

PARTIE 2 : PRODUITS CEREALIERS

Les céréales font partis de la famille des **féculeux**.

Recommandations PNNS : 1 par jour minimum (120g cuit dans l'assiette en moyenne)

CHAPITRE 1 : LE BLÉ

CONSTITUTION DES CÉRÉALES : 3 couches, du plus externe au plus interne :

- **Enveloppe** (écorce ou péricarpe) = 17%
- **Amande** (endosperme ou albumen) = 80%
- **Germe** (ou embryon) = 3%

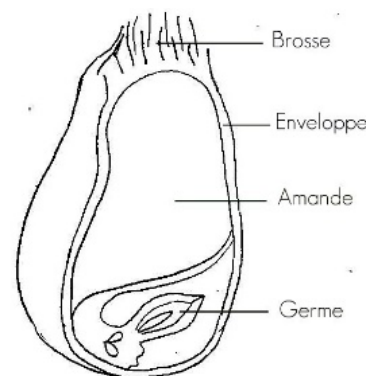
<https://view.genial.ly/601aaf62e5d46a0d6e4ba921/interactive-content-le-grain-de-ble>

LE BLÉ

Blé tendre/ froment (Triticum aestivum) : 8-10% gluten → farines + produits de panification

Blé dur (Triticum durum) : 12% de gluten → pâtes alimentaires et semoules.

Blé mitadin : Entre le blé dur et tendre → panification + alimentation du bétail.



LE GRAIN DE BLÉ

STRUCTURE

En fonction de la partie qui sera conservée ou éliminée pour tel ou tel produit, la VN variera.

Structure	Constitution du grain	Nutriments majoritairement présents
Écorce ou enveloppe 17%	Écorce = Péricarpes + tégument séminal + assise protéique	= fibres, VMO
Amande ou albumen amylicé ou endosperme 80%	Grains d'amidon reliés par les protéines de gluten (protéines)	= glucides + protéines
Germe ou embryon 3%	= embryon + Scutellum	lipides ++, fibres

VN DU GRAIN DE BLÉ

Valeur nutritionnelle QUANTITATIVE du blé, pour 100g d'aliment. Selon le ciqual 2020				
	Protéines (g)	Lipides (g)	Glucides (g)	FA (g)
Blé dur entier, cru	12,1	2,24	62,4	11
Blé tendre entier, cru	11,5	2,6	71,3	1,7
Farine de blé T65	14,9	1	67,6	3,5
MOYENNE	12	2	60	10

Valeur nutritionnelle QUALITATIVE du grain de blé, pour 100g d'aliment. Selon le ciqual 2017	
ENERGIE 1300 kJ	Aliment énergétique élevée (pour 100 g). Macro nutriment majoritaire = glucides Densité énergétique et nutritionnelle haute
EAU 26%	Teneur en eau faible AW faible → stable (peu de prolifération bactérienne) Longue durée de conservation → DDM → Epicerie Il faudra gérer la température et hygrométrie des silos de stockage afin d'éviter la germination le développement des moisissures.
PROTÉINES 12g = 15%	<p>Source de protéines végétale Facteur limitant : lysine => complémentation nutritionnelle à réaliser : Légumes secs ou produits animaux</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A[protéines du grain de blé (12%)] --> B[protéines solubles] A --> C[protéines insolubles (40 à 50%)] B --> D[albumines (9%)] B --> E[globulines (5%)] C --> F[gliadine (40 à 50%)] C --> G[glutenine (40 à 45%)] </pre> </div> <p>Protéines solubles (14%) : albumine + globuline Protéines insolubles (86%) : Prolamines (gliadine) + glutéline (gluténine) = gluten pour la panification (élasticité et extensibilité) → à exclure pour les sujets atteints de maladie cœliaque : sujets intolérants à la gliadine.</p> <p>Riche en AA soufrés (méthionine et cystéine)</p> <p>CUD grain de blé = 86% (car beaucoup de fibres) CUD farine = 96% (car écorce enlevée)</p> <p>VB = 67% mais si on retire l'assise protéique (écorce), VB = 52%</p>
LIPIDES 2%	Teneur faible, majoritairement dans le germe Essentiellement AGPI. Origine végétale → bonne qualité (AGPI w6) mais sensible à l'oxydation (rancissement) Lors de la panification, ils servent aux propriétés technologique : viscosité, extensibilité, élasticité
GLUCIDES 60%	<p>Teneur importante en glucides</p> <ul style="list-style-type: none"> - Glucides complexes en majorité (amidon) dans l'amande → 75% amylopectine + 25% amylose - Glucides simples (ose) dans le germe <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A[grain de blé] --> B[glucides (61%)] A --> C[fibres (10%)] B --> D[amidon (58 à 60%)] B --> E[oses (1%)] D --> F[amylose (25%)] D --> G[amylopectine (75%)] C --> H[glucidiques insolubles (9%)] C --> I[non glucidiques (1%)] </pre> </div> <p>Plus une farine est blanche, plus le CUD de l'amidon augmente CUD glucidique du blé = 98%</p>
FIBRES 10%	<p>Riche en fibres pour le blé entier. Source de fibres pour le blé tendre. Localisation dans l'écorce</p> <p>Fibres insolubles : cellulose et hemicellulose (rétention d'eau et gonflement) Fibres brutes : lignine, acide phytique → réduit l'absorption des cations divalents (mg²⁺, ca²⁺ ...)</p> <p>=> Intérêt dans la régulation du transit et la prévention du cancer du colon</p>

VITAMINES ET MINÉRAUX Germe et écorce	Riche en vitamines du groupe B1, PP et B6 (écorce), vitamine E (germe) Riche en phosphore, magnésium, potassium , et plus faiblement en cuivre, zinc et <u>fer non hémérique</u> Rapport CA/ P < 0,5 donc le calcium est très mal utilisé 80 % du phosphore des céréales sous forme d' acide phytique → formation de sels insolubles avec les minéraux sous forme de cations bivalents (ac phytique + calcium = phytate de calcium) → limitation de l'absorption du fer (Fe ²⁺), du cuivre (Cu ²⁺), du zinc (Zn ²⁺), du manganèse, du Mg ²⁺ et du calcium (Ca ²⁺). A savoir : pour diminuer la présence d'acide phytique → trempage/ germination, cuisson, transformation et lavage
---	--

Qu'est-ce que le GLUTEN ?

Le gluten est une **protéine végétale insoluble** présente dans les céréales **SABOTE** (seigle, avoine, blé, orge, tritical, épeautre) ainsi que dans les **sous espèces de blé** (épeautre, boulghour, kamut).

C'est un **ensemble de protéines insolubles** : Prolamines (**gliadine**) + glutéline (**gluténine**)

→ Molécule responsable des diarrhées, stéatorrhée, intolérances (sensibilité, maladies coeliaque pour les hypersensibles) et des allergies.

