

INFORMATIONS SPÉCIALISÉES PAIN SUISSE

LA VALEUR NUTRITIVE DU PAIN ET DES CÉRÉALES

Dr. sc. nat. Stephanie Baumgartner Perren, nutritionniste, infood GmbH, Brugg

Le pain est de loin l'aliment qui permet d'absorber au mieux les précieuses substances nutritives des céréales. Le blé fournit de l'énergie sous forme d'amidon ainsi que des protéines, de précieuses vitamines, des substances minérales et des fibres alimentaires. Conservées lors de la mouture, ces substances nutritives sont présentes dans les farines panifiables suisses. La fabrication de pain est un artisanat traditionnel. Au cours du processus de fabrication, le boulanger veille à ménager au maximum la farine et les substances nutritives qu'elle contient, afin que le produit conserve tous ses bienfaits pour la santé.

LES CÉRÉALES FOURNISSENT DES SUBSTANCES NUTRITIVES IMPORTANTES

Le 6^e Rapport sur la nutrition en Suisse porte sur la consommation d'aliments en 2007 et 2008. Selon les données du rapport, 78,1 kg de céréales ont été consommés par personne et année. Le blé tendre arrive en tête avec une part de 67% et une consommation moyenne de 48,1 kg par personne et année. En outre, les Suisses ont consommé 11,1 kg de blé dur (pâtes alimentaires), 5,2 kg de riz, 2 kg d'épeautre et la même quantité de maïs ainsi que 1 kg des céréales suivantes: seigle, orge et avoine. C'est donc majoritairement par le blé tendre et le pain que les consommateurs bénéficient des nombreux bienfaits des céréales pour la santé.

La quantité totale de céréales contribue à hauteur de 25% à l'apport d'énergie (654 kcal par personne et jour), un taux plus élevé que celui de tous les autres groupes d'aliments. Les céréales sont aussi de loin la principale source d'amidon (136 g d'amidon par personne et jour ou 40% de la consommation). Avec 45 à 55% de l'apport total d'énergie, la consommation d'hydrates de carbone du Suisse moyen se situe dans le cadre souhaité. Malheureusement, près de la moitié provient de sucre raffiné et non pas de féculents riches en fibres alimentaires. Ce rapport très défavorable peut être amélioré par une consommation accrue de céréales et de pain et une réduction de l'apport d'aliments contenant du sucre. Les céréales fournissent, de plus, 24% des protéines consommées. Elles arrivent ainsi en troisième position des principales sources de protéines, après la viande et le lait, dans l'alimentation moyenne en Suisse. On peut donc dire que les céréales, notamment le blé tendre, la céréale la plus utilisée, sont une source importante de substances nutritives.



Vitamines et substances minérales

Les céréales sont aussi une source importante de vitamines et de substances minérales. L'apport de certaines de ces vitamines n'est parfois pas suffisant pour tout le monde ou pour certains groupes de la population.

Substance nutritive	Apport par les céréales	Approvisionnement de la population	Autres bonnes sources	Contribue aux fonctions corporelles suivantes
Vitamine B ₁ (thiamine)	23%	Tout juste suffisant	Viande Pommes de terre Légumes	<ul style="list-style-type: none"> • Métabolisme énergétique • Fonction cardiaque normale • Fonctionnement normal du système nerveux et du psychisme
Niacine	16%	Tout juste plus que l'apport recommandé	Viande Fruits	<ul style="list-style-type: none"> • Métabolisme énergétique normal • Fonctionnement normal du système nerveux et du psychisme • Maintien de la peau et des muqueuses dans l'état normal • Réduction de la fatigue
Fer	26%	Tout juste suffisant Plutôt critique avec une alimentation végétarienne	Viande Cacao Fruits	<ul style="list-style-type: none"> • Transport normal de l'oxygène dans le corps • Métabolisme énergétique • Réduction de la fatigue • Système immunitaire • Division cellulaire
Zinc	26%	Nettement plus que l'apport recommandé	Lait Viande	<ul style="list-style-type: none"> • Métabolisme normal des protéines, des hydrates de carbone et des graisses • Métabolisme acidobasique normal • Synthèse normale de l'ADN et division cellulaire • Fertilité normale, reproduction et taux de testostérone normale • Métabolisme normal de vitamine A et maintien d'une vue normale • Maintien des os, des cheveux, des ongles et de la peau dans l'état normal • Fonctionnement normal du système immunitaire et protection contre le stress oxydatif
Magnésium	15%	Suffisant	Cacao Café Lait	<ul style="list-style-type: none"> • Réduction de la fatigue • Équilibre des électrolytes • Maintien des dents et des os dans l'état normal • Division cellulaire • Métabolisme énergétique • Fonctionnement normal du système nerveux et du psychisme • Fonction musculaire normale • Synthèse normale des protéines

