. 4—Mean serum-insulin levels in nine normal subjects after ingesting 60 g carbohydrate as whole apples, purée (fast and slow), and juice (fast and slow) (see legend to fig. 3).

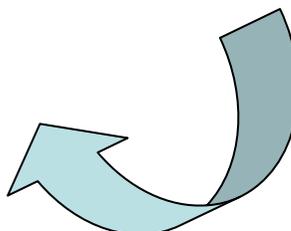
Asterisks indicate insulin values significantly higher than those obtained at the corresponding times after apples.

Deux matrices alimentaires différentes, à teneur comparable/identique en tel ou tel constituant, ne sont pas forcément équivalentes pour la santé.



Matrices  $\neq$ , à teneur identique en tel ou tel constituant chimique.

Pourtant, conséquences non-équivalentes.



# Planche 9

## Effet matrice : illustration, le comment ? (2/2)

Deux matrices alimentaires différentes, à teneur comparable/identique en tel ou tel constituant, ne sont pas forcément équivalentes pour la santé.



<https://www.youtube.com/watch?v=Osd7Xk85RRo>

Autre illustration :

En recrutant 195 filles âgées de 10 à 12 ans, des chercheurs finlandais se sont intéressés au gain de masse osseuse, selon les sources de calcium consommé. Sur 2 ans, certaines filles ont pris quotidiennement un supplément calcique (1g), d'autres du calcium (1g) et de la vitamine D, enfin certaines devaient consommer du fromage apportant l'équivalent d'1 g de calcium. Résultat, le fromage a entraîné un gain de masse osseuse supérieur au calcium médicamenteux. (modifié de European Milk Forum)

L'effet matrice se manifeste en modulant notamment :

- les devenir digestif et métabolique des constituants chimiques ;
- la cinétique d'apparition du glucose dans le sang ;
- le degré de mastication, le rassasiement et la satiété.

!

**La matrice alimentaire peut être modifiée, voir générée, par des processus de transformation industriels.** (Sujet développé plus loin.)

# Planche 10

## Effet matrice et devenir digestif et métabolique des constituants chimiques (1/2)

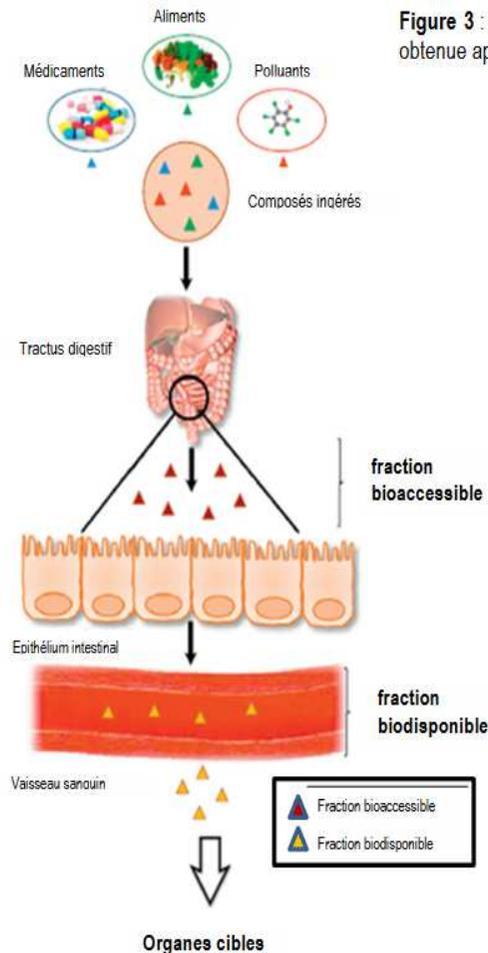


Figure 3 : Représentation de la fraction bioaccessible obtenue après digestion (Guerra *et al.*, 2012).

© Engel E. *et al.*, 2014

- bio-accessibilité enzymatique aux substrats (bio-accessibilité = quantité de constituants chimiques qui est libérée de la structure, lors de la digestion, et devient disponible pour l'absorption intestinale et la fermentation colique) ;
- biodisponibilité des nutriments (biodisponibilité = fraction de constituants chimiques ayant été digérée, absorbée par la muqueuse intestinale et rendue disponible pour être assimilée et utilisée pour les fonctions métaboliques de l'organisme) ;
- bioactivité des nutriments (bioactivité = effet métabolique, anti-oxydant, anti-inflammatoire, etc. généré par un nutriment).

## Planche 11

# Effet matrice et devenir digestif et métabolique des constituants chimiques (2/2)

La parole aux chercheurs :

« [...] selon qu'une matière grasse est consommée telle quelle, comme sur une tartine, ou dispersée sous forme de très fine gouttelettes dans une émulsion ou une sauce, cela modifie de manière importante sa digestion, son absorption par l'intestin, et son utilisation comme source d'énergie par l'organisme. » (Michalski M.-C.)

« Des amandes consommées intactes ou broyées ne libèrent pas leurs lipides de la même manière : ainsi, pour les amandes intactes, la proportion de lipides arrivant au côlon est plus importante que pour des amandes broyées, les cellules fibreuses naturelles jouant le rôle de barrière aux enzymes digestives comme la lipase, limitant ainsi la proportion de lipides absorbés puis métabolisés. » (Grundy M.M.L. et al.)

« Les caséines de lait entraînaient une réponse post-prandiale plasmatique en leucine plus lente et étalée dans le temps que le lactosérum, qualifiant ces deux fractions du lait de protéines "lentes" et "rapides", avec des conséquences sur l'anabolisme protéique, puisque le lactosérum stimule davantage la synthèse protéique que la caséine. » (modifié de Boiret Y. et al.)

« Pour les vitamines et minéraux, on possède moins de données. Toutefois, il semble que les fractions liées, contrairement aux fractions libres sont libérées plus lentement et progressivement dans le sang. » (modifié de Mahmoud M.M.A. et al.)

« Même les fibres alimentaires, à composition pourtant identique, ne donnent pas, selon les caractéristiques de leur matrice (porosité, cristallinité, capacité de rétention d'eau, etc.), les mêmes profils fermentaires dans le côlon. » (Fardet A.)

