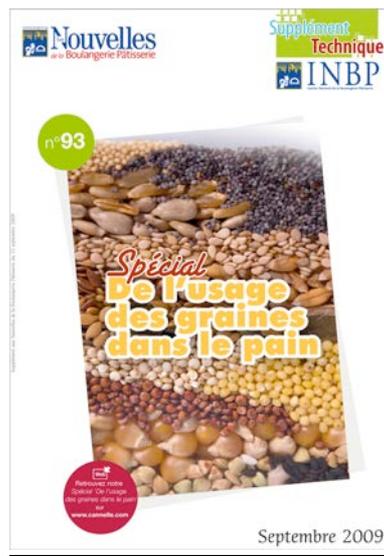


Supplément Technique INBP n°93

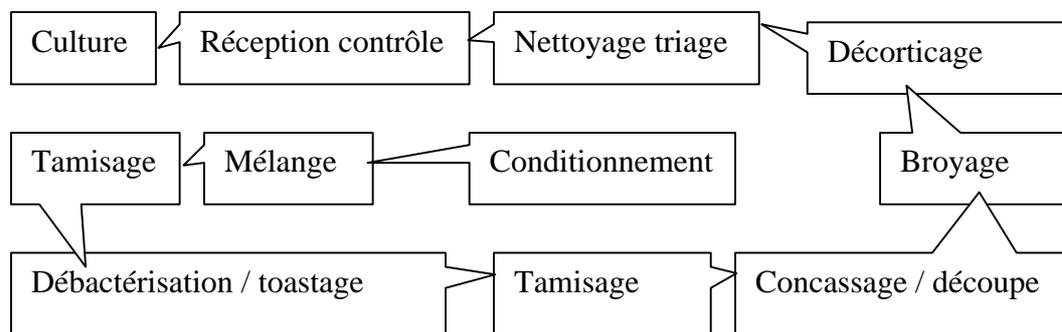
De l'usage des graines dans le pain

LES PLUS WEB



Un long chemin parcouru avant d'entrer dans un pétrin

•> Processus de commercialisation des graines



•> Livraison des graines en vrac par l'agriculteur

À réception, les graines subissent un triple contrôle (organoleptique, microbiologique et de contaminants) avant d'être stockées dans des silos dédiés. Toutes les mesures sont alors prises pour maîtriser les risques (rongeurs, charançons, bactéries...) et assurer une qualité maximale constante. Ainsi les silos sont thermorégulés (par ventilation souvent) pour éviter les proliférations en tout genre. Par ailleurs cette ventilation assure une humidité constante des graines (plus le produit est sec, moins le risque de détérioration des graines est important).

•> Nettoyage – Triage

Les graines arrivant « brutes de culture », un premier nettoyage va permettre d'éliminer les grosses graines étrangères, pailles et mottes de terre qui peuvent être présentes dans le lot. Par ailleurs le triage des graines permet notamment d'éliminer certaines petites graines comme le pavot, le lin ou le millet qui ont pu contaminer les plus grosses. Ce triage peut s'opérer sur grilles de différents calibres, par densimétrie, par aspiration ou par volumétrie. Les graines sont également séparées d'éventuels cailloux en passant dans un épierreur. Enfin chaque lot est passé au contact d'aimants qui vont, le cas échéant, retenir les objets métalliques éventuellement présents.

•> Décortilage

Cette opération peut être appliquée à un nombre important de graines (épeautre, tournesol, seigle vert, avoine, millet, riz, pavot, sarrasin, etc...). Elle a pour objectif principal la séparation de l'écorce du grain pour en récupérer l'amande. La décortiqueuse utilisée à cet effet peut être combinée à un absorbeur de poussières et de grain en sortie de décortilage. Les grains décortiqués sont séparés de ceux à repasser à l'aide d'une table de tri. Il existe différents types de décortiqueuses dont les rendements de traitement varient entre 150 kg/h à près de 3000 kg/h. Plus le débit de traitement est important et plus le pourcentage de grains n'ayant pas pu être décortiqué augmente. Ce pourcentage varie de 5% pour les petits débits à 30% pour les très gros débits de traitement.



•> Broyage

Le processus de broyage peut être appliqué à toutes les graines. Les broyeurs utilisés peuvent être des broyeurs à marteaux (ils permettent l'obtention de particules très fines), des broyeurs à cylindres ou des meules de pierre (utilisées parfois pour la production de farines intégrales). Un broyage grossier peut également avoir lieu dans le cas de grosses graines notamment. Cette opération précède généralement une étape de tamisage, sur plansichter par exemple.

•> Concassage Découpe

Solution alternative au broyage, le concassage est un processus permettant de hacher ou d'écraser une graine plus ou moins grossièrement. Les morceaux de graines obtenus sont communément appelés « bits ». Cette opération peut aussi bien s'appliquer au grain de blé, seigle, orge, avoine, qu'au tournesol ou à la courge.