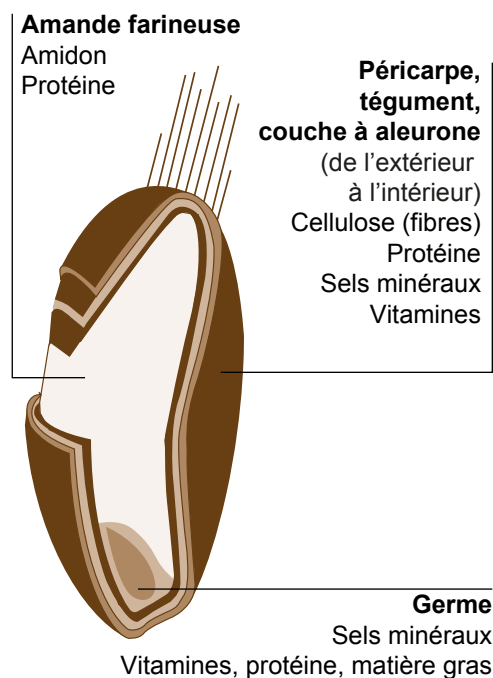
Les céréales fournissent, de plus, 18% de la vitamine B₆ et 16% de l'acide pantothénique. Notons que l'approvisionnement avec ces vitamines n'est pas critique en Suisse. Des recensements réalisés à l'étranger montrent que les céréales fournissent aussi près de 20% du cuivre absorbé en moyenne. Quant au manganèse, il est fourni pour près de la moitié par les céréales.

Fibres alimentaires

Les céréales sont une source indispensable de fibres alimentaires: 35% des 25,5 g de fibres consommées quotidiennement proviennent des céréales, du riz, de l'épeautre, du maïs, du seigle, de l'orge et de l'avoine. Ce chiffre est malheureusement nettement inférieur au 30 g recommandés par jour et par personne. Les fibres alimentaires renforcent le sentiment de satiété et favorisent la digestion. Une consommation accrue de céréales prévient la constipation et réduit le risque de cancer du côlon. Des études montrent aussi que les fibres alimentaires font baisser le risque de maladies cardio-vasculaires et de diabète de type 2 grâce à la décomposition par les bactéries intestinales. Les produits de décomposition influent positivement sur le taux de cholestérol, le taux de graisse dans le sang et la sensibilité à l'insuline. Comme elles contiennent des fibres alimentaires différentes, il est recommandé de varier les céréales: pain d'avoine, pain de seigle, pain au maïs ou pain de blé, notamment à base de farine complète et bise.

QUE CONTIENT UN GRAIN DE BLÉ?

Un grain de blé est constitué de divers composants appelés compartiments. À l'intérieur du grain on trouve l'amande farineuse. À la base du grain, il y a le germe et le tout est entouré de diverses enveloppes.



Les substances nutritives sont réparties très inégalement entre les compartiments du grain. La cellulose et les pentosanes, des fibres alimentaires, se trouvent surtout dans les enveloppes externes, alors que la couche à aleurone contient beaucoup de protéines, de substances minérales et d'oligoéléments. De son côté, l'amande farineuse se compose majoritairement d'amidon sous forme de petits granules et contient une portion remarquable de protéines. Quant au germe, il contient en majeure partie des protéines et des graisses ainsi que quelques substances minérales et de la vitamine E.