## Planche 12

# Effet matrice et cinétique d'apparition du glucose dans le sang (1/2)

### 4-1 | INDEX ET CHARGE GLYCÉMIQUES

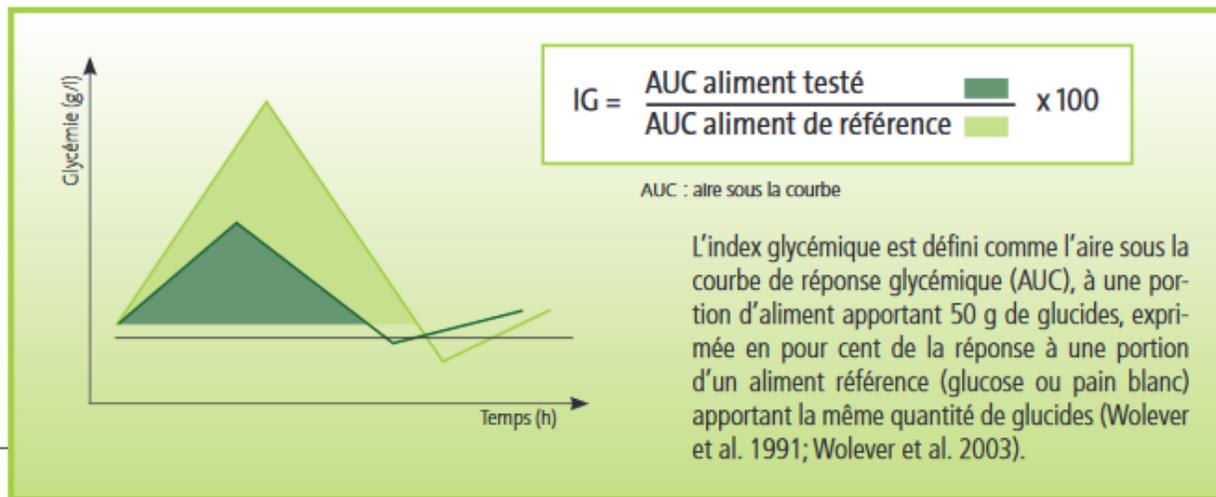
#### 4-1-1 | Définitions

La notion d'indice ou d'index glycémique a été proposée pour clarifier et quantifier l'élévation de la glycémie provoquée par la consommation de divers aliments glucidiques.

L'**index glycémique (IG)** permet de définir le pouvoir hyperglycémiant d'un aliment type (Figure 3) et donc de comparer l'effet sur la glycémie de différents aliments glucidiques.

C'est un **index qualitatif** de la capacité du glucide disponible dans un aliment à augmenter la glycémie, indépendamment de la quantité d'aliments consommés. La **charge glycémique** qui est le produit de l'index glycémique par la quantité de glucides effectivement présente dans l'aliment considéré, permet d'évaluer de façon **quantitative** l'impact glycémique d'une portion d'aliment (Foster-Powell et al. 2002).

▼ Figure 3 - Qu'est-ce que l'index glycémique ?



La cinétique d'apparition du glucose dans le sang est reliée à l'index glycémique.

Dépend :

- de l'accessibilité de l'amidon et des alpha-dextrines à l'alpha-amylase ;
- des constituants chimiques (protéines, lipides, amidon, fructose, saccharose).

## Planche 13

### Effet matrice et cinétique d'apparition du glucose dans le sang (2/2)

La parole aux chercheurs :

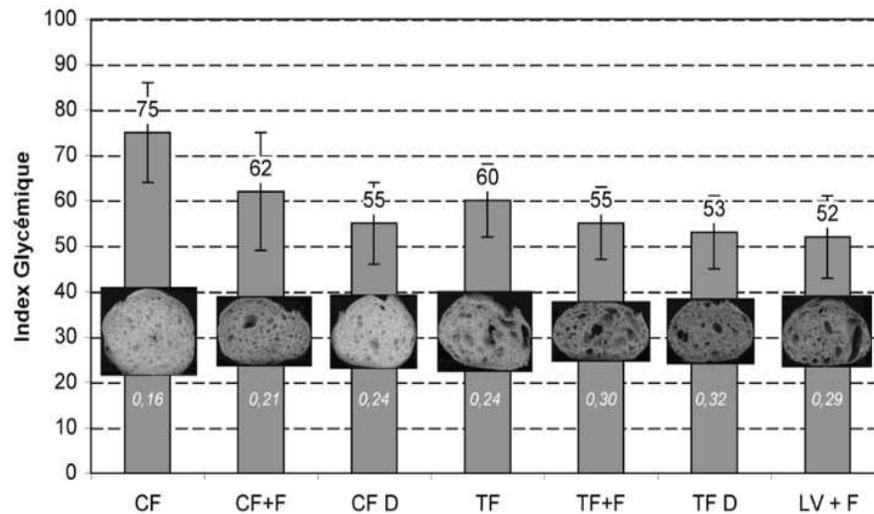


Figure 2: Index glycémique mesuré pour différents types de baguettes

Les mesures d'IG ont été réalisées sur 12 volontaires sains selon le protocole décrit par Rizkalla et al. (2006)

CF baguette courante; CF+F baguette courante enrichie en fibres; CF D baguette courante « dense »; TF baguette tradition; TF + F baguette tradition enrichie en fibres; TF D baguette tradition « dense »; LV + F : baguette au levain enrichie en fibres.

« Plus un produit céréalier présente des tailles de particules élevées et plus le pic de glycémie est étalé dans le temps. » (modifié de Holt S.H. et Miller J.B.)