•> Tamisage

Cette opération a lieu à différents niveaux dans le procédé de préparation des graines. Il peut être réalisé, à l'aide de plansichters mais également à l'aide de grilles métalliques de différents calibres qui vont permettre de proposer une multitude de granulométries.

•> Débactérisation - Toastage

La débactérisation des graines se fait généralement par traitement thermique. L'objectif de cette opération est double. Il permet à la fois de supprimer les bactéries de l'échantillon mais également de modifier le rendu gustatif des graines traitées en leur conférant un petit goût de noisette.

Les graines utilisées en panification ne nécessitent pas de toastage. En effet en boulangerie, le processus de cuisson permet de supprimer l'éventuel risque bactérien lié à l'incorporation des graines. En revanche lorsque les graines sont utilisées dans des produits non cuits (comme les sushis de la cuisine japonaise par exemple) elles subissent obligatoirement un toastage avant d'être mis en vente.

Le toastage se fait à l'aide de lampe infra-rouge, les graines défilant sur un tapis à vitesse réduite. L'opération de toastage entraîne parfois une oxydation des lipides et donc une diminution de la DLUO des graines traitées. Ainsi une graine de tournesol non toastée se conserve en moyenne un an alors que la même graine toastée ne se conserve que 6 mois. Pour autant cette étape de toastage entraîne également une inactivation enzymatique, qui peut avoir l'action inverse (augmentation de la DLC) sur certaines graines.

•> Mélange et conditionnement

Différents types de conditionnement peuvent être rencontrés, du big-bag d'une tonne au sachet-papier ou en polyéthylène de 500 g, pour des graines pures ou des mélanges. Pour accroître la stabilité dans le temps des graines, certains conditionnements se font sous

atmosphère modifiée. Certaines usines disposent même d'une installation permettant de prélever l'azote présent dans l'air extérieur. Combiné à du gaz carbonique livré lui en bonbonnes, le mélange neutre ainsi constitué est injecté dans les sachets pour y remplacer en grande partie l'oxygène et éviter ainsi l'éventuel développement de parasites.

•> Un contrôle qualitatif constant

Afin de s'assurer de la qualité des graines, une batterie de tests est appliquée à ces dernières, à réception du lot, et avant conditionnement définitif. Dans un premier lieu, sont effectués des tests microbiologiques, où l'on s'assure notamment de l'absence de salmonelles et où l'on vérifie la quantité d'éventuelles moisissures, levures et bactéries en tout genre (flore mésophile, coliformes, aspergillus, penicillium ...). Les quantités à ne pas dépasser sont définies par le « Guide de bonnes pratiques d'hygiène en meunerie ». Dans un second lieu, des mesures de pesticides et d'insecticides de stockage sont effectuées. Sont notamment évaluées les quantités de malathion, pyrimiphos méthyl¹, chlorpyrifos méthyl², deltaméthrine³. Les plus fortes quantités résiduelles ne doivent pas dépasser 2 mg/kg de grains. Enfin dans un troisième et dernier lieu, des mesures de toxicité sont effectuées. Ainsi la présence de mycotoxines (Ochratoxine A, Deoxynivalenol ou DON, Ergostérol) est recherchée. Elle ne doit pas dépasser quelque µg/kg⁴ et leur présence est fortement dépendante des conditions de récolte.

¹ Arrêté du 10 février 1989 modifié le 6 mai 2008

² Directive 2008/17/CE de la commission du 19 février 2008.

³ Arrêté du 17 décembre 2007 modifiant l'arrêté du 5 août 1992

⁴ Règlement 1881/2006 de la commission du 19 décembre 2006

Petit glossaire du classement des grains

•> Carie & moucheture

Les grains cariés ou mouchetés ont des taches foncées causées par un champignon ou une infection bactérienne. Les taches peuvent être brunes, noires ou rougeâtres et elles affectent surtout le blé et l'orge.

| Si les taches s'étendent sur ... | On considère que le grain est ... |
|---|-----------------------------------|
| ... plus de la moitié de la surface, ou si l'infection s'étend jusqu'à l'intérieur du sillon, | ... carié. |
| ... moins de la moitié de la surface du son et n'atteignent pas le sillon, | ... moucheté. |

•> Fragments d'insectes

Les fragments d'insectes se rapportent aux morceaux d'insectes comme les sauterelles et les coccinelles qui restent dans l'échantillon après le nettoyage.

•> Décortiqué ou déglumé

Désigne les grains dont la glume a été enlevée, c'est-à-dire le gruau d'avoine, l'orge perlé et les graines de tournesol décortiquées. Le terme « déglumé » s'applique aux graminées et le terme « décortiqué », aux oléagineux et au sarrasin, dont l'enveloppe est dure.