Répartition des substances nutritives dans les diverses fractions du grain de blé

(en pourcentage du poids de la masse sèche du compartiment)

	Cellulose	Pento- sanes	Protéines	Amidon	Graisse	Cendres Substances minérales	Pourcentage du poids du grain
Péricarpe et tégument	27%	46,6%	6,9%	–	0,8%	3,4%	15%
Couche à aleurone	5,3%	28,3%	31,7%	–	9,1%	10,9%	3%
Amande fari- neuse	0,3%	3,3%	12,6%	80,4%	1,6%	0,6%	80%
Germe	–	–	34,0%	–	27,6%	5,8%	2%

Les vitamines sont aussi réparties diversement entre les compartiments en fonction de l'activité métabolique prédominante. Les enveloppes n'exercent guère d'activités métaboliques, raison pour laquelle leur teneur en vitamines est basse. En revanche, la couche à aleurone et le germe sont équipés pour exercer une importante activité métabolique, puisqu'ils doivent pouvoir croître et former une nouvelle plante le cas échéant.

Répartition de diverses vitamines dans les compartiments du grain de blé

(en % de la teneur en vitamine)

	Vitamine B ₁ (thiamine)	Vitamine B ₂ (riboflavine)	Niacine	Vitamine B ₆ (pyridoxine)	Acide pantothénique
Péricarpe et tégument	1%	5%	4%	12%	9%
Couche à aleurone	32%	37%	82%	61%	41%
Amande farineuse	3%	32%	12%	6%	43%
Germe	64%	26%	2%	21%	7%
Teneur pour 100 g de blé tendre	0,46 mg	0,09 mg	5,10 mg	0,27 mg	1,20 mg

FARINE PANIFIABLE SUISSE

Le blé représente 90% des céréales panifiables en Suisse, le reste étant couvert par le seigle, l'épeautre ou le blé vert et l'amidonnié. On distingue entre quatre types de farine en fonction du degré de mouture. Ces farines se différencient par leur teneur en substances minérales, mesurée comme teneur en cendres de la matière sèche. En multipliant la teneur en cendres par 1000 on obtient la dénomination du type. Plus ce chiffre est élevé, plus le degré de mouture est haut. La teneur en substances minérales reflète surtout la proportion de couche à aleurone dans la farine. La proportion d'enveloppes est un deuxième critère dans la farine bise et complète. Les farines ne sont que peu transformées, raison pour laquelle, comme pour toutes les matières premières agricoles, leurs composants sont soumis à des fluctuations en fonction de la variété ainsi que des conditions climatiques et pédologiques pendant la croissance. La législation sur les denrées alimentaires en tient compte en fixant une bande relativement large pour les teneurs en substances minérales des variétés de farine.

- **La farine blanche** est surtout obtenue à partir de l'amande farineuse et présente au maximum 0,63% en masse de substances minérales. La farine panifiable usuelle est du type 550, ce qui signifie 0,55% en masse de substances minérales.
- **La farine mi-blanche** est pratiquement exempte d'enveloppes et contient 0,64 à 0,90% en masse de substances minérales (type 640 à 900).
- **La farine bise** contient encore une partie des enveloppes externes et 0,91 à 1,69% en masse de substances minérales (type 910 à 1690).
- **La farine complète** est la farine obtenue à partir du grain entier, avec ou sans les enveloppes externes. Le rendement total doit au moins atteindre 98% en masse du grain de blé, soit au minimum 1,70% masse de substances minérales (type au-dessus de 1700).

Teneur moyenne en substances nutritives de farines suisses

Pour 100 g	Farine complète	Farine bise	Farine mi-blanche	Farine blanche
Énergie	1430 kJ 340 kcal	1440 kJ 340 kcal	1440 kJ 340 kcal	1460 kJ 345 kcal
Protéines	13,5 g	13,5 g	13 g	12 g
Hydrates de carbone	61,0 g	64,6 g	66,2 g	69,5 g
Amidon	60,0 g	63,5 g	65,2 g	68,5 g
Sucre	1,0 g	0,6 g	0,5 g	0,3 g
Graisse	2,0 g	1,7 g	1,5 g	1,3 g
Acides gras saturés (AG)	0,3 g	0,3 g	0,2 g	0,3 g
AG mono-insaturés	0,2 g	0,2 g	0,2 g	0,2 g
AG polyinsaturés	1,5 g	0,9 g	0,7 g	0,7 g
Fibres alimentaires	11 g	5,7 g	5 g	3,2 g
Substances minérales	1,8 g	1,0 g	0,65 g	0,5 g
Vitamine B₁	0,44 mg	0,43 mg	0,19 g	0,13 mg
Niacine	7,5 mg	3,5 mg	2,9 mg	2,75 mg
Vitamine E*	2,0 mg	0,58 mg	0,44 mg	0,38 mg
Fer	3,97 mg	3,05 mg	1,62 mg	1,56 mg
Zinc	2,72 mg	2,27 mg	1,29 mg	1,13 mg
Magnésium	132 mg	53 mg	28,5 mg	25,3 mg