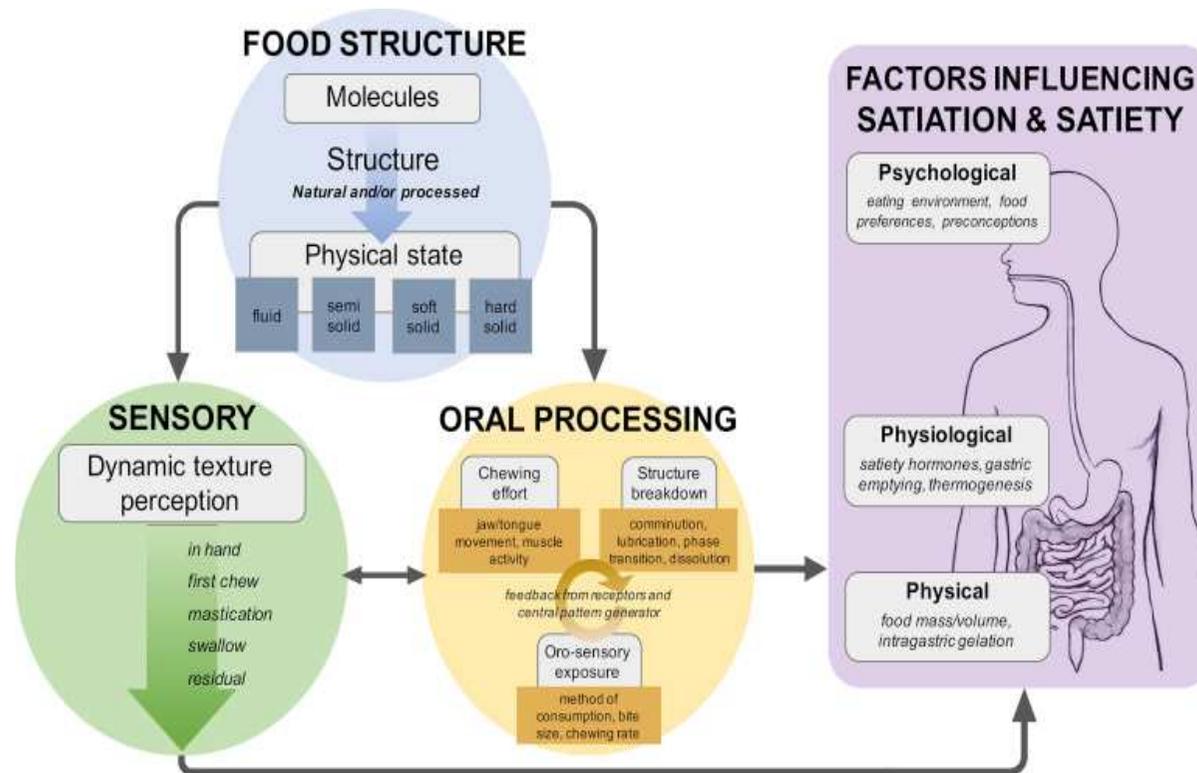
« La consommation d'un pain avec une mie dense (contenant moins de levure, car remplacée par du levain) et enrichie en fibres) va libérer son sucre plus lentement qu'un pain avec une mie plus aérée. Une telle mie aura, donc, un index glycémique moins élevé. » (modifié de Saulnier L. et Micard V.)

Des pâtes avec des épaisseurs différentes ont des impacts très différents sur la glycémie. Plus la pâte sera épaisse et moins son index glycémique sera élevé. (modifié de Wolever T.M. et al.)

« Outre la taille et la densité des particules, le degré de gélatinisation de l'amidon a également un effet sur la glycémie. Ex. : des pâtes/riz très cuits ont un index glycémique plus élevé que des pâtes *al dente*/riz ferme. » (Fardet A.)

# Planche 14

## Effet matrice et rassasiement et satiété (1/2)



- **Rassasiement**
  - fin du désir de manger après un repas ;
  - peut survenir à tout moment après le début de la consommation ;
  - régi par les hormones et les récepteurs d'étirement dans l'estomac.
- **Satiété**
  - sensation physique qui permet d'arrêter de manger pendant un certain temps.

# Planche 15

## Effet matrice et rassasiement et satiété (2/2)

### Depletion and disruption of dietary fibre. Effects on satiety, plasma-glucose, and serum-insulin

G B Haber, K W Heaton, D Murphy, L F Burroughs

PMID: 71495 DOI: 10.1016/s0140-6736(77)90494-9

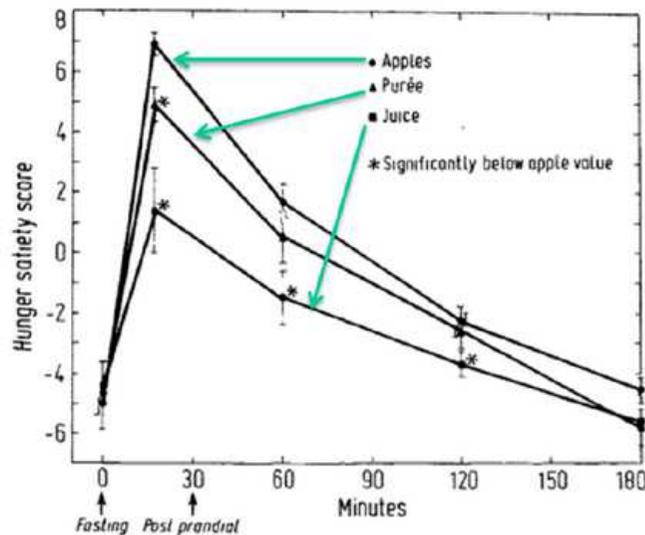


Fig. 2—Mean hunger/satiety scores in ten normal subjects before and after the three test meals, when all were ingested in the same number of minutes.

Les effets rassasiant et satiétogène (cruciaux par rapport aux problèmes d'obésité) entraînent, selon la matrice d'un aliment :

- une réponse minimale (aliments solides mous, semi-solides, visqueux, liquides) ;
- maximale (aliments solides et durs).

La parole aux chercheurs :

« Un aliment solide et dur est plus satiétogène et rassasiant qu'un aliment solide mou, semi-solide, visqueux, ou liquide, vite avalé, car il demande des temps de mastication et de contact avec la muqueuse digestive plus longs, favorisant la sécrétion des hormones de satiété. » (modifié de Zhu Y. et Hollis J.H.)

« Un aliment solide et dur est plus satiétogène et rassasiant qu'un aliment solide mou, semi-solide, visqueux ou liquide, car, dans son cas, la bio-accessibilité des enzymes aux substrats est défavorisée. Cela fait que l'assimilation soit ralentie (une assimilation plus lente est équivalente à une sensation de satiété étalée sur une plus longue période). » (modifié de Chambers L.)