•> Ergot

Maladie fongique touchant les céréales et les graminées. Elle s'attaque, en ordre décroissant d'apparition, au seigle, au triticale, au blé et à l'orge. L'avoine en est rarement atteinte. Les plantes atteintes sont caractérisées par des excroissances fongiques dures et épaisses, que l'on appelle sclérotés, dont la texture est relativement lisse et dont l'extérieur est noir violacé et l'intérieur, d'un blanc violacé.

Le « mal des Ardents » ou le « feu de Saint-Antoine »

L'ergot de seigle est un champignon, qui se développe sur les céréales exposées à l'humidité et qui parasite majoritairement le seigle. Il contient des alcaloïdes responsables de l'ergotisme.

Pendant l'été 1951, une intoxication alimentaire frappe le petit village de Pont-Saint-Esprit, où elle fait 7 morts, 50 internés dans des hôpitaux psychiatriques et 250 personnes affligées de symptômes plus ou moins graves ou durables. Le corps médical pense alors que le pain consommé par ces personnes aurait pu contenir de l'ergot de seigle, mais sans en avoir la preuve. En effet, le pain acheté dans la boulangerie Briand provoque vomissements, maux de têtes, douleurs gastriques, musculaires et accès de folie (convulsions démoniaques, hallucinations et tentatives de suicide), troubles pouvant évoquer l'ergotisme. Ainsi le boulanger est accusé et c'est finalement le meunier poitevin, fournisseur de la farine employée à Pont-Saint-Esprit, qui est incarcéré à Nîmes, sous les applaudissements des Spiripontains. Plus de cinquante-cinq ans après ces événements, on ne sait toujours pas à quoi les attribuer. Cliniquement, les symptômes étaient ceux d'une forme mixte d'ergotisme, mais ce diagnostic n'a pu être prouvé. On a pensé également à une intoxication par le dicyandiamide de méthyl-mercure, un produit contenu dans un fongicide utilisé pour la conservation des grains. La présence de mycotoxines, substances produites par des moisissures pouvant se développer dans les silos à grain, a également été incriminée.

•> Fusariose

C'est une maladie fongique du blé et d'autres céréales. Dans le blé, elle est caractérisée par la présence de grains inanimés, minces et échaudés. De plus, les grains sont atteints de moisissures fibreuses blanchâtres ou rosâtres, habituellement dans le sillon, mais qui peuvent aussi s'étendre au germe du grain. La fusariose peut provoquer des mycotoxines comme la vomitoxine. Le grain fusarié peut être désagréable au goût ou toxique pour les animaux et on ne le juge propre à la consommation humaine que lorsqu'il est pratiquement exempt de mycotoxines.

•> Grain détérioré

Grain ayant subi une détérioration pendant l'entreposage. Le grain humide, échauffé ou pourri durant l'entreposage exige un traitement spécial tel que le séchage ou la ventilation pour conserver sa qualité ou pour empêcher qu'il ne se détériore davantage.

•> Grains brûlés

Grains brûlés ou roussis par le feu. Une coupe transversale d'un grain brûlé ressemble au charbon et comporte plusieurs alvéoles. Ces alvéoles font que le grain a un poids réduit et s'effrite facilement sous pression.

•> Grains brûlés en entreposage

Les grains brûlés en entreposage résultent de l'échauffement graduel durant l'entreposage mais ils n'ont pas été exposés à des températures assez élevées pour causer l'allumage. Le poids d'un grain brûlé en entreposage est semblable à celui d'un grain sain de calibre analogue.

•> Grains échauffés

Grains dont la couleur d'un brun léger à brun foncé ou l'odeur sont celles associées au grain ayant été échauffé pendant l'entreposage. Désigne les grains dont la couleur a été altérée par suite du séchage artificiel mais non les grains brûlés en entreposage ou brûlés.

•> Matières étrangères

Matières autres que le grain de la même classe qui restent dans l'échantillon après l'extraction des impuretés. Il peut s'agir de boulettes de terre molles, de granulés d'engrais durs, de petites graines oléagineuses, de pierres...

•> Mildiou

Maladie fongique qui s'attaque au blé, à l'orge et à plusieurs autres grains. Elle se présente dans les grains non battus, normalement lorsqu'il y a un excès d'humidité. Le mildiou, provoqué par le champignon *Peronospora manshurica*, développe parfois une couche blanche sur le soja. Ce sont les spores du champignon.

•> Mycotoxines

Ce sont des substances toxiques produites par certaines espèces de champignons. À titre d'exemple, plusieurs espèces de fusarium peuvent provoquer la maladie fongique appelée fusariose. Une des plus importantes espèces de fusarium, le *Fusarium graminearum*, peut produire plusieurs mycotoxines dont la plus courante est le désoxynivalénol ou vomitoxine qui, lorsqu'il est présent dans les grains fourragers, produit un goût désagréable et peut réduire le taux de gain de poids chez certains animaux. Dans le cas du maïs, le *Fusarium graminearum*, également connu comme le *Gibberella zeae*, provoque la fusariose de l'épi du

maïs. En plus du désoxynivalénol, une autre mycotoxine, la zéaralénone, peut se développer.