* Vitamine E en mg aTE

Source: www.naehrwertdaten.ch

LE PAIN SUISSE ET SES SUBSTANCES NUTRITIVES

Selon la statistique de consommation de pain 2009, l'utilisation de pain et de produits de boulangerie s'est élevée en moyenne à 133 g par personne et par jour en 2007 et 2008. Notons que les boulangers différencient entre pains normaux et pains spéciaux.



Pains normaux: valeur nutritive comparable, goût différent

Les pains normaux, dont font partie la plupart des pains cantonaux, ne sont rien d'autre qu'une pâte cuite à base de farine de blé, d'eau, de sel ainsi que de levure ou de levain. Les pains fabriqués avec des farines normales sont appelés pains blancs, pains mi-blancs, pains bis ou encore pains complets. Ils contiennent environ trois parts de farine et deux parts d'eau. Il faut environ 1,17 kg de blé pour fabriquer 1 kg de pain blanc (760 g de farine blanche environ) et 700 g de céréales pour 1 kg de pain de blé complet. Comme c'est le degré de mouture de la farine qui détermine la valeur nutritive du pain, la valeur nutritive par exemple des divers pains blancs ou pains bis est comparable.

Teneur moyenne en substances nutritives du pain normal

Pour 100 g	Pain complet	Pain bis	Pain mi-blanc	Pain blanc
Énergie	900 kJ 215 kcal	1000 kJ 235 kcal	1020 kJ 240 kcal	1030 kJ 245 kcal
Protéines	8,56 g	9,52 g	9,37 g	8,48 g
Hydrates de carbone	38,3 g	44,3 g	46,4 g	48,9 g
Amidon	37,6 g	43,5 g	45,7 g	48,2 g
Sucre	0,68 g	0,47 g	0,43 g	0,23 g
Graisse	1,26 g	1,18 g	1,07 g	0,82 g
Acides gras saturés (AG)	0,19 g	0,21 g	0,14 g	0,20 g
AG mono-insaturés	0,13 g	0,14 g	0,15 g	0,09 g
AG polyinsaturés	0,94 g	0,62 g	0,50 g	0,44 g
Fibres alimentaires	6,93 g	4,06 g	3,67 g	2,53 g
Sel*	1,5 g	1,5 g	1,5 g	1,5 g
Vitamine B₁	0,21 mg	0,24 mg	0,12 mg	0,06 mg
Niacine	4,5 mg	2,4 mg	2,1 mg	2,0 mg
Vitamine E**	1,20 mg	0,40 mg	0,32 mg	0,24 mg
Fer	2,50 mg	2,14 mg	1,21 mg	1,13 mg
Zinc	1,72 mg	1,60 mg	0,96 mg	0,75 mg
Magnésium	82,9 mg	37,6 mg	21,7 mg	17,2 mg
Ingrédients principaux	Farine complète (56%), eau, sel*, levure	Farine bise (56%), eau, levure, sel*	Farine mi-blanche (58%), eau, levure, sel*	Farine blanche (58%), eau, levure, sel*

* Quantité de sel selon les recommandations de l'Office fédéral de la sécurité alimentaire