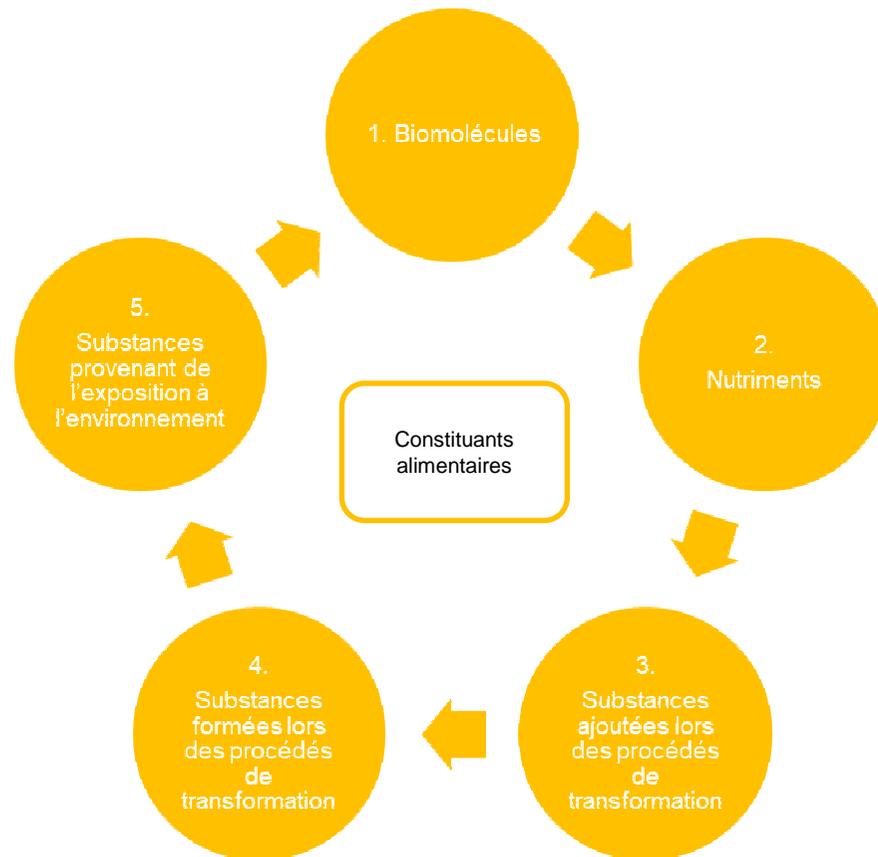
« Les fibres, enfin, jouent un grand rôle dans l'effet matrice. En procurant de la structure aux produits végétaux, elles favorisent la mastication, et donc la satiété. En revanche, l'enrichissement d'aliments très raffinés avec des extraits de fibres n'a pas le même effet nutritionnel que celui des fibres naturellement présentes dans la matrice d'un aliment entier. En effet cet enrichissement ne compense pas la perte de l'effet matrice par raffinage. » (Moorhead S. A.)



**Planche 16**  
**Matrice alimentaire (parenthèses constituants)**

# Planche 17

## Parenthèses : identité des constituants



© Melania Kiel, 2019

### Explication catégories 1-5 :

1. Substances chimiques complexes présentes dans un aliment (glucides, lipides, protéines, acides nucléiques) (revoir Cours ECBNH)
2. Substances chimiques simples, absorbables pouvant être transportées de la lumière du tube digestif dans le compartiment extra-cellulaire (glucose, fructose, galactose, monoacylglycérol, acides gras, glycérol, cholestérol, phosphates, acides aminés, ribose, désoxyribose, bases azotées, phosphates, nucléosides, vitamines, minéraux, eau) (revoir Cours ECBNH)
3. Marqueurs de l'ultra-transformation, MUT (voir Planche 28)
4. Produits de Maillard, produits de fumage, etc. (revoir Cours ECBNH, voir <https://www.anses.fr/fr/system/files/GBPH2014SA0036.pdf>)
5. Mycotoxines, amines biogènes, biocides, médicaments, PCB, radionucléides, etc.) (voir <http://wemakescience.wixsite.com/wemakescience/sing-le-post/2017/02/03/Contaminants-alimentaires>)

# Planche 18

## Parenthèses : rappels de biochimie (glucides) (1/2)

© Melania Kiel, 2019	Sous-catégories	Composés représentatifs
<b>Glucides digestibles</b>		
Sucre <sup>s</sup>	Monosaccharides (sucres simples)	Glucose, Fructose, Galactose, Ribose
	Disaccharides (sucres doubles)	Saccharose, Lactose, Maltose
Polyols (dérivés de sucre <sup>s</sup> : sucres alcools)	Monosaccharidiques	Glycérol (E422), Sorbitol (E420), Mannitol (E421), Xylitol (E967), Erythritol (E968)
	Disaccharidiques	Lactitol (E966), <u>Maltitol</u> (E965), Isomaltisol (E953)
Oligosaccharides (dérivés d'un polysaccharide : l'amidon)	Malto-oligosaccharides	Maltodextrines
Polysaccharides	Polysaccharides amylacés	Amydon (digestible) (Amylose, Amylopectine)
<b>Glucides non-digestibles (fermentescibles) (Fibres alimentaires)</b>		
Oligosaccharides	$\alpha$ -galactosides Fructanes	Raffinose, Stachyose FOS, Inuline
Polysaccharides	Polysaccharides non-amylacés	Cellulose, Hémicellulose, Pectine, Gommés végétales, Mucilages
	Amidons résistants (échappent à la digestion dans l'intestin grêle)	Retrogradés, Physiquement encapsulés, Modifiés par le fabricant

## Planche 19

### Parenthèses : rappels de biochimie (glucides) (2/2)



- 1 canette de cola (330 ml) = 35 g sucres libres
- 1 verre de jus de fruits = 25 g sucres libres
- 1 yaourt aux fruits = 15 g sucres libres
- 1 Big Mac = 8,5 g sucres libres
- 1 pain au chocolat = 6,5 g sucres libres

Sur un apport énergétique journalier total de 2000 kcal/j, l'ANSES recommande aux adultes une consommation de **glucides totaux/j** comprise entre 40% et 55% (200 à 250 g/j) et conseil de ne pas consommer plus de **100 g de sucres totaux\*/j** (hors lactose).

Sur un AET de 2000 kcal/j, l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) recommande aux adultes de limiter l'apport en **sucres libres\*\*** à moins de 10 % de l'AET (soit **50 g/j**). Une limitation à moins de 5 % de l'AET (soit **25 g/j** pour un apport énergétique de 2000 kcal), apporterait des avantages supplémentaires pour la santé.

\* *Sucres totaux = sucres libres\*\* + sucres intrinsèques\*\*\**

\*\* *Sucres libres = monosaccharides et disaccharides ajoutés aux aliments, par le fabricant, la personne qui prépare les aliments ou le consommateur*

+

*monosaccharides et disaccharides naturellement présents dans le miel, les sirops, les jus de fruits et les jus de fruits concentrés.*

\*\*\* *Sucres intrinsèques = monosaccharides et disaccharides présents naturellement dans les fruits et les légumes frais entiers.*

Sachant qu'aucune donnée factuelle ne permet d'établir un lien entre la consommation de sucres intrinsèques et des effets nocifs sur la santé, les recommandations de l'OMS ne s'appliquent pas à leur consommation.