•> **Odeur désagréable**

Désigne une odeur qui n'est habituellement pas associée au grain, p. ex., une odeur sure, de mouffette, de moisi, de mazout ou d'essence. Les odeurs du grain échauffé ou brûlé sont désignées séparément et ne sont pas comprises dans la catégorie générale des odeurs désagréables.

Comment travaille-t-on les fruits et légumes secs à l'INBP ?

| Nom de la recette et poids du pâton | Type | Moment de l'incorporation | Quantité pour 1000 g de farine (g) | Quantité ramenée à la pièce (g) |
|-------------------------------------|--------------------------|---|------------------------------------|---------------------------------|
| Rustique aux noix grillées (300 g) | Noix grillées concassées | Au bassinage en 1ère vitesse | 250 | 41,7 |
| Feuille des sous-bois (300 g) | Amandes hachées | En fin de pétrissage en 1ère vitesse | 50 | 8,3 |
| | Noix concassées | | 125 | 20,8 |
| | Noisettes broyées | | 125 | 20,8 |
| Pain romarin raisins (300 g) | Raisins blonds | Vitesse lente en fin de pétrissage | 200 | 40 |
| Benoïton | Pistaches | Au pétrissage en 1ère vitesse À la mise en forme par saupoudrage | 300 | 6 |
| | Canneberges | | 500 | 10 |
| | Amandes hachées | | 150 | 3 |
| Pain spécial foie gras | Figues | Après bassinage 1 minute en 1ère vitesse | 200 | 33,3 |

Graine de maïs et pellagre

Originnaire d'Amérique du Sud, cette céréale fut découverte par Christophe Colomb, à la fin du XV^e siècle, et introduite en Europe par Cortès, navigateur espagnol, quelques années plus tard.

Caractéristique des régions chaudes, elle est constituée de grains blancs, jaunes ou roux, articulés en un épi allongé, protégé par une gaine de feuilles lisses.

Légèrement plus énergétique que le blé, le maïs est une des céréales les plus grasses (toutes proportions gardées...). Il est par ailleurs dépourvu de certains acides aminés essentiels (le tryptophane et la lysine). De ce fait, sa consommation exclusive entraîne la pellagre.

Le terme pellagre est un terme italien « pelle agra » signifiant peau aigre. Il s'agit d'une maladie évolutive, qui empire avec la sévérité de la carence. Le premier symptôme est une dermatite (problème de peau) qui se prolonge avec une diarrhée et fini par une démence.

Le rapport entre une carence alimentaire et la pellagre a été établi par Joseph Goldberger, qui en 1915 en provoque les symptômes chez des prisonniers volontaires à qui il donne un régime carencé pendant plusieurs mois. L'adjonction d'une alimentation équilibrée permet alors la guérison de la maladie.

La manifestation de cette maladie est liée à une carence en tryptophane et en vitamine, un acide aminé essentiel précurseur de cette vitamine, tous deux très mal représentés dans le maïs. La vitamine B3 était appelée autrefois « vitamine PP », pour Pellagra Preventive factor, terme créé à l'origine pour désigner le facteur responsable de la pellagre.

Equilibre potassium / sodium

| | Sodium | | Potassium |
|-----------------------------|--------|-----------------------------|-----------|
| sarrasin (grain décortiqué) | nd | lupin (grain) | nd |
| épeautre (grain déglumé) | 550,0 | courge (grain) | 806,0 |
| lin (grain) | 60,0 | quinoa (grain) | 804,0 |
| sésame (grain) | 45,0 | lin (grain) | 725,0 |
| amarante (grain) | 26,0 | tournesol (grain) | 725,0 |
| pavot (grain) | 21,0 | pavot (grain) | 705,0 |
| lupin (grain) | 21,0 | amarante (grain) | 484,0 |
| courge (grain) | 18,0 | sésame (grain) | 458,0 |
| quinoa (grain) | 9,6 | Kamut® (grain) | 446 |
| maïs (grain entier) | 6,0 | épeautre (grain déglumé) | 415,0 |
| millet (grain décortiqué) | 3,8 | sarrasin (grain décortiqué) | 392,0 |
| Kamut® (grain) | 3,8 | maïs (grain entier) | 270,0 |
| farine de blé T 55 | 2,0 | sarrasin (grau) | 218,0 |
| tournesol (grain) | 2,0 | millet (grain décortiqué) | 173,0 |
| sarrasin (grau) | 1,0 | farine de blé T 55 | 150,0 |

Comment rectifier le déséquilibre potassium / sodium de notre alimentation ?