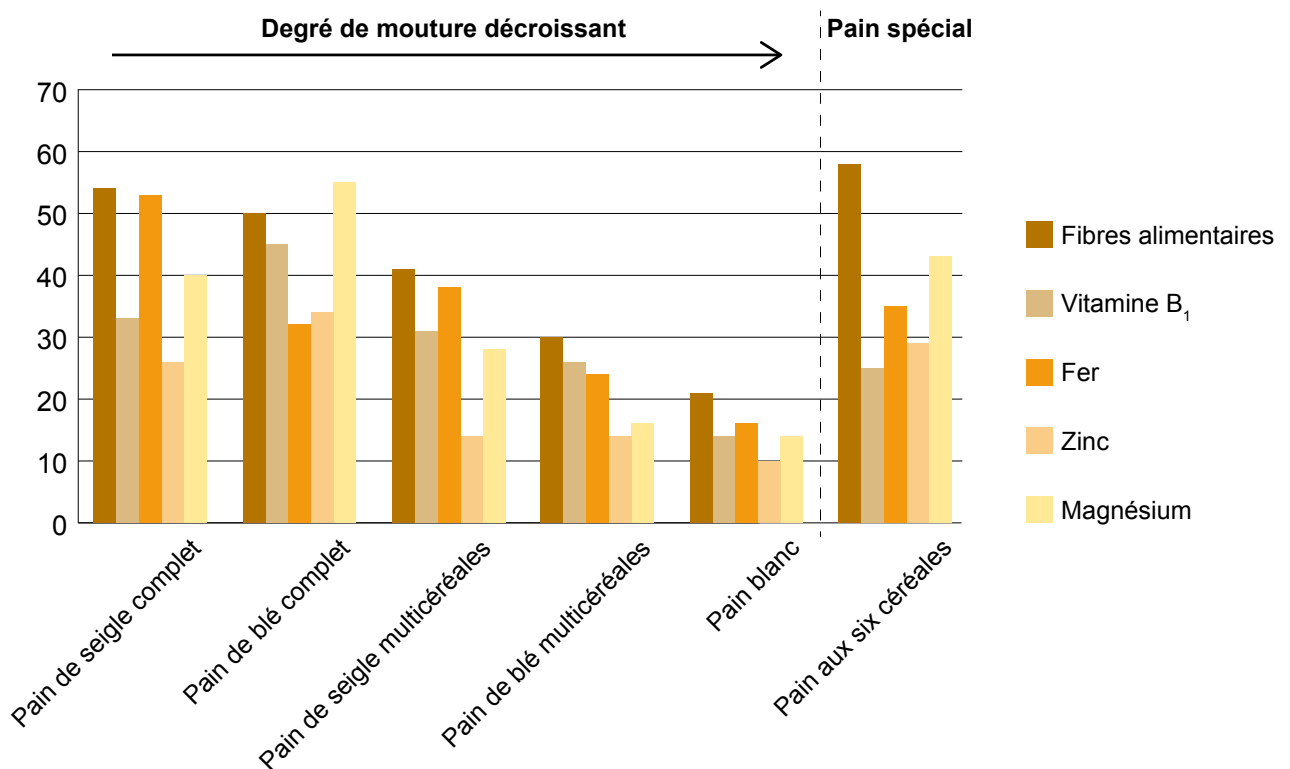
** Vitamine E en mg aTE

Source: www.naehrwertdaten.ch; calcul selon recettes de base des pains normaux avec les teneurs en substances nutritives des farines suisses ci-dessus

Pains spéciaux: la diversité comble tous les désirs

Le boulanger peut évidemment aussi utiliser d'autres ingrédients, donner libre cours à sa créativité et remplir les désirs particuliers des clients. Il peut par exemple ajouter des germes vitaux, des fruits secs, des fruits, des oléagineux, des noix, des pommes de terre, du lait, du beurre, etc. à la pâte ou utiliser des farines ou des flocons d'autres céréales, par exemple de la farine d'épeautre, de la farine de seigle, de la farine d'orge ou de la farine multicéréale ou des flocons. Il crée ainsi ses propres pains spéciaux qui peuvent aussi être des pains protéinés ou des pains sans gluten. Ces pains sont dénommés selon leurs ingrédients ou leur valeur nutritive, la quantité minimale des ingrédients spéciaux étant néanmoins fixée légalement.

Couverture des apports recommandés de substances nutritives par 200 g de pain en % de l'apport de référence pour un adulte-type (2000 kcal)



La transformation de céréales en pain ménage les substances nutritives et augmente la digestibilité

La transformation de farine en pain avec de l'eau, du sel et de la levure, améliore la mise en valeur des substances nutritives. L'amidon est difficile à digérer dans sa forme naturelle. Dans la pâte, il fixe une quantité d'eau largement supérieure à son poids propre, gonfle et se gélatinise à une température de plus de 60°C. Dans cette forme, l'amidon peut être décomposé plus facilement par les enzymes digestives. L'amidon dans la croûte est saccharifié (dextrinisé) lors de la panification et devient aussi plus digeste. Enfin, la panification fait coaguler les protéines ce qui accroît leur digestibilité (cf. Informations spécialisées «Informations utiles sur le gluten: comment il est produit et quels sont ses effets»).