Propriété technologique = Le gluten donne les qualités panifiables = **extensibilité des gliadines** et **élasticité des gluténines**

On parle même de farine de qualité supérieure lorsqu'il y a bcp de gluten → rôle organoleptique

Il améliore les farines qui en possèdent peu ou pas du tout afin qu'elles soient aussi panifiable : *leur farine en présence d'eau et de sel avec les levures va former une pâte extensible, élastique capable de retenir les gaz de fermentation (CO₂) et donc de lever !*

C'est le gluten qui forme la charpente de la pâte, c'est à dire un réseau tridimensionnel entre les mailles duquel on trouvera l'amidon, l'eau et le gaz carbonique.

NOTE : Le rapport Calcium/ phosphore

L'absorption du calcium est conditionnée par le phosphore

0,8 < Ca/P < 1 Le calcium est très bien utilisé

0,5 < Ca/P < 0,8 Le calcium est bien utilisé

Ca/P < 0,5. Le calcium est mal utilisé

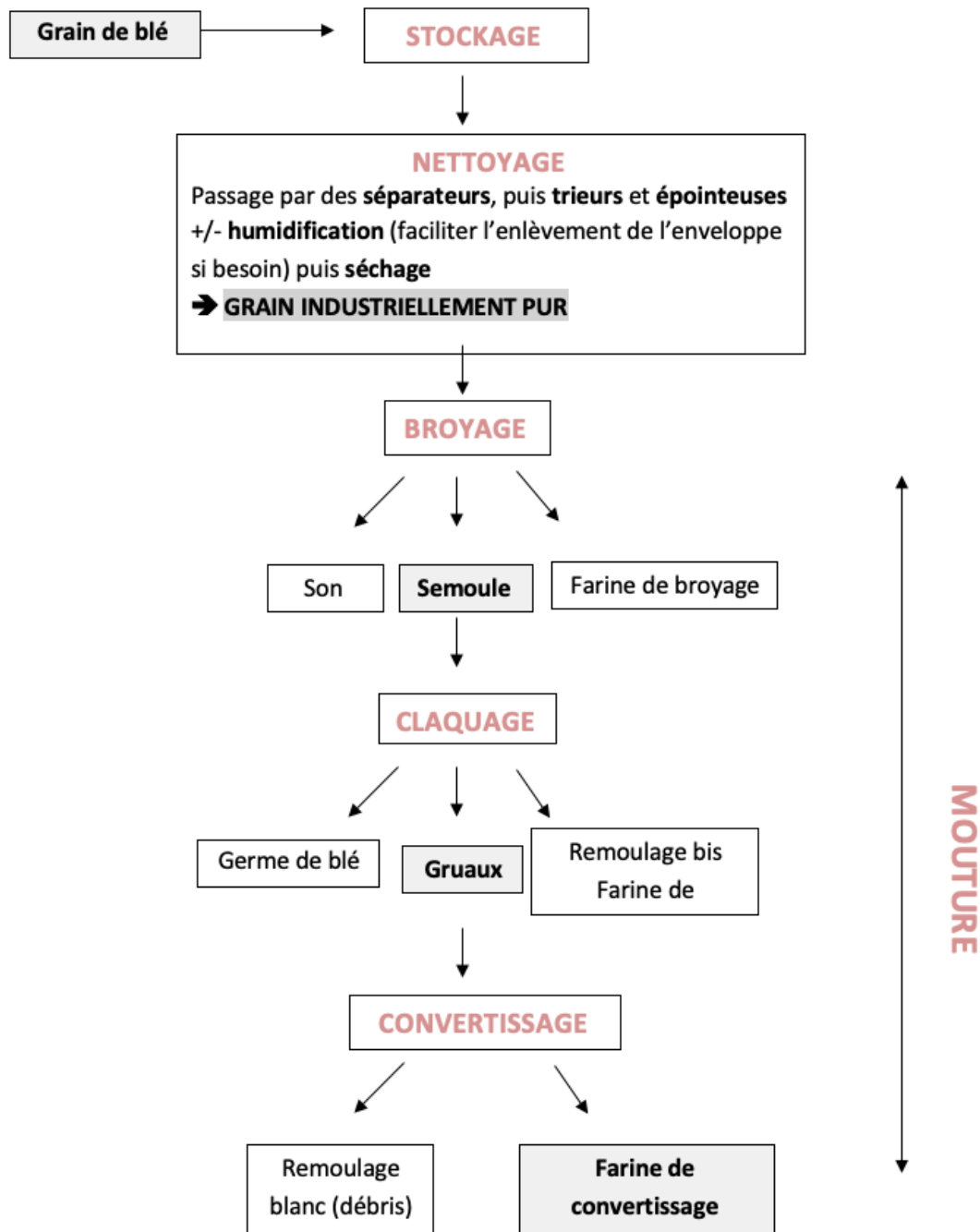
CHAPITRE 2 : FARINE DE BLÉ

Farine de blé = Produit issu de la mouture du grain de blé nettoyé et industriellement pur. Elle est en partie constituée de l'albumen. Les couches externes sont éliminées par des broyage et tamisages successifs.

Farine de blé = pas de précision obligatoire.

Mouture = passage successif du blé en machine où il est ensuite tamisé selon sa taille. La mouture aboutit à la séparation du grain de blé en 2 composantes = enveloppe + amande

ÉTAPES DE FABRICATION



BLÉ		Principe	CN	CO	CM	CP
Stockage des graines en silos		Température + Teneurs en O ₂ , en humidité et pesticides contrôlés	Limite la réaction de Maillard, oxydation des lipides, pertes en vitamines, dénaturation de l'amidon et des protéines		Limite le développement de MO, levures, moisissures, germination et apparition d'insectes	Permet de conserver les grains en silos sur plusieurs mois
Nettoyage		Séparateurs + trieurs + humidificateurs Puis séchage	Perte de VMO en cas de nettoyage trop long	Enlève la terre, caillou et autres impuretés	Enlève les impuretés et TIAC de surface	Facilite l'enlèvement de l'enveloppe Conservation plus longue
MOUTURE	Broyage	Cassage des grains par des cylindres métalliques de différentes tailles en plusieurs passages	Séparation de l'enveloppe externe avec l'amande	Modification aspect, texture, gout selon l'étape ↓ taille		Obtention du son, farine de broyage et de la semoule
	Claquage	Les semoules sont broyées plus finement à travers d'autres cylindres (+ petite taille)	↑ glucides et IG ↓ fibres, minéraux, phytate			Obtention de germe, de graux et de remoulage bis
	Convertissage	les graux passent par des cylindres encore plus fins	Si élimination du germe (T45-55) : perte vit E, AGI			Obtention de remoulage blanc et de farine

LES DIFFERENTS TYPES DE FARINES - CLASSIFICATION

TAUX D'EXTRACTION

= Quantité de farine obtenu à partir de 100g de grains traités (en %)
Plus le taux d'extraction est faible, plus la farine est raffinée

TAUX DE CENDRES :

= Quantité de minéraux que l'on obtient après combustion complète de la farine (100g de matière sèche).

Taux de cendres grand : Farine riche en minéraux

Taux de cendres bas : Faible matière minérale

Plus le type de farine sera élevé, plus la couleur de la farine sera foncée.

TAUX DE BLUTAGE

= quantité de parties non conservé lors de l'extraction = **100 – Taux d'extraction**

Plus le taux de blutage est élevé, plus la farine est raffinée.

La farine complète présente une meilleure qualité nutritionnelle que la farine blanche car elle est plus concentrée en fibres, vitamines et minéraux du fait du taux d'extraction lors de la mouture. Cependant, elle contient de l'acide phytique, facteur anti-nutritionnel pour les minéraux. Il est judicieux d'alterner la farine blanche et la farine complète.

Comparaison entre le grain de blé et la farine

Il y a plus de glucides dans la farine que dans le grain de blé entier car elle est essentiellement constitué de l'amande. Cependant, cette dernière présente moins de lipides, fibres, acide phytique, minéraux et vitamines.

Le gluten reste présent dans la farine mais le déficit en lysine s'est accentué.

CHAPITRE 3 : LE PAIN

COMPOSITION – MATIERE PREMIERE

= Pétrissage et cuisson d'un mélange de **farine** (100kg) + **eau** (60L) + **sel** (2 kg) + **agent de fermentation** (1 kg)

<https://youtu.be/s9nu2JkTYKY>

Farine T55	Riche en gluten pour l'élasticité de la pâte Seules les farines de blé et de seigle sont panifiables	
Eau (potable et non calcaire)	Hydratation du gluten pour la cohésion et les réactions chimiques lors de la fermentation. Pas trop de chlore pour ne pas inhiber la fermentation qui entrainerait une mauvaise levée de la pâte.	
Sel (important mais non indispensable)	qualité organoleptique + propriétés mécaniques (notamment élasticité et levée de la pâte) + coloration du pain + stabilité + résistance du gluten + permet de retarder la dessiccation.	
L'agent de fermentation	Levure de boulanger ou levure de bière (<i>saccharomyces cerevisiae</i>) fraîche ou lyophilisée	Fermentation alcoolique rapide Par les champignons <i>saccharomyces cerevisiae</i> qui permettent la levée de la pâte par le dégagement de CO2 et le développement des arômes.
	Levain ou levure deshydraté	Fermentation lactique Pâte de la veille + Eau + Farine complète → ensemencement spontané par les levures et bactéries lactiques (<i>lactobacilles</i>) du fournil. ++ Gout acidulé, conservation, digestibilité, IG bas
	Levain tout point	Identique au premier mais on laisse « prendre » le morceau depuis la veille.

INTERET NUTRITIONNEL DU LEVAIN ET DES PAINS AU LEVAIN

Rappel céréales : acide phytique (phytate) → Formation de sels insolubles → empêche l'absorption de ces minéraux.

CRITÈRES	LEVURE DE BOULANGER	LEVAIN
Technologique	Panification rapide et facile. Levée 2 à 3x plus vite que le levain	Temps de préparation longue Variation lors de la levée
Organoleptique	Plus léger Moins compact et dense que le levain Plus fade au gout (ajout d'additifs dans le pain)	Gout acidulé Saveur agréable et subtile = libération de molécules aromatiques
Nutritionnel	Reste beaucoup d'acide phytique	Acidification + travail enzymatique → activation des phytases (=enzymes qui dégrade les phytates) → libération des minéraux complexés à l'acide phytique → amélioration de l'absorption des minéraux + facilite la digestion IG bas
Microbiologique + Conservation	Le pain a la levure rassit en une journée (son pH est plus élevé par rapport au pain au levain) pH = 5,5	Meilleure conservation Il rassit lentement et reste bon pdt 1 semaine pH = 4 à 4,5

MATIERES PREMIERES	Principe	CN	CO	CM	CP
Pétrissage	Mélange homogène de tous les ingrédients	Hydratation du gluten + emprisonnement + formation du reseau protéique (gluten)	Incorporation d'air → liaison chimique ((gluten/ eau) → plasticité (extensibilité et élasticité)	Retient l'eau → dvlp des MO + levures	
Pointage – 1^{ère} fermentation	1^{ère} fermentation (saccharomyces cerevisae) 20-30°C pdt 2h-3h	Fermentation alcoolique OSES + levure → CO2 + sbce aromatiques + éthanol ↓ Indice glycémique	Levée de la pâte → tenace et élastique, formation alvéoles Flaveur du pain (cétones, aldéhyde, a. pyruvique)	Stimule l'activité des levures	↑ volume
Division de la pâte en patons	Division de la pâte en patons		Même poids		Répartition homogène des MP
Détente	Repos de la pâte	Détente du gluten Production de sucre fermentiscible			
Façonnage	On donne la forme définitive et spécifique au type de pain	Production de sucres fermentiscibles (glucose + maltose)			Modifie le temps de cuisson Répartition homogène des MP
Apprêt + formation des entailles	2^{ème} fermentation 1h à 4h	Fermentation alcoolique OSES + levure → CO2 + sbce aromatiques + ethanol	La pâte triple de volume Evite la déchirure		Entaille = signature pour favoriser une poussée plus régulière des gaz
Cuisson	15-30 min à 230°/ 280° en milieu humide (vapeur)	Réaction de Maillard <i>Consommation de la lysine</i> Raréfaction de l'éthanol Gelatinisation de l'amidon + caramélisation → durcissement + dessicat° → ↑ IG Coagulation des protéines	Formation de la croûte par dessiccation puis un brunissement non enzymatique. Coagulation des protéines → structure spongieuse de la pâte Prod° de gaz + vapeur → volume ++	↓ MO par la chaleur Enzymes désactivées par dénaturation	Durée en fonction du volume du pain En fin de cuisson = taux d'humidité à 45%
Ressuage	Refroidissement du pain - Défournement	Diffusion de la vapeur d'eau et du CO2 à travers la croûte	Solidification du pain Evite le durcissement de la pâte et le ramollissement de la croûte	Retrogradation de l'amidon → S semi-cristalline	Evite la deshydratation Taux d'humidité = 38%

Que se passe-t-il lors de la cuisson ?

30°C – 40°C : ↑ de la tension interne des pâtons

50°C : Destruction des levures. La fermentation s'arrête, il n'y a plus de CO2 produit.

60°C : L'amidon se désorganise et commence à se transformer en empois (gel) car les grains se gonflent → empressement ou gélatinisation

Le gluten se dénature et perd son élasticité. Le volume définitif du pain est atteint. L'éthanol s'évapore sous l'effet de la chaleur.

100°C : l'eau s'évapore, la croûte et la mie se forme.

La température de la mie ne dépasse pas les 100°, celle de la croûte atteint les 200°C.

150°C : Dextrinisation (dégradation partielle) de l'amidon qui la rend plus digeste. Caramélisation des glucides en surface + réaction de maillard (réaction entre glucides + protéines) → coloration de la croûte + arôme

Qu'est ce que le rancissement / rassissement ?

Se manifeste environ 24h après la sortie du four par une modification des qualités organoleptiques :

- La mie devient dure et moins élastique, elle s'émiette
- La croûte devient molle et élastique

Cela s'explique par :

⇒ Une migration d'eau de la mie vers la croûte

⇒ Migration du gluten vers l'amidon → cristallisation de l'amylopectine → durcissement de la mie.

On peut limiter ce phénomène par la congélation mais non par la simple réfrigération. Un pain rancis peut devenir plus tendre par le réchauffage au four car l'amylopectine passe de l'état cristallisé à l'état amorphe.

ÉTIQUETAGE

- 8 mentions obligatoires
- Le nom du pain proposé à la vente
- Prix à la pièce ou au poids

Si le pain a subi une décongélation, le boulanger doit le spécifier.

En France, l'étiquetage de la compo du pain n'est pas obligatoire quand il n'est pas préemballé.

LES DIFFERENTS TYPES DE PAINS

Le décret du 13 septembre 1993	
PAIN DE TRADITION	Pas de traitement de surgélation + pas d'utilisation d'additifs alimentaires. Ingrédients : Farine de blé T65 + eau + sel + levure et/ ou levain Additifs max : 2% farine de fève, 0,5% soja, 0,3% de malt + Farine T65 → teneur en VMO et fibres > au pain courant. + recours au levain → + acidulé, plus longue durée de conservation → IG modéré + meilleure assimilation des minéraux (présence de phytases)
PAIN AU LEVAIN	Le levain naturel est le seul agent de fermentation autorisé. Farine de blé et/ ou seigle + eau + sel + levain + ensemencement aux MO possible ↑ conservation, mie alvéolée, croûte plus épaisse + goût acidulé. Tps fabrication + élevé
PAIN MAISON	Pain pétri, façonné et cuit sur le même lieu que le lieu de vente
Le code des usages	
PAIN COURANT	Farine raffinée + additifs ; IG élevé
PAIN COMPLET	Farine T150 → VMO + Fb élevée > au pain courant et au pain de tradition française. Mais IG pain complet > IG pain traditionnel français, car procédé de fabrication différente
PAIN BIS	Farine T 80 ou T 110 (farine bise)
PAIN DE CAMPAGNE	Farine de blé T80 ou T110 et/ou de seigle (85-15%) Présence de levain possible. ↑ longue durée de conservation. ↑ goût acidulé
PAIN AU SON	Ajout entre 20 et 30% de son → riche en fibre.

	Facilite le transit intestinal (fibres insolubles).
PAIN AU SEIGLE	90% farine de blé + 10% farine de seigle
PAIN DE SEIGLE	> 65 % de farine de seigle en + de la farine de blé. Pas de 100% farine de seigle car difficilement panifiable du fait de la teneur en gluten - élevée
PAIN « SUEDOIS »	Farine de seigle et de blé. Confection de sandwich dit « suédois ». VN proche pain blanc
PAIN PITA	Pain rond et plat (kebab) VN proche de celle du pain courant (fibres un peu inf et lipides sup).
PAINS « SPECIAUX »	Contiennent souvent des additifs alimentaires afin de conserver leurs qualité organo <ul style="list-style-type: none"> - Pain de mie : Base de pâte à pain + matières sucrantes (saccharose) + MG + lait parfois +/- additifs. Cuit en moule - Pain au lait : Adjonction de lait (sous forme de poudre) - Pain viennois / brioché : Pain de mie + MG + œuf + additifs = 2% de lipides (viennois) et 8 à 20% (brioche) - Pain brioché : Pain de mie + œufs = 8 à 20% de lipides - Pain de Gruau : Base de pate de pain ac forte teneur en gluten car elle est enrichie en gruaux « fine fleur de froment » + lait + extraits de malt. Couleur très blanche, structure très aérée
PUMPERNICKEL/ VOLKORNBROT	Farine de seigle intégrale + grains de seigle (+ graines oléagineuses). Couleur foncée car longue cuisson
PAIN BLANC/ BAGUETTE	Terme imprécis. Désigne le pain courant et les pains de mie. Utilisation de farine raffinée ; Teneur en fibres et micronutriments plus faible que les autres pains.

Etude pain de mie = Le parisien (vidéo à regarder)

VALEUR NUTRITIONNELLE DU PAIN

Valeur nutritionnelle QUANTITATIVE du pain, pour 100g d'aliment. Selon le ciqual 2017				
	Protéines (g)	Lipides (g)	Glucides (g)	FA (g)
MOYENNE (pain)	8	1	55	3,5

Valeur nutritionnelle du pain, pour 100g d'aliment. Selon le ciqual.	
ENERGIE	Énergétique Pain complet + riche en fibres, vitamines et minéraux → Densité nutritionnelle > au pain blanc, raffiné. Macro-nutriment majoritaire = glucides
EAU	Teneur en eau moyenne Risque de developpement des micro-organismes Limitation de la durée de conservation du pain à 24 h en général, après la sortie du four (sf si levain) DDM courte car conservation en épicerie / t°C ambiante <i>Seul ingrédient ayant une teneur moyenne en eau</i> ↑ par rapport à la farine ce qui explique qu'il se conserve + longtemps
PROTÉINES	Source de protéines Origine végétale Facteur limitant : Lysine surtout après la cuisson (réaction de Maillard) CUD pain = 80% Complémentation nutritionnelle : farines à base légumes secs lors de la confection du pain par ex. Présence de gluten (≠ maladie cœliaque et allergies au gluten). Protéines pain blanc courant < Protéines pain complet (car le son a été conservé)
LIPIDES	Teneur très faible. <u>Origine végétale</u> donc de bonne qualité (AGI w6 +++) Dépend du taux d'extraction de la farine utilisée
GLUCIDES	Teneur élevée en GC (sous forme d'amidon), teneur très faible en GS (< 2%). L'IG du pain complet < IG du pain blanc (car fibres ++ dans le pain complet)

	IG pain blanc = 80-85 Taux de cendre élevé → glucides faible + fibres élevé (car son conservé)
FIBRES	Aliment riche en fibres, Nature insoluble essentiellement. Régulation du transit + effet hypocholestérolémiant Il y a plus de fibres dans la T150 car il y plus de son (enveloppe) qui a été conservé.
VITAMINES ET MINÉRAUX	Teneurs intéressantes en vitamines du groupe B, et plusieurs minéraux dont le sodium . + Faible teneur en vitamine E (cette teneur sera supérieure pour les pains complets car étant liposoluble, elle sera davantage retrouvée dans le son et le germe, eux-mêmes composés entre autres de lipides). + Forte teneur en sel, à limiter dans les régimes hyposodés. + Rapport Ca/P défavorable Phosphore sous forme d'acide phytique → limite l'assimilation des minéraux par formation de phytate. Le recours au levain pourra être intéressant grâce à la présence de phytase Diminution du taux de sel de 10% en 5 ans (de 2002 à 2007) = 500mg/ 100g NB : le fer est sous forme non héminique, il sera donc moins bien absorbé Si taux de cendres élevé → riche en vitamines et minéraux (mais aussi en phytates). Le recours à des pains au levain permet de limiter l'effet « déminéralisant » des pains complet et intégraux

Le pain blanc et le pain complet ont des valeurs nutritionnelles qui se rapprochent de celles de la farine utilisée. Le pain (blanc ou complet) est riche en glucides même si le pain complet contient + de fibres, VMO. Ces nutriments seront de toute façon faiblement absorbés. Il pourrait donc être judicieux d'utiliser des produits semi-complets pour apporter un max de nutriments.

Conclusion sur la VN du pain :

Le pain français est un élément clé de notre équilibre nutritionnel → mais dans le nouveau PNNS, plus considéré comme essentiel. Selon l'INSEE, on consomme en moyenne 150g/ hab/ jour à laquelle s'ajoute les quantités de produits céréaliers (CPPD, biscuit...)

Apport en protéines végétales → équilibre entre PA et PV, mais il ne suffit pas à lui seul pour couvrir nos besoins

Apport en glucides complexes → participe à la couverture de nos besoins quotidiens et à la satiété

Apport en fibres → surtout si le pain est complet

Source non négligeable de minéraux (phosphore, potassium, magnésium) et vitamines du groupe B (surtout complet) même si la présence de phytate qui limite leurs absorptions

L'augmentation de la consommation de pain au levain ou complet (BIO) permettrait de rééquilibrer nos repas vers plus de glucides complexes, plus de fibres et moins de lipides conformément aux recommandations nutritionnelles.

A savoir : Lors de la consommation de pain frais, la mie est encore riche en eau et est donc difficilement imprégnable par les sécrétions digestives → incomplètement digérées. Lorsqu'elle arrive au niveau du colon, les bactéries l'utilisent pour fermentation d'où les risques de ballonnements

LES PRODUITS DE PANIFICATION

PAIN DE MIE (= pain moelleux)

Base de **pâte à pain + matières sucrantes** (saccharose) + **MG** + lait parfois +/- **additifs**. Cuit en moule

Valeur nutritionnelle QUANTITATIVE du pain de mie, pour 100g d'aliment. Selon le ciqual 2017				
	Protéines (g)	Lipides (g)	Glucides (g)	FA (g)
Pain de mie, courant	7,6	4,35	50,8	3,4
Pain de mie, complet	8,5	4,06	43,7	6,23
MOYENNE (pain de mie)	8	4,2	47,2	4,8

LES BISCOTTES, PAINS GRILLES (EN TRANCHES) ET PAINS GRILLES SUEDOIS

Biscottes = Pain de mie grillé 2 fois → améliore la mastication

Pain grillé = Pâte à pain + matières sucrantes + MG grillée 2 fois.

Petits pains grillés (suédois) = idem que le pain grillé

Les biscottes sont souvent associées à des produits de « régime » mais leur VE est supérieure au pain. A part le conditionnement qui permet de contrôler la quantité (8-10g/ biscotte), elles n'ont pas d'intérêts diététiques sauf en cas de pb de mastication ou leur praticité d'emballage à l'unité.

TARTINE CRAQUANTE EXTRUDEE ET GRILLEE,

= Pâte à pain + matières sucrantes + MG + parfois du lait ayant subi l'**extrusion**.

L'extrusion - *procédé de fabrication thermomécanique* – Aliment compressé sous une forte pression et chaleur → Eclatement de la pâte → Aliment fins, poreux et alvéolés

Extrusion → modifie la structure originelle de l'aliment. Amidon déstructuré +++ → plus digeste et ↑ l'IG.

AVANTAGES : Gain de temps de fabrication, remplace la stérilisation et la levure, aspect croustillant et doré,

INCONVENIENTS : Pertes de vitamines, dénaturation protéines et amidon, peu de satiété, IG plus haut (sensation de sucré ++)
→ calories vides

CHAPITRE 4 : PATES ALIMENTAIRES

=Dérivés du blé dur.

Pâtes alimentaires : semoule de blé dur + eau + sel sans fermentation ni cuisson

ÉTAPES DE FABRICATION DES PATES ALIMENTAIRES

PATES ALIMENTAIRES

PASTIFICATION - EMPATAGE

= **Semoule de blé dur + eau + sel**. +/- ovoproduit Cat A, aromates, légumes, lait...
Pâtes aux œufs : semoule + eau + sel + ovoproduits (140g/ kg de semoule)
Sous vide pour éviter l'apparition de bulles d'air

MISE EN FORME DES PATES - PETRISSAGE

Laminage : Aplatissement de la pâte entre 2 rouleaux.
→ nouilles plates, lasagnes, tagliatelles...

Tréfilage : on pousse la pâte sous pression à travers des filières, tuyaux pleins ou creux.
Tuyaux pleins : pâtes de type macaronis,
Tuyaux creux : pâtes de type spaghettis.

Moulage : forme désirée (pâtes alphabet, torsades, raviolis...)

SÉCHAGE – 100°

Déshydratation 20 min par air chaud et humide (humidité de 32% à 12% pour limiter le craquellement) → DDM.

PASTEURISATION

DLC. Conservation en CFP

REFROIDISSEMENT

PÂTES SÈCHES
(12% eau)

REFROIDISSEMENT

PÂTES FRAÎCHES
(40% eau)

Le conditionnement se fait par paquet de 125g – 250g – 500g – 1kg (décret 1984)

Le séchage peut entraîner une diminution de la teneur en lysine et de certaines vitamines.

Le temps de cuisson sera aussi un facteur de perte. En effet, le temps de séchage est plus court et la perte vitaminique est moindre.

CONSÉQUENCES DE LA FABRICATION DES PÂTES

Procédé de fabrication des pâtes alimentaires				
Étapes de fabrication	Principe	Csq microbiologiques	Csq nutritionnelles	Csq organoleptiques
Malaxage, pastification	Semoule de blé + eau +/- aromates			Mélange homogène
Laminage	Aplatissement de la pâte entre deux rouleaux			Obtention de la forme désirée (nouilles plates, lasagnes et tagliatelles)
Tréfilage	Pâte sous pression à travers des filières, tuyaux pleins ou creux.			Obtention de la forme désirée (macaroni, spaghetti)
Moulage	Pâte mis en forme dans un moule.			Obtention de la forme désirée
Séchage	Déshydratation par air chaud et humide.	↓ MO et ↓ activité enzymes Augmente la durée de conservation DDM. Epicerie	↓ Teneur en eau ↑ VMO	Évite le craquellement Pâte sèche
Pasteurisation	T°C < 100°C Qq sec à qq minutes	Destruction majeure des MO + inhibition des enzymes Conservation en CFP. DLC	Légère diminution VMO	Pâte fraîche

TYPES DE PÂTES

Pâtes aux œufs	Pâtes colorées	Pâtes farcies	Pâtes qualité supérieures	Pâtes ordinaire
Contiennent min. 140g d'œufs entiers /kg semoule	Ajout de concentré de tomate, encre, curcuma...	Ajout de viande, poisson, légumes, fromage....	Taux de cendre 0,55-0,80	Taux de cendre <1,3%

A savoir : Le poids cuit correspond à 3 fois le poids crus en volume.

VN DES PÂTES ALIMENTAIRES

Valeur nutritionnelle QUANTITATIVE des pâtes, pour 100g d'aliment. Selon le CIQUAL 2017				
	Protéines (g)	Lipides (g)	Glucides (g)	FA (g)
Pâtes fraîches aux œufs crues	10,1	1,87	53,8	3,17
Pâtes sèches standard crues	11,5	1,79	65,8	3
Semoule de blé dur cru	12	1,5	70	3,37
MOYENNE (pâtes & semoule)	12	1,5	65	3

Valeur nutritionnelle QUALITATIVE pour les pâtes/ semoules, pour 100g d'aliment. Selon le ciqual 2017	
ENERGIE	Energétique pour 100g. Densité nutritionnelle > pour les pâtes complètes. Macro-nutriment majoritaire = glucides
EAU	Teneur en eau très faible, Peu d'eau est disponible pour la prolifération des microorganismes Longue durée de conservation → DDM
PROTÉINES	Source. Protéine végétale (animale si œuf). Facteur limitant : la lysine (sauf si pâtes aux œufs). On peut facilement combler manque par l'ajout de fromage dans les pâtes. Présence de gluten.
LIPIDES	Teneur faible en lipide Pâte courante et complètes : nature végétale, AGI <u>Pâte aux œufs</u> : nature animale. Teneur en lipides plus élevée car ajout d'œufs. Quantité AGS supérieur
GLUCIDES	Riches en glucides, essentiellement complexes (teneur quasi inexistante en glucides simples). En général, IG moyen à bas IG pâtes aux œufs < IG pâtes courante cuites al'dente < IG pâtes courante très cuites (car prédigestion de l'amidon par la cuisson).
FIBRES	Sources de fibres (pâte complète → riche en fibre), nature insoluble.
VITAMINES ET MINÉRAUX	Vitamines du groupe B + minéraux rencontrés dans le blé. <u>Pâtes aux œufs</u> : + vitamine A

D'un point de vue nutritionnel = **Farine = Pâtes = Semoule**

CHAPITRE 5 : MAÏS, AVOINE, SEIGLE, QUINOA

LE MAÏS

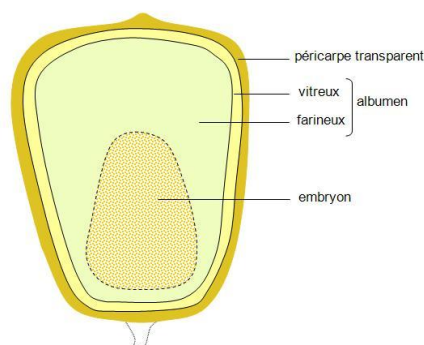
STRUCTURE DU GRAIN DE MAÏS

Péricarpe / enveloppe + assise protéique = **10 à 15% du poids du grain**

Albumen corné ou vitreux : semoule de maïs = **50% du poids du grain**

Albumen farineux : farine de maïs (maïzena) = **25% du poids du grain**

Embryon / germe : **15% du poids du grain**



VALEUR NUTRITIONNELLE DU MAÏS

Valeur nutritionnelle du maïs, pour 100g d'aliment. Selon le ciqual.	
ENERGIE 1460 kJ	Teneur importante en énergie Macro-nutriment majoritaire = glucides Densité nutritionnelle et énergétique importante
EAU	Teneur en eau très faible → AW faible Peu d'eau disponible pour la prolifération des microorganismes DDM avec conservation en épicerie
PROTÉINES 8g	Source. Protéine végétale. Facteur limitant : Lysine + tryptophane (comme pour le riz) => complémentation avec LS ou pdt animaux CUD maïs < CUD blé
LIPIDES 4g	Teneur faible mais plutôt riche pour une céréale → Céréale grasse (→ les lipides sont majoritairement situés dans le germe des céréales).
GLUCIDES 67g	Teneur importante en glucides complexe (amidon sous forme amylopectine) → digestion plus rapide (CUD intéressant). IG moyen à élevé
FIBRES 5,7g	Riche, de nature insoluble → laxative
VITAMINES ET MINÉRAUX	Vit du gpe B + minéraux (notamment en magnésium, potassium, phosphore et en fer non hémique). Teneur en provitamine A (sous forme de bêta carotène) intéressante → couleur jaune. Facteur limitant : Vitamine B3 ou PP = peu biodisponible + tryptophane (précurseur de la vitamine B3) → Pellagre : maladie due à une carence en vitamine B3 et tryptophane

VALEUR NUTRITIONNELLE DE L'AVOINE/ SEIGLE/ QUINOA

Valeur nutritionnelle QUALITATIVE du blé/ maïs/ avoine/ seigle/ quinoa, pour 100g d'aliment. Selon le ciqual 2020			
	AVOINE	SEIGLE	QUINOA
ENERGIE	Teneur importante en énergie Macro-nutriment majoritaire = glucides		
EAU	Teneur très faible AVANT cuisson Peu d'eau disponible pour la prolifération des microorganismes Longue durée de conservation → DDM		
PROTÉINES	<p>18% - Source de protéine végétale ++ Facteur limitant : Lysine</p> <p>Présence d'avénine (proche de la gliadine → gluten) = à éviter en cas de maladie cœliaque</p>	<p>10,5% - Source protéines végétales FL : Lysine</p> <p>Présence de gluten en fb quantité = moins panifiable</p>	<p>13% - Source de protéine végétale. Contient tous les AA → Pas de facteur limitant</p> <p>Absence de gluten</p>
LIPIDES	<p>7% - Teneur moyenne → Céréale grasse Origine végétale AGI ++ (w6)</p>	<p>2% - Teneur faible Origine végétale AGI ++ (w6)</p>	<p>6% - Teneur moyenne Origine végétale AGI ++ (w6)</p>
GLUCIDES	<p>Teneur importante en glucides GC ++ (amidon) Haute teneur en fibres IG bas (bcp de fibres++)</p>	<p>Teneur importante en glucides GC ++ (amidon) IG moyen à bas</p>	<p>Teneur importante en glucides GC ++ (amidon) IG bas</p>
FIBRES	<p>Riche, de nature soluble Béta glucanes ++ → propriétés particulièrement hypocholestérolémiantes.</p>	<p>Riche, de nature soluble et insoluble</p>	<p>Riche, de nature insoluble</p>
VITAMINES ET MINÉRAUX	<p>Vitamines du gpe B + minéraux. Acide phytique ++ (mauvaise absorption des cations bivalents)</p>	<p>Vitamines du gpe B + minéraux. Contient des mucilages = viscosité de la farine</p>	<p>Vitamines du gpe B + minéraux (fer, magnésium, zinc, phosphore et potassium) + Vitamine E en bonne quantité (5 mg pour 100 g).</p>

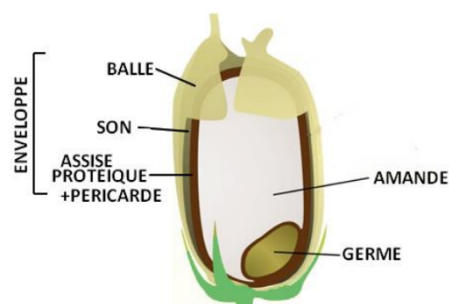
CHAPITRE 6 : LE RIZ

STRUCTURE DU GRAIN DE RIZ

3 couches : L'enveloppe ou l'écorce, l'amande ou l'albumen, le germe ou l'embryon.

Il existe **2 types de riz** :

- **Oryza sativa** : le riz traditionnel, le plus répandu
- **Oryza glutinosa**: riz gluant



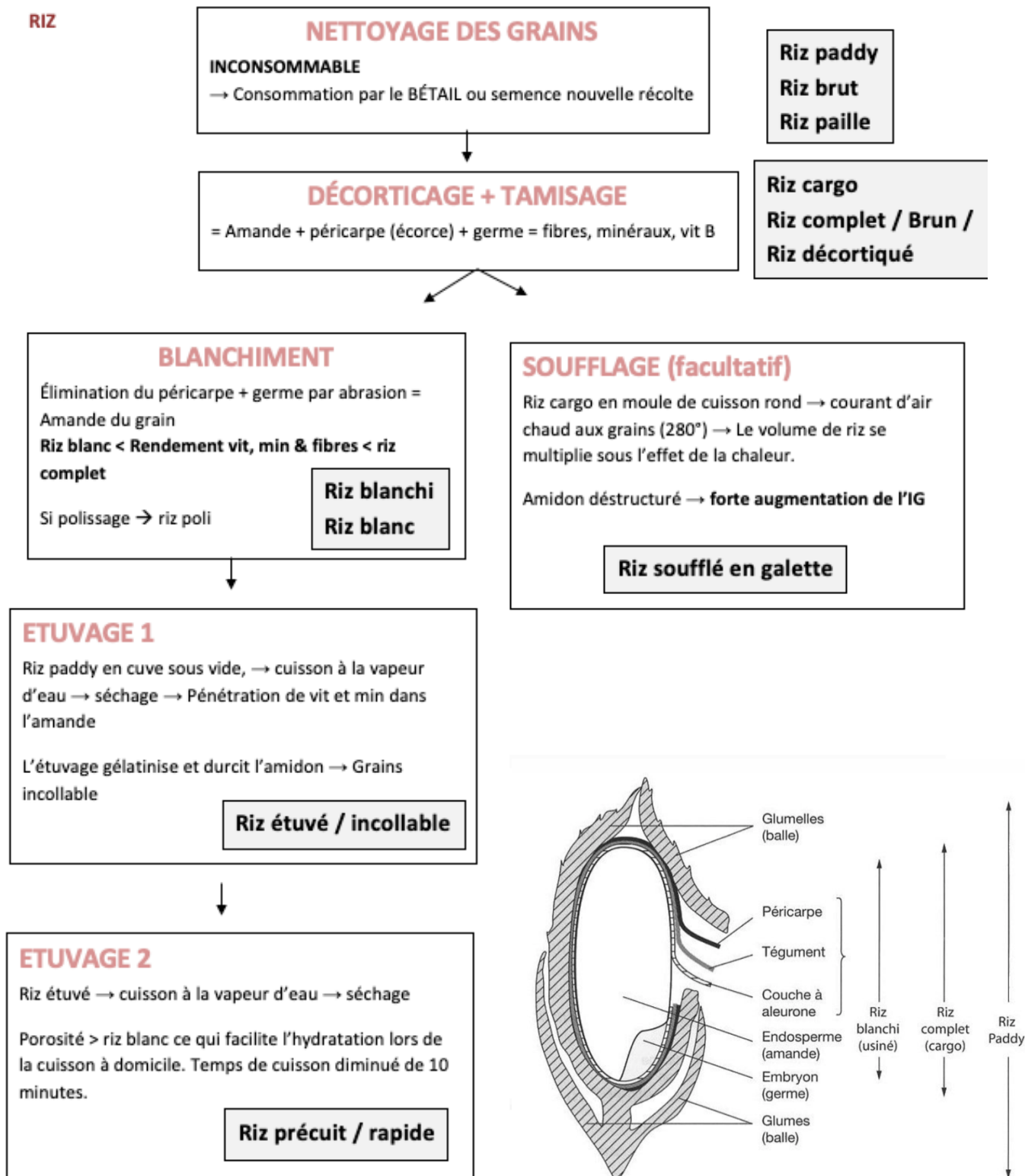
DIFFERENTES FORMES DE COMMERCIALISATION

CALIBRE & CULINAIRE			QUALITÉ		
Riz long	Riz standard	Riz rond	Riz qualité supérieure	Riz standard	Riz 2 nd choix
<p>+6 mm L/l < 3 Longueur : 6 mm Diamètre < 3 mm</p>	<p>5-6 mm L/l < 3 Longueur : 5-6 mm Diamètre < 3 mm</p>	<p>-5 mm L/l < 2 Longueur < 5 mm Diamètre < 2 mm</p>	5% brisures max	15% brisures max	15 à 50% brisures
Amidon riche en amylose (40%) et pauvre en amylopectine → limite l'entrée d'eau dans le grain.		Amidon riche en amylopectine (99%) et pauvre en amylose → s'agglutine et se gorge d'eau.			
Utilisation : entrée et accompagnement		Utilisation : risottos, potages, entremets...			

METHODE DE FABRICATION

Riz paddy → riz cargo (complet) → riz blanchi

<https://youtu.be/VZN5uspSKJg>



RIZ	Principe	CN	CO	CM	CP
Nettoyage des grains	Conservation de l'enveloppe riche en silice (balle)		Pas encore de mastication ou de digestion possible		Enlève la terre, les cailloux et impuretés Riz paddy, brut
Décortilage	Élimination de l'enveloppe riche en silice grâce au passage dans les rouleaux	Suppression de l'enveloppe riche en silice (balle + son) donc ↓ VMO, fibres			Riz cargo Riz complet
Blanchiment/ Tamisage	Élimination du péricarpe (ou son) + germe + brisure	↓ VMO et fibres suite au raffinage		↓ MO ↓ activité enzyme	↓ tps de cuisson Riz blanc
Étuvage 1	Cuisson à la vapeur et séchage	Pénétration des VMO hydrosoluble dans l'amande → meilleur rendement nutritionnel	L'amidon gélatinise et durcit → grains incollable	Améliore la conservation par ↓ du rancissement des lipides	Riz incollable
Étuvage 2	Cuisson à la vapeur + séchage	Idem en termes de rendement nutritionnel	↑ porosité ce qui facilite l'hydratation à la cuisson		Temps de cuisson ↓ à 10 minutes → riz à cuisson rapide
Glaçage	Passage en tambours rotatifs avec du talc + glucose		Aspect brillant		Riz blanc glacé ou huilé

La transformation du riz entraîne : une perte de protéines (perte de l'enveloppe externe), de lipides (germe) + vitamines et minéraux

Valeur nutritionnelle du riz, pour 100g d'aliment. Selon le ciqual.	
ENERGIE	Energétique pour 100g. riz blanc < énergie < riz complet Macro-nutriment majoritaire = glucides Teneur en eau réglementée < 13%
EAU 13%	Pauvre en eau = AW faible = produit stable Peu d'eau disponible pour la prolifération des microorganismes Longue durée de conservation → DDM <i>Verifier la température et l'hygrométrie des silos de stockage pour éviter la germination et les moisissures</i>
PROTÉINES 7% Quantité < au blé	Source de protéine végétale. Teneur > pour le riz sauvage. 85% prot insoluble + 15% prot soluble - Absence de gluten. 2 facteurs limitant : Lysine + Tryptophane (complémentation avec légumes secs) Riche en AA souffrés. CUD riz cargo = 80% --> qualité protéique élevée VB riz cargo = 70% IC riz cargo < 100%
LIPIDES 2%	Teneur faible Teneur > pour le riz complet car conservation de l'enveloppe qui contient entre autres des lipides. Origine végétale → AGI
GLUCIDES 78% Quantité > au blé	Riche en glucides, Riz blanc : + riche en glucides (100% amidon) que le riz complet GC ++ (amidon : 25% amylose + 75% amylopectine) CUD = 75% → très digeste <u>Riz blanc rond</u> = IG à 80 (↓ fibres et protéines) <u>Riz complet</u> = IG à 50 (↑ fibres, lipides, protéines)
FIBRES 2,5%	Source de nature soluble (riz complet ++) → favorise la constipation (utile en cas de diarrhée). Teneur faible pour le riz blanc ce qui permet d'améliorer le CUD
VITAMINES ET MINÉRAUX	L'usinage élimine une grande partie des minéraux du son Faible apport nutritionnel car il gonfle jusqu'à 3x son poids en eau → on favorisera le riz pilaf ou complet Vitamines du gpe B Minéraux : fer non héminique, magnésium, zinc, phosphore et potassium) Phosphore sous forme d'ac phytique → diminue l'absorption des minéraux Mauvais rapport Calcium/ phosphore (Ca/ P riz blanc = 0,1) Carence : vitamine B1 : maladie Béri Beri qui se retrouve chez les populations qui se nourrissent que de riz blanc. On peut atténuer cette carence par adjonction de riz cargo/ complet ou produit riche en vitamines. L'étuvage limite les déficit d'apports en vitamines du riz blanc

Conclusion : Le riz complet présente une qualité nutritionnelle plus intéressante que le riz blanc car sa valeur nutritionnelle est plus élevée. Il possède une densité nutritionnelle élevée car il est riche en nutriments (glucides complexes, fibres, minéraux et vitamines du groupe B...). Cependant, comme pour le blé, l'acide phytique constituent un facteur antinutritionnel qui diminue l'assimilation des nutriments : il peut être intéressant d'alterner le riz blanc et le riz complet où d'utiliser de des produits semi complet issu de l'agriculture biologique.

CHAPITRE 8 : CÉRÉALES POUR PETIT DEJEUNER & GATEAU DU COMMERCE

GATEAU DU COMMERCE

Ingrédients :

- 72% de farine ou autres céréales
- 20% de sucre
- Matière grasse
- Œufs
- Lait
- Levure / sel

Levée de la pâte
+/- extrusion

Emballage

Qui protège de la lumière, l'humidité, l'oxygène et qui préserve la texture

+/- méthode de conservation (déshydratation, extrusion, atmosphère modifiée...)

CEREALES POUR PETIT-DEJEUNER

Il existe plusieurs catégories :

- Flocon (avoine, blé, sarrasin...)
- Pétales (maïs, blé...)
- Muesli floconneux et muesli croustillant
- Céréales ligne et forme
- Céréale riche en fibres (6g de fibres/ 100g)
- Céréale au son de blé (27g de fibres/ 100g)
- Céréales au blé complet en galette
- Céréales pour « enfants »

Des ingrédients variés tel que le sucre, le miel, le chocolat, les fruits secs leur donnent des compositions nutritionnelles très différentes. Ils sont souvent enrichis en fer et en vitamines du groupe B et C.

Les meilleurs ? Mueslis floconneux ou flocon d'avoine

FABRICATION DES CPPD

<http://matinscereales.com/videos/du-champ-au-bol-fabrication-des-cereales-extrudees/>

LES CEREALES ÉCLATÉES

Mélange de céréales → cuisson à la vapeur → **refroidies** rapidement → **Eclatement** des parois cellulaires → **Grillage à haute température** dans des fours (250-300°C) → enrobage de sucre, miel, chocolat → **séchage** → conditionnement.

LES CEREALES SOUFLÉES

Cuisson à la vapeur → **expansion** (vide partiel) = destruction des parois végétales du grain ce qui lui donne du volume → **enrobage** (sucre, miel, chocolat...) → **séchage** → **conditionnement**

LES CEREALES EXTRUDÉES

Céréales réduites en farine → **Ajout** d'eau + autres ingrédients (miel, sucre...) → **extrusion** = passage par une filière sous l'action de hautes pression et de chaleur (hautes températures) → obtention de la forme souhaitée → **expansion** = vide d'air brutal dans les céréales obtenues. → **enrobage** de divers ingrédients ou même fourrées → **séchage** → **conditionnement**

FLOCON ET MUESLI

Flocons/ pétales = Cuisson à la vapeur des grains de céréales → aplatissement entre des cylindres à l'aide d'une floconneuse → séchage → refroidissement → conditionnement

Mueslis floconneux = Flocons + fruits secs et /ou graines oléagineuses (→ **A conseiller**)

Muesli croustillant

Comme le muesli floconneux + ingrédients (matières sucrantes et/ou grasses) → cuisson