Lorsque l'on ajoute des graines à une pâte issue de farine de blé, on peut en définitive modifier sensiblement la quantité de sodium et de potassium du pain, en favorisant la présence du deuxième élément au détriment du premier. Or il est aujourd'hui recommandé de diminuer la quantité de sodium (apporté par le sel) et d'augmenter la part de potassium. L'ajout de graines peut donc être un moyen efficace pour diminuer la quantité de sel dans le pain. A ce titre La graine de quinoa est un bon exemple puisqu'elle apporte peu de sodium et beaucoup de potassium. Le consommateur ne s'en portera que mieux.

Equilibre magnésium / phosphore

| | Magnésium |
|-----------------------------|-----------|
| lin (grain) | nd |
| courge (grain) | 534,0 |
| tournesol (grain) | 420,0 |
| sésame (grain) | 347,0 |
| pavot (grain) | 333,0 |
| amarante (grain) | 308,0 |
| quinoa (grain) | 275,0 |
| Kamut® (grain) | 153,0 |
| lupin (grain) | 150,0 |
| sarrasin (grain décortiqué) | 142,0 |
| épeautre (grain déglumé) | 136,0 |
| millet (grain décortiqué) | 123,0 |
| maïs (grain entier) | 91,0 |
| sarrasin (gruau) | 48,0 |
| farine de blé T 55 | 23,0 |

| | Phosphore |
|-----------------------------|-----------|
| courge (grain) | 1172,0 |
| pavot (grain) | 854,0 |
| lin (grain) | 662,0 |
| tournesol (grain) | 618,0 |
| sésame (grain) | 607,0 |
| amarante (grain) | 582,0 |
| lupin (grain) | 500,0 |
| épeautre (grain déglumé) | 422,0 |
| Kamut® (grain) | 411,0 |
| quinoa (grain) | 328,0 |
| sarrasin (grain décortiqué) | 320,0 |
| millet (grain décortiqué) | 275,0 |
| maïs (grain entier) | 213,0 |
| sarrasin (gruau) | 150,0 |
| farine de blé T 55 | 107,0 |

Comment favoriser l'absorption de magnésium et de phosphore ?

Le magnésium et le phosphore participent à la constitution des os, des dents et du squelette osseux. Par ailleurs le magnésium participe au métabolisme énergétique et au bon fonctionnement des muscles. À travers ces deux tableaux, l'intérêt des graines pour leur apport en phosphore et en magnésium est clairement montré. Ainsi les graines de courge apportent 23 fois plus de magnésium et 10 fois plus de phosphore que la farine de blé.

Valeurs nutritionnelles des graines

Apports en macro et micronutriments

| Unités | calorie | protéine | lipide | glucide | sodium | potassium | magnésium | phosphore | B6 | B9 | ALA | fibres |
|------------------------------|------------|-----------|----------|-----------|----------|------------|-----------|------------|----------|----------|-----------|----------|
| | kcal | % | % | % | mg | mg | mg | mg | mg | mg | mg | g |
| farine de blé type 55 | 338 | 11 | 1 | 72 | 2 | 150 | 23 | 107 | 0 | 0 | 43 | 4 |
| Oléagineuses | | | | | | | | | | | | |
| lin (grain) | 376 | 29 | 31 | 0 | 60 | 725 | nd | 662 | nd | nd | 1670 | 39 |
| pavot (grain) | 477 | 24 | 42 | 4 | 21 | 705 | 333 | 854 | 0 | nd | 420 | 10 |
| courge (grain) | 522 | 33 | 42 | 13 | 18 | 806 | 534 | 1172 | 0 | 0 | 166 | 4 |
| tournesol (grain) | 580 | 27 | 49 | 12 | 2 | 725 | 420 | 618 | 1 | nd | 90 | 6 |
| sesame (grain) | 565 | 21 | 50 | 10 | 45 | 458 | 347 | 607 | 1 | nd | 670 | 11 |
| Céréales | | | | | | | | | | | | |
| amarante (grain) | 365 | 16 | 9 | 57 | 26 | 484 | 308 | 582 | nd | nd | 81 | 9 |
| épeautre (grain déglumé) | 320 | 17 | 2 | 60 | 550 | 415 | 136 | 422 | nd | nd | nd | 10 |
| maïs (grain entier) | 323 | 9 | 4 | 64 | 6 | 270 | 91 | 213 | 0 | 0 | 40 | 10 |
| millet (grain décortiqué) | 350 | 11 | 4 | 69 | 4 | 173 | 123 | 275 | 1 | nd | 130 | 4 |
| sarrasin (grain décortiqué) | 336 | 10 | 2 | 71 | nd | 392 | 142 | 320 | nd | nd | 80 | 4 |
| sarrasin (gruau) | 335 | 8 | 2 | 73 | 1 | 218 | 48 | 150 | 0 | nd | nd | 3 |
| quinoa (grain) | 334 | 15 | 5 | 59 | 10 | 804 | 275 | 328 | nd | nd | 200 | 7 |
| Kamut® (grain) | 359 | 17 | 3 | 67 | 4 | 446 | 153 | 411 | 0 | 0 | 125 | 2 |
| Protéagineuses | | | | | | | | | | | | |
| lupin (grain) | 320 | 48 | 13 | 11 | 21 | nd | 150 | 500 | 0 | 0 | 1 | 30 |