Évolution de la température pendant le processus de panification

30 à 45° C	Activité enzymatique intensive (levure, levain)
35 à 60° C	Dilatation intensive du gaz carbonique dans les pores et augmentation du volume
45 à 60° C	Levure et bactéries ne sont plus actives
55 à 70° C	Coagulation des protéines
60 à 88° C	Gélatinisation de l'amidon
80 à 90° C	Fin de l'activité enzymatique et de la coagulation des protéines
100° C	Dessèchement de la surface (croûte)
120 à 140° C	Transformation de l'amidon superficiel en dextrines claires à brun foncé
150 à 180° C	Fin de la formation de substances grillées

Lors de la fabrication du pain, les fibres alimentaires non solubles, telles la cellulose du son de blé, absorbent également de l'eau et gonflent. En principe indigestes, elles régulent la digestion lorsqu'elles sont gonflées et favorisent des selles régulières et un intestin sain. Les fibres alimentaires solubles, telles les pentosanes contenues dans le seigle et le bêtaglucane présent dans l'avoine et l'orge, gonflent aussi et soutiennent la digestion.

La niacine fait partie des vitamines stables; 90% en sont conservés lors de la panification. La vitamine B₁ est en revanche sensible aux températures élevées et à l'oxygène, mais peut être stabilisée par un milieu légèrement acide. L'oxygène dans la pâte étant dégradé par la levure et une valeur pH de 4 pour le pain de seigle à 6 pour le pain blanc étant, de plus, atteint, 75% de la vitamine B₁ sont conservés. L'acide folique, la vitamine B₁₂ et certains acides aminés peuvent être produits par les micro-organismes de la pâte au levain. L'enrichissement des pains au levain avec ces deux vitamines est encore mal connu.

Lors de la préparation de mets, la déperdition des substances minérales est pratiquement uniquement causée par le lessivage. Cela n'arrive pas pendant la fabrication de pain. Les substances minérales peuvent néanmoins être perdues par le décorticage ou par un bas degré de mouture. La quantité de fer, de zinc et de magnésium dans le pain dépend par conséquent du degré de mouture de la farine utilisée. Plus le degré de mouture de la farine est haut et plus la proportion de couche à aleurone est élevée, plus la farine contient de substances minérales. Le pain blanc contient donc nettement moins de substances minérales que le pain complet. D'autre part, les enveloppes externes des grains de seigle et de blé contiennent de l'acide phytique. Ce dernier peut avoir un effet antinutritionnel en fixant les substances minérales comme phytates et en les soustrayant ainsi à la digestion. La basse valeur pH de la pâte au levain favorise la décomposition des phytates par les enzymes des céréales, ce qui augmente la disponibilité des substances minérales. Enfin, une quantité plus grande de substances minérales est absorbée avec les pains contenant une part de blé complet.

Un pain de haute qualité conserve son goût pendant plusieurs jours

Le pain frais est un véritable régal: croûte croustillante, mie humide et arôme fin flattant le palais et le nez. Un transfert d'humidité entre la mie et la croûte s'installe néanmoins relativement rapidement et modifie l'aspect croustillant. L'amidon se replie de façon plus serrée, rétrograde et se solidifie et les arômes volatils s'échappent. Le deuxième jour, le pain est moins croustillant, mais plus ferme. Les arômes ne se développent que sur le palais. Le pain ne perd pas encore d'eau, mais rassit dans un premier temps. Les premiers jours, ce processus peut être annulé en faisant réchauffer le pain, par exemple en faisant du pain à l'ail ou des toasts (cf. Informations spécialisées «Le pain dans une alimentation saine»). Le rassissement dépend de la température et intervient plus vite autour du point de congélation. Le pain devrait donc être conservé à une température de 12 à 18° C. Un emballage aéré, par exemple un sac de toile, empêche la formation de moisissure sur la surface de coupe humide. L'effet de

la rétrogradation de l'amidon sur la digestion est intéressant: l'amidon rétrogradé est résistant et ne peut pas être décomposé par les enzymes digestives humaines. Il favorise la digestion comme une fibre alimentaire soluble et contribue à maintenir le côlon en bonne santé.