Sur les 200 à 250 g de glucides totaux /j recommandés, **au moins 30 g** doivent appartenir à la catégorie de **glucides non-digestibles**.

# Planche 20

## Parenthèses : densité nutritionnelle, densité énergétique

### Densité nutritionnelle

- Plusieurs définitions.  
Aucune ne fait l'unanimité scientifique.
- Définition qui prévaut en France (PNNS)  
La densité nutritionnelle d'un aliment correspond à son contenu en nutriments indispensables à la santé, rapporté au nombre de calories qu'il contient.
- Plus un aliment contient une quantité importante de nutriments indispensables et peu de calories, plus sa densité nutritionnelle est élevée.
- Aliments à densité nutritionnelle élevée : les légumes et les fruits (oléagineux, y compris), les légumineuses, les céréales complets, les pseudo-céréales, les œufs, les produits de la pêche, le lait et les produits laitiers (certains) (à condition qu'ils ne soient ultra-transformés).

#### **Nutriment indispensable**

*Nutriment essentiel devant être apporté par l'alimentation. L'apport exogène est justifié par la cinétique de synthèse de novo lente, voir l'incapacité de synthèse.*

#### **Nutriment essentiel**

*Nutriment qui remplit une fonction biologique obligatoire pour l'existence, la croissance ou la reproduction.*

Font partie de la catégorie des nutriments indispensables :

- les vitamines (A, D, E, K, B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12 et C) ;
- certains minéraux (Ca, Mg, K, Fe, Zn, Cr, Cu, Se, F, I) ;
- certains acides gras (acide  $\alpha$ -linoléique, ALA, acide linoléique, AL, acide docosahéxaénoïque, DHA) ;
- certains acides aminés (notamment la thréonine et la lysine).

### Densité énergétique

- Correspond à la quantité de calories contenue dans 100 grammes d'un aliment donné.
- Est inversement proportionnelle à son prix.
- Aliments à densité énergétique élevée : les aliments ultra-transformés. Lesdits aliments apportent, à moindre coût, des « calories vides », mais pas des nutriments indispensables. Leur densité nutritionnelle étant faible, ils sont peu satiogènes et, donc, surconsommés.



**Planche 21**  
**Matrice alimentaire (transformation)**

# Planche 22

## Transformation alimentaire (1/2)

La qualité nutritionnelle et, tout particulièrement, les interactions et les assemblages des constituants, peuvent être modifiés, à des degrés divers, par des procédés de transformation.

Ce qui dictera le degré de modification, c'est la nature et l'intensité desdits procédés. Sous leur impacte, un aliment brut devient, selon le cas, minimalement transformé, transformé, voir ultra-transformé.

La transformation des aliments regroupe :

- A. la préparation ;
- B. la fabrication.

A. La préparation des aliments :

- regroupe les procédés de conditionnement et de conservation ;
- ne modifie pas la matrice ;
- peut améliorer les qualités nutritionnelles (ex.: lacto-fermentation) ;
- peut altérer les qualités nutritionnelles (ex.: salage, fumage, ajout de sucres, sirops, sel) .

B. La fabrication des aliments (fabrication poussée *in extremis*) (ultra-transformation). Regroupe :

- des procédés de transformation drastiques (cracking, cuisson-extrusion à des températures et pressions hautes, hydrogénation, raffinage, haute purification, etc.) qui dégrade la matrice brute d'origine et altèrent les qualités nutritionnelles ;
- et des procédés de reconstitution, recombinaison, formulation (en se servant d'ingrédients dénaturés et/ou purifiés, et d'additifs) amenant à des aliments ultra-transformés.





## Planche 24

### Transformation alimentaire : le côté « Dr. Jekyll »



La transformation des aliments :

- existe depuis des millénaires ;
- est nécessaire pour des raisons de salubrité, de palatabilité et attractivité, de conservation, de comestibilité et digestibilité ;
- intervient aussi bien à l'échelle industrielle qu'à l'échelle domestique ;
- a participé à l'adaptabilité et à l'évolution de l'homme.

Bénéfices	Exemples
Réduction des pertes alimentaires post-récolte	La mouture, le broyage, la mise en conserve, la conservation, la congélation, le séchage et le conditionnement empêchent la perte de nourriture due à la détérioration par les rongeurs, les insectes et les microbes.
Sécurité	La pasteurisation réduit les pathogènes microbiens.
Conservation et disponibilité	L'emballage sous atmosphère modifiée des fruits conduit à une fraîcheur prolongée.
Choix	Les aliments sans gluten et sans lactose offrent plus de choix aux consommateurs atteints respectivement de maladie cœliaque et d'intolérance au lactose.
Qualité	Le blanchiment et la congélation des légumes immédiatement après la récolte garantissent des valeurs nutritionnelles maximales.

## Planche 25

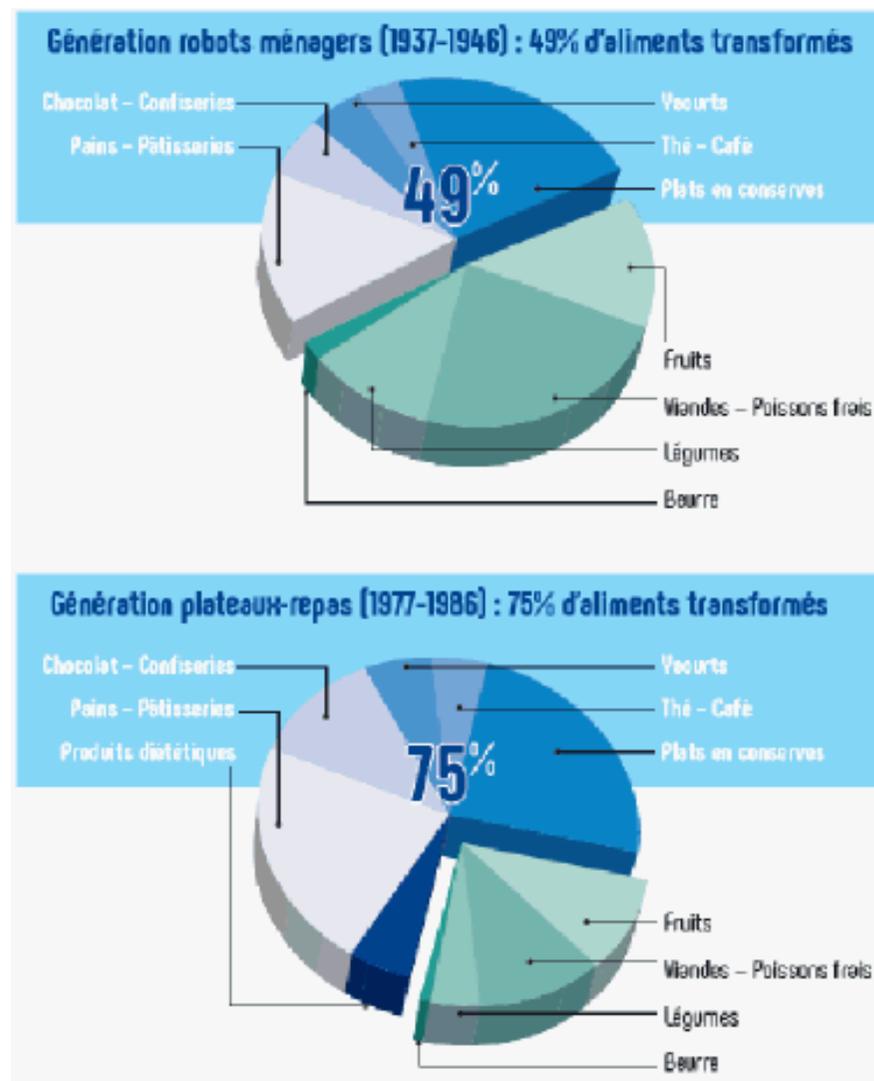
### Transformation alimentaire : le côté « Mr. Hyde »



- Salage, fumage (altère les qualités nutritionnelles) ;
- Ultra-transformation (arrivée avec l'hyper-industrialisation, années '80), fabrique industriellement, de toutes pièces, des aliments aux effets délétères pour la santé humaine.



<https://www.youtube.com/watch?v=CosF2dvzuDQ>

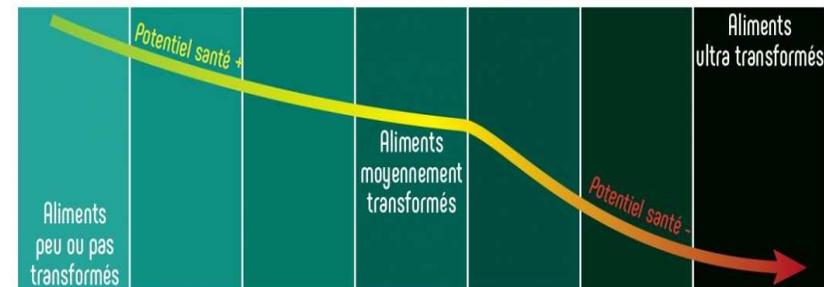


## Planche 26

### Transformation : le côté « Mr. Hyde »



#### Effet de la transformation sur le potentiel santé d'un aliment



© Thierry Souccar Editions, 2012

En agissant sur l'organisation et/ou la composition de la matrice, les procédés de transformation altèrent son potentiel santé, de manière corrélée à leur nature et intensité.

Conséquences :

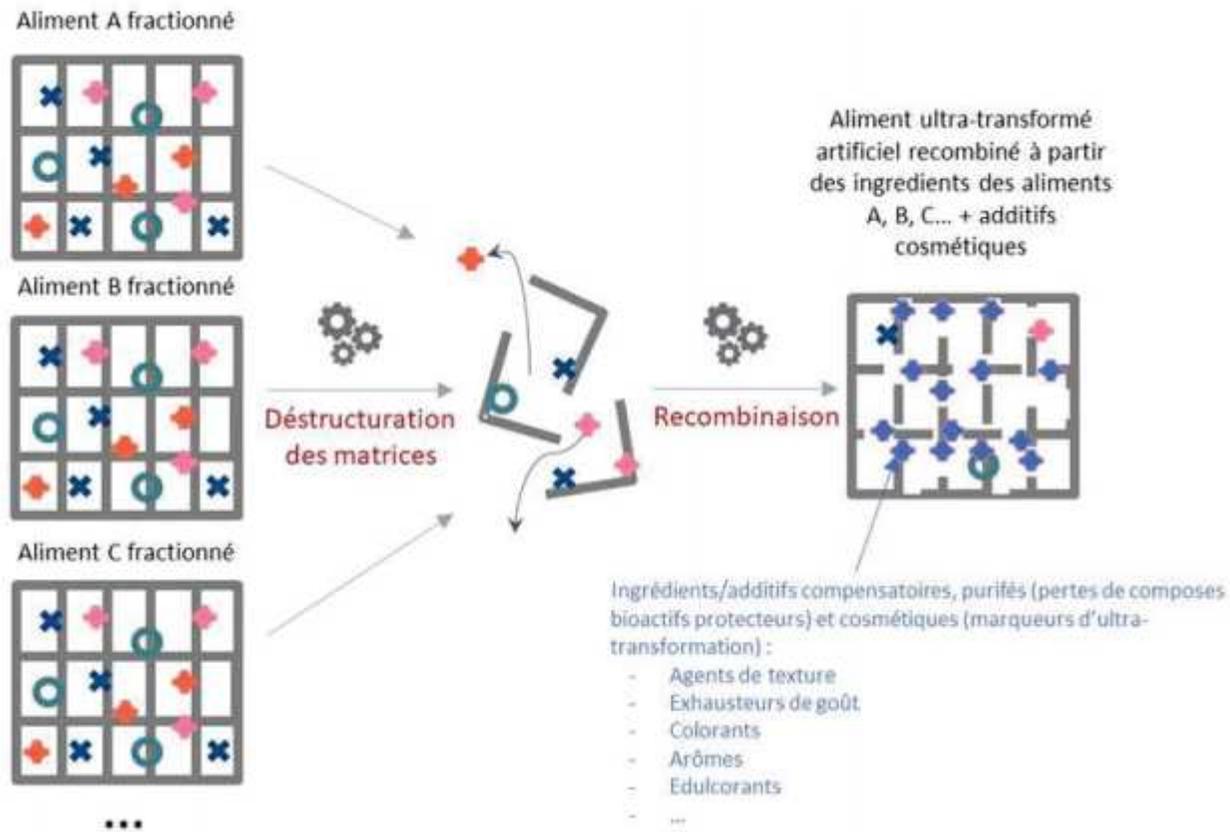
- diminution de la densité nutritionnelle ;
- augmentation de la densité énergétique ;
- modification de la bioaccessibilité enzymatique aux substrats ;
- diminution de la bioactivité des nutriments (augmentation de l'IG ; diminution du potentiel satiogène ; diminution du pouvoir anti-oxydant, diminution du pouvoir anti-inflammatoire) ;
- perturbation du microbiote intestinal.



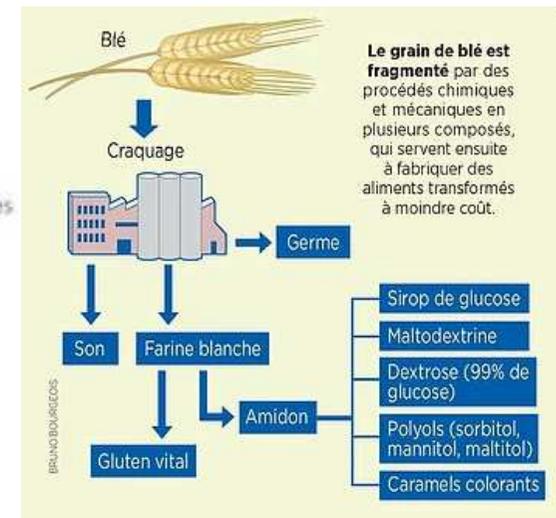
**Planche 27**  
**Matrice alimentaire générée**  
**(aliment ultra-transformé)**

## Planche 28

### L'aliment ultra-transformé : concept et fabrication (1/2)



**Le concept d'aliment ultra-transformé a été introduit par Carlos Monteiro, en 2010.**



[https://www.francetvinfo.fr/economie/industrie/video-avec-les-aliments-ultra-transformes-l-industrie-fabrique-de-petites-bombes-sanitaires-alerte-un-scientifique-de-l-inra\\_2935597.html](https://www.francetvinfo.fr/economie/industrie/video-avec-les-aliments-ultra-transformes-l-industrie-fabrique-de-petites-bombes-sanitaires-alerte-un-scientifique-de-l-inra_2935597.html)

## Planche 29

### L'aliment ultra-transformé : concept et fabrication (2/2)

Formulation  
d'une SOUPE

**Porfal** C:\Documents and Settings\OEM\Mes documents\PORFAL\Basetoususages.fdb - [Formulation003]

Fichier Edition Données Fenêtre Outils ?

Besoin Alimentaire: PC DEMOSP  
 Sélection Matières Premières: DEMO3terPC

Formulation: Sans Contrainte Poids  
 Mélangeuse: 4391.45

Coût Solution: 131.56  
 Coût Unitaire: 29.96

Poids Solution: 4391.45

**Formulation d'une SOUPE**

---

**FORMULE**

Code	Libellé	Quantité	Prix	Mini	Maxi
LACT 4	Lactosérum brut acide 50gMS/kg	3000.00		5	3000.00
MAIH 9	Mais grain humide 35%H	664.33		80	
<b>EAUMP</b>	<b>EAU Matière Première</b>	<b>376.60</b>		<b>1</b>	
TSO 1	Tourteau de soja 48 AFZ-INRA	128.98		225	
TCOL 1	Tourteau de colza AFZ- INRA	100.00		145	100.00
SONB 1	Son Blé tendre AFZ- INRA	100.00		70	100.00
AM P 1	AM charcutiers 5/25 3%	18.77		290	
LYS 100	LLysine Hcl Pure AFZ- INRA	2.30		2400	
THR 100	Threonine pure AFZ- INRA	0.41		3300	
MET 100	DL Méthionine pure AFZ- INRA	0.06		3150	
TRY 100	LTryptophane pur INRA	0.00		33000	
ORG 1	Orge AFZ- INRA	0.00		110	120.00
TTOU 1	T.Tournesol non déc AFZ-INRA	0.00		130	50.00
REM DB 1	Remoulage demi-blanc AFZ-INRA	0.00		105	150.00

**CARACTERISTIQUES NUTRITIONNELLES**

Code	Libellé	Solution	à l'unité	Mini	Maxi
MS	Matière sèche	891.45	203.00	800.00	950
EAU	Teneur en eau	3500.00	797.00	3500.00	3500
<b>EAU / MS</b>	<b>Dilution Eau / kg MS</b>	<b>3.93</b>	<b>3.93</b>		
CB	Cellulose brute Weende	40.37	9.19		55
MGT	Matières grasses totales	29.62	6.74		
Ac. C18:2	Acide linoléique C18:2 Oméga6	11.92	2.71		
AMIDON	Amidon	340.01	77.43		
MAT	Matières azotées totales	164.99	37.57	150.00	185
MMT	Mat. minérales tot. ou Cendres	62.06	14.13		
LYSD	Lysine digestible	8.64	1.97	8.64	
METD	Méthionine digestible	2.62	0.60	2.59	
METCYSD	Méthio +Cyst. digestibles	5.18	1.18	5.18	
THRD	Thréonine digestible	5.62	1.28	5.62	
TRYD	Tryptophane digestible	1.64	0.37	1.64	
Ca	Calcium	9.00	2.05	9.00	9
PT	Phosphore total	6.70	1.53	4.80	
ENc MJ	Energie Nette Porc MJoules	9.60	2.19	9.60	
LYSD/ ENc	Lysine dig. / MJ ENc porc	0.90	0.90		
METD/LYSD	Méthio.dig. / Lys.dig.	30.32	30.32		
MCD/LYSD	Méthio+Cyst dig / Lys.dig.	59.95	59.95		
THRD/LYSD	Thréo. dig. / Lys.dig.	65.05	65.05		
TRYD/LYSD	Trypto. dig. / Lys.dig.	18.98	18.98		

© IFIP, 2017

3 matières premières humides ou liquides ont été introduites dans la sélection: maïs humide, lactosérum, eau

## Planche 30

Aliments ultra-transformés	Caractéristiques
<p>Exemples : produits de pâtisserie et boulangerie (bonbons, chocolats, gâteaux, biscuits, barres chocolatés, pains et brioches industriels, pâtes industriels, céréales pour le petit déjeuner, riz soufflé au chocolat, corn flakes, chips, ...), viandes transformées (<i>nuggets</i> de poulets et de poisson, steak haché surgelé), pâtés, saucisses et charcuteries, hamburgers et hot-dog, boissons (jus de fruits reconstitués, laits végétaux, ...), margarines et pâtes à tartiner, produits prêts à chauffer, produits d'amaigrissement, laits, formules infantiles et autres produits préparés pour bébé, etc.</p>	<p style="text-align: right;">© Melania Kiel, 2019</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• créés par l'homme (obtenus par fabrication bon marché, après fractionnement des aliments bruts et recombinaison dans une structure artificielle laquelle n'a plus rien affaire à celle d'origine) ;</li> <li>• pratiques d'usage (prêts à l'emploi, prêts à chauffer) ;</li> <li>• bénéficiant d'emballages attrayant et comportant des allégations nutritionnelles et de santé alléchantes (« allégé en ... », « riche en ... », « enrichi en ... », « bon pour ... » ; « bonne source de ... », « réduit le risque de ... », « source de ... », etc.) ;</li> <li>• disposant des qualités organoleptiques addictives ;</li> <li>• disposant d'une faible densité nutritionnelle et d'un faible pouvoir rassasiant (ce sont des composés à « calories vides » (riches en lipides bon marché et acides gras trans obtenus par hydrogénation, sucres (simples et doubles, polyols) et sel ; pauvres en protéines, glucides fermentescibles, vitamines, minéraux, phytonutriments ;</li> <li>• comportent un pouvoir calorique très élevé (ils sont, dès lors, hyperglycémiant) ;</li> <li>• riches en substances néoformées et en marqueurs de l'ultra-transformation, MUT.</li> </ul>
Sous-catégories de MUT	Exemples
<p><b>Directement extraits et isolés par fractionnement des aliments naturels</b></p> <p><b>Dérivées d'une transformation supplémentaire</b></p> <p><b>Additifs et Aides technologiques</b></p>	<p>Gluten, caséine, lactose, lactosérum</p> <p>Amidons modifiés, sucres invertis, sirop de maïs, polyols, huiles hydrogénées, protéines hydrolysées, isolats de protéines</p> <p>Les 338 additifs autorisés en Europe (Exhausteurs de goût, édulcorants, arômes, colorants) Agents de charge, antiagglomérants, agents de glaçage, épaississants, séquestrant, humectants, anti-moussants, émulsifiants</p>

## Planche 31

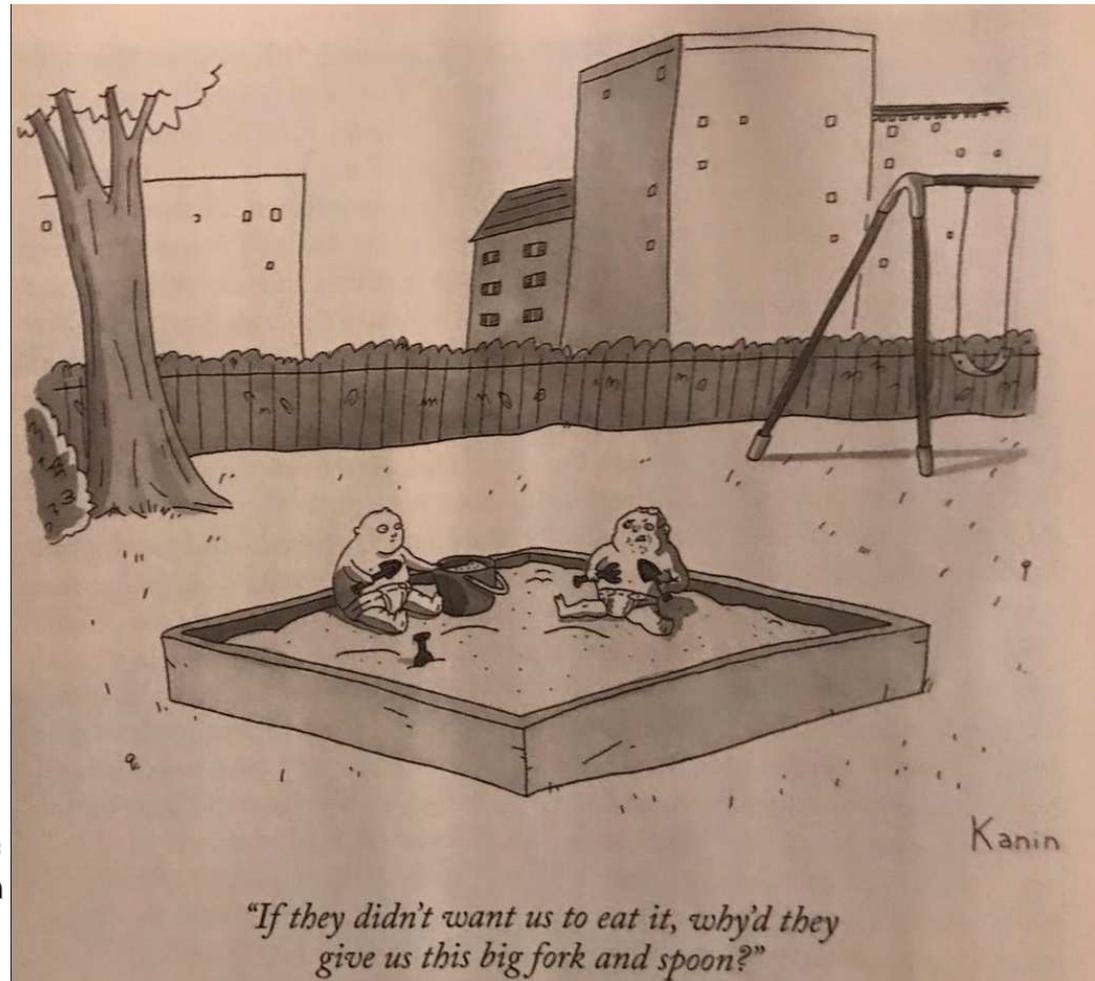
### L'aliment ultra-transformé : le consommateur s'interroge

Appartenant à des grandes marques de compagnies transnationales, les aliments ultra-transformés sont présents partout : supermarchés, superettes, cantines scolaires, fastfoods, restaurants.



© Mondialisation.ca, 2015

**Artificiels, les aliments ultra-transformés = danger, si consommés régulièrement et en tant que base de notre alimentation.**



© The New Yorker, 2021

## Planche 32

### L'aliment ultra-transformé : le consommateur se positionne

Appartenant à des grandes marques de compagnies transnationales, les aliments ultra-transformés sont présents partout : supermarchés, superettes, cantines scolaires, fastfoods, restaurants.



© Mondialisation.ca, 2015

**Artificiels, les aliments ultra-transformés = danger, si consommés régulièrement et en tant que base de notre alimentation.**



© Reporterre, 2016

#### **Aliments ultra-transformés :**

- 1. J'évite à les acheter et à les consommer.**
- 2. Sinon, je restreint leur consommation journalière (ils ne représentent pas plus de 15% de mon assiette).**