Apports convertis en pourcentage d'AJR (ou d'ANC lorsque les AJR n'existent pas)

| Unités | calorie | protéine | lipide | glucide | sodium | potassium | magnésium | phosphore | B6 | B9 | ALA | fibres |
|------------------------------|---|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| | Pourcentage des Apports Journaliers Recommandés ou des Apports Nutritionnels Conseillés d'un homme adulte | | | | | | | | | | | |
| farine de blé type 55 | 15 | 11 | 1 | 72 | 0 | 26 | 8 | 13 | 5 | 8 | 0 | 14 |
| Oléagineuses | | | | | | | | | | | | |
| lin (grain) | 17 | 29 | 31 | 0 | 2 | 124 | nd | 83 | nd | nd | nd | 129 |
| pavot (grain) | 22 | 24 | 42 | 4 | 1 | 121 | 111 | 107 | 22 | nd | nd | 35 |
| courge (grain) | 24 | 33 | 42 | 13 | 1 | 138 | 178 | 147 | 5 | 0 | nd | 13 |
| tournesol (grain) | 26 | 27 | 49 | 12 | 0 | 124 | 140 | 77 | 30 | nd | nd | 21 |
| sesame (grain) | 26 | 21 | 50 | 10 | 1 | 78 | 116 | 76 | 40 | nd | nd | 37 |
| Céréales | | | | | | | | | | | | |
| amarante (grain) | 17 | 16 | 9 | 57 | 1 | 83 | 103 | 73 | nd | nd | nd | 31 |
| épeautre (grain déglumé) | 15 | 17 | 2 | 60 | 17 | 71 | 45 | 53 | nd | nd | nd | 33 |
| maïs (grain entier) | 15 | 9 | 4 | 64 | 0 | 46 | 30 | 27 | 20 | 13 | nd | 32 |
| millet (grain décortiqué) | 16 | 11 | 4 | 69 | 0 | 30 | 41 | 34 | 26 | nd | nd | 13 |
| sarrasin (grain décortiqué) | 15 | 10 | 2 | 71 | nd | 67 | 47 | 40 | nd | nd | nd | 12 |
| sarrasin (gruau) | 15 | 8 | 2 | 73 | 0 | 37 | 16 | 19 | 20 | nd | nd | 11 |
| quinoa (grain) | 15 | 15 | 5 | 59 | 0 | 137 | 92 | 41 | nd | nd | nd | 22 |
| Kamut® (grain) | 16 | 17 | 3 | 67 | 0 | 76 | 51 | 51 | 4 | 20 | nd | 6 |
| Protéagineuses | | | | | | | | | | | | |
| lupin (grain) | 15 | 48 | 13 | 11 | 1 | nd | 50 | 63 | 20 | 25 | 11 | 101 |

Glossaire :

AJR : Apports Journaliers Recommandés

ANC : Apports Nutritionnels Conseillés

Nd : non disponibles

Sources :

Food Composition and Nutrition Tables 2008
 SW Souci, W Fachmann, H Kraut mbH, Stuttgart
 2008* 1364 pp (English, German, French)

Table de composition des aliments AFSSA 2008
<http://www.afssa.fr/TableCIQUAL/>

Les pains des Essènes

Les Esséniens ont vécu du 1^{er} siècle avant JC au 2nd siècle après JC en de nombreuses petites communautés dispersées en **Palestine**, en **Egypte** et en **Syrie**. Leur alimentation était particulière car elle ne devait pas subir de transformation par la cuisson ou le gel. La consommation de viande était proscrite. Traditionnellement, les Esséniens réalisaient de fines galettes de blé légèrement germé puis broyé. Ces galettes étaient mises à déshydrater au soleil, généreux dans cette partie du globe.

Il est aujourd'hui possible de reproduire ce **mode de fabrication** à l'échelle familiale :

- Mettre du blé à tremper une nuit.
- Laisser ce blé germer 24 à 48 h dans un germoir jusqu'à ce que le germe atteigne ½ cm.
- Broyer les graines germées jusqu'à l'obtention d'une pâte malaxable.
- Confectionner alors de fines **galettes ou une simple boule**.
- Après avoir glissé la pâte dans un moule, laisser reposer 12 heures
- Enfourner dans un four froid réglé au strict minimum pendant 2 à 3 heures.
- Certains adeptes recommandent une déshydratation plutôt qu'une cuisson afin de préserver les qualités nutritionnelles du mélange germé.

Ce pain ou ces galettes, constitués simplement de blé germé peuvent être agrémentés de **raisins**, de **tournesol** ou de **sésame** trempé une nuit, de **légumes hachés** menus, d'**algues**, d'**herbes aromatiques**, d'**épices**, de malt d'orges, de sirop de riz, d'eau de fleur d'oranger ...

Ce pain au goût naturellement sucré se gardera près d'une semaine, grâce à sa densité et à son humidité naturelle, sans se dessécher. On le trouve depuis quelques années en magasin biologique, sous vide, les graines utilisées étant ainsi exemptes d'engrais et de pesticides.

Le cas des graines germées

On voit de plus en plus se répandre l'utilisation des graines germées. Il s'agit de graines qui ont dépassé le stade de la pré-germination et dont on voit apparaître la future tige de la plante. L'exemple le plus répandu est celui des germes de haricot mungo (nom commercial : pousse de soja). Sur le plan nutritionnel, cette germination entraîne des modifications.

Les protéines de réserve et l'amidon des graines sont partiellement hydrolysés, ce qui accroît leur digestibilité. Par ailleurs on observe une augmentation, parfois spectaculaire de leurs vitamines et des minéraux (notamment du groupe C, B et E).

Teneur en vitamines (mg/kg) avant et après 5 jours de germination

| | Vitamine B2 | | Vitamine B3 | | Vitamine B1 | | Vitamine H | |
|---------------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|------------|-------|
| | Avant | Après | Avant | Après | Avant | Après | Avant | Après |
| Orge | 1,3 | 8,3 | 72 | 129 | - | 7,9 | 0,4 | 1,2 |
| Mais | 1,2 | 3 | 17 | 40 | 6,2 | 5,5 | 0,3 | 0,7 |
| Avoine | 0,6 | 12,4 | 11 | 48 | 10 | 11,5 | 1,2 | 1,8 |
| Soja | 2 | 9,1 | 27 | 49 | 10,7 | 9,6 | 1,1 | 3,5 |
| Haricot mungo | 1,2 | 4 | 26 | 70 | 8,8 | 10,3 | 0,2 | 1 |
| Pois | 0,7 | 7,3 | 31 | 32 | 7,2 | 7,2 | | 0,5 |

Les taux de vitamines augmentent de façon parfois spectaculaire :

Vitamines contenues dans du blé germé à 5 jours de germination.

B1 + 20%
B2 + 300%
B3 + 40 à 50%
B6 + 200%
C + 500%
A : + 225%

Les graines germées, outre leur possible apport nutritionnel, sont une bonne alternative pour varier les goûts et apporter du moelleux à la mie.

Actuellement on trouve des graines germées de tout type de famille :

- *Les légumineuses* : alfalfa (ou luzerne), fenugrec, haricot mungo (appelé aussi soja vert), lentille, petit pois, pois chiche, trèfle ...
- *Les céréales* : avoine, épeautre, froment, triticales, blé, maïs, millet, orge (non mondée), sarrasin, seigle, quinoa, riz ...
- *Les oléagineux* : sésame, tournesol, avec les graines de fruits oléagineux : amandes, noisettes, ...
- *Les légumes* : brocoli, carotte, céleri, choux, épinard, fenouil, navet, oignon, poireau, persil, radis, ...
- *Les mucilagineux* : cresson, lin, roquette, moutarde...

Certaines graines germées sont néanmoins toxiques : graines de tomate, d'aubergine et de rhubarbe (entre autres).

Certes, l'étape de germination permet de développer l'activité enzymatique intrinsèque des graines et donc aurait tendance à favoriser la digestion (toutes proportions gardées). Pour autant, lors de la germination peuvent également se développer des bactéries pathogènes (*Bacillus cereus*). Une acidification⁵ de l'eau de germination permettrait cependant d'en limiter le développement.

⁵ Bulletin Richeumont du 05/2004

Les fruits secs, une façon simple d'innover

L'amande, la noisette, la pistache et la noix font partie des fruits secs les plus utilisés. Les fruits secs s'utilisent tels quels, grillés ou torrifiés. Le boulanger les emploie dans ses préparations en entier, en morceaux ou en poudre. De manière générale, après les avoir décortiqués, il doit débarrasser les fruits secs de la peau amère qui les entoure. On dit alors qu'ils sont mondés. Cette opération s'effectue de différentes manières. Pour les amandes ou les pistaches, il blanchit les fruits à l'eau bouillante avant de les monder. Pour les noisettes, il les fait légèrement griller au four. En général, les fruits secs sont riches en matières grasses ce qui pose un problème pour leur conservation.

•> La noisette

Fruit du noisetier, arbrisseau de la famille des bétulacées qui pousse dans les contrées tempérées de l'Europe, dont la coque dure renferme une graine (amandon) ovoïde ou arrondie, de saveur très fine. En France, les noisettes proviennent principalement du sud ouest où existent désormais des vergers rationnels ; on en importe aussi beaucoup de Turquie, d'Italie et d'Espagne. Très énergétique (644 kcal pour 100 g), riche en lipides (61%) la noisette sèche apporte aussi du soufre, du phosphore, du potassium, du calcium et de la vitamine PP. Elles peuvent être consommées tout autant hachées et grillées que blanchies entières.

•> La noix

Fruit du noyer, arbre de la famille des juglandacées, recouvert d'une enveloppe verte (l'écale ou brou). Les cerneaux de noix représentent 35 à 50 % du poids total de la noix. Elle peut être consommée fraîche ou sèche. Particulièrement énergétique, (663 kcal /100 g) la noix est très riche en lipides et en protides, ainsi qu'en phosphore et en vitamine B et D.

•> L'amande

Fruit oléagineux de l'amandier de la famille des rosacées, l'amande présente des caractéristiques assez similaires à celles des noisettes et notamment son pouvoir calorique (583 kcal/100 g). Originaires d'Asie, connue des romains sous le nom de « noix grecque », elle fut très utilisée au Moyen Âge, pour préparer aussi bien des potages que des entremets sucrés. Elle peut être dégustée fraîche ou séchée (entière, effilée, pilée en pâte ou en crème). Elle peut être grillée avant incorporation. Elle peut être mondée en la passant dans une casserole d'eau bouillante suffisamment longtemps pour que la pellicule qui la recouvre se détache.

•> Le pignon de pin

Petite graine oblongue, extraite de la pigne (pomme de pin) du pin parasol (ou pin pignon), arbre de la famille des herbacées, poussant dans les régions méditerranéennes. Entouré d'une coque dure, le pignon est logé entre les écailles du cône. Très énergétique (670 kcal /100 g) il est riche en lipides (il rancit d'ailleurs facilement) et en glucides. Son goût rappelle celui de l'amande, bien qu'il soit parfois plus résineux et corsé. Les pignons sont consommés nature, une fois mondés, avec d'autres fruits secs, mais peuvent également être dorés à la

poêle et utilisés en pâtisserie (biscuits, gâteaux secs, macarons ...) ou en décoration de pain.

•> Le raisin sec

Raisin séché, issu de variétés très sucrées de raisin de table sélectionnées parmi celles qui contiennent peu de pépins. Après avoir éventuellement trempé dans une solution alcaline ou une lessive de potasse bouillante, les grappes de raisin sont séchées, soit au soleil, soit artificiellement à l'air chaud, puis conditionnées égrainées ou en grappes entières. Ayant perdu 90 % de leur eau, les raisins sont assez énergétiques (291 kcal /100 g) avec une forte teneur en sucre (68 %)

•> Le pruneau

Fruit séché ou déshydraté du prunier d'Ente (ramené en France lors de la deuxième croisade), il se conserve très longtemps. La méthode traditionnelle consiste à l'exposer au soleil. Cependant, aujourd'hui les fruits sont de plus en plus séchés au four (en étuve ou en tunnel, en plusieurs phases et à température croissante) ou déshydratés par immersion dans une solution sucrée chaude. Assez énergétique 290 kcal / 100 g) , très riche en sucre, le pruneau est un aliment bien pourvu en potassium, en magnésium et en calcium.

•> La châtaigne

Fruit du châtaignier, arbre de la famille des fagacées, comestible après cuisson et communément appelé « marron ». La bogue épineuse contient généralement 3 châtaignes, cloisonnées par des membranes. Les châtaignes sont peu caloriques puisqu'elles apportent 192 kcal / 100 g. Elles ont joué pendant très longtemps un rôle essentiel dans l'alimentation en Sardaigne, en Corse ou dans le Massif central. Plus généralement, elles servent à fabriquer des purées et des crèmes de marron, ainsi que de la farine de châtaigne. On les consomme également grillées.

•> La figue

Fruit du figuier, un des plus vieux arbres domestiqués par l'homme, la figue se consomme fraîche ou sèche. Originnaire d'Orient, répandue dans tout le bassin méditerranéen, la figue était déjà très appréciée des Romains, des Phéniciens et des Corinthiens qui la mélangeaient au raisin de Corinthe, plus cher, qu'ils vendaient à Venise (subterfuge dont découle l'expression : « mi-figue, mi-raisin »). Fraîche, elle est disponible à la fin du mois de novembre. Fruit fragile, la figue fraîche apporte peu de calories (80 kcal / 100 g), mais est cependant riche en potassium et en vitamines. Les figues sèches sont plus caloriques (260 kcal / 100 g) et plus concentrées en glucides et en vitamines. Elles proviennent généralement de Turquie. Initialement blanches, elles sont lavées à l'eau de mer, puis passées à l'étuve.