INDICE GLYCÉMIQUE: UNE RÉFÉRENCE PEU JUDICIEUSE POUR LE CHOIX DU PAIN

L'indice glycémique (IG) indique l'impact de l'apport d'une quantité définie d'hydrates de carbone assimilables sur la glycémie. On compare à quelle vitesse la même quantité d'hydrates de carbone provenant de divers aliments est assimilée par le sang. Les aliments possédant un IG élevé provoquent une hausse plus rapide de la concentration de glucose dans le sang que ceux qui ont un IG bas. L'importance de l'indice glycémique pour la santé et le développement de maladies dues à l'alimentation fait toujours l'objet de discussions scientifiques, car chaque aliment est un système hautement complexe composé de diverses substances nutritives et structures. La préparation et la conservation modifient ce système et influent sur l'IG.

Divers facteurs influent l'IG du pain: la part d'amidon gélatinisé, dextrinisé et rétrogradé dans le pain; le degré de mouture de la farine de blé; l'ajout de farines spéciales, par exemple de farines d'avoine ou d'orge. De plus, la matière tartinée sur le pain a un impact tellement grand, que l'IG ne peut être prédit à l'avance. Il est donc peu judicieux de vouloir comparer les pains sur la base d'un IG incertain. Le mieux est de manger différents pains, également du pain d'avoine ainsi que des pains contenant des grains de blé gonflés et des farines avec un degré de mouture élevé. L'indice glycémique est une valeur de référence intéressante pour une alimentation saine, mais ne saurait servir de base de décision pour le choix du pain.

Sources et littérature complémentaire

- www.painsuisse.ch (dernière consultation le 14 juillet 2015)
- Keller U, Battaglia Richi E, Beer M, Darioli R, Meyer K, Renggli A, Römer-Lüthi C, Stoffel-Kurt N (2012). *Sixième rapport sur la nutrition en Suisse*. Berne: Office fédéral de la santé publique www.blv.admin.ch/dokumentation/00327/04527/05229/05230/05235/index.html?lang=fr (dernière consultation le 19 mars 2014)
- Office fédéral de l'agriculture (OFAG); Secteur Observation du marché (2009). *Statistique de la consommation de pain* <http://www.bwl.admin.ch/index.html?lang=fr>
- Belitz HD, Grosch W, Schieberle P (2001). *Lehrbuch der Lebensmittelchemie, Kapitel Getreide und Getreideprodukte*. 5. Aufl. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York. ISBN 3-540-41096-1
- Commission fédérale de l'alimentation (2010). *Les hydrates de carbone dans l'alimentation. Prise de position et recommandations de la COFA*. Berne: Office fédéral de la santé publique www.blv.admin.ch/themen/04679/05065/05091/index.html?lang=fr (dernière consultation le 19 mars 2014)
- Weiss C (2010). *Brot und Backwaren*. Ernährungsumschau 9/10: 33-36
- Bogner A (2003). *Vitaminveränderungen bei der Lebensmittelverarbeitung im Haushalt*. Ernährung im Fokus 3 (11): 330-335
- Thomann R (2014). *Weizen, Roggen & Co. – Die Ballaststoffe in Getreide und ihre besondere Bedeutung für die menschliche Ernährung*. Aktuelle Ernährungsmedizin 39 (Suppl. 1): p. 13 à 16
- Hesecker H (2014). *Ein Mix gesunder Fasern – Systematik und Eigenschaften der Ballaststoffe*. Aktuelle Ernährungsmedizin 39 (Suppl. 1): p. 1 à 4
- Strohm D (2013). *Glykämischer Index und glykämische Last – ein für die Ernährungspraxis des Gesunden relevantes Konzept? Wissenschaftliche Stellungnahme der DGE*. Ernährungsumschau 1: M26-M38
- Henry JCK, Lightowler HJ, Newens KJ, Pata N (2008). *The influence of adding fats of varying saturation on the glycaemic response of white bread*. Int. J. Food Sci. Nutr. 59 (1): 61-69
- Burton P, Lightowler HJ (2008). *The impact of freezing and toasting on the glycaemic response of white bread*. Eur J Clin Nutr 62: 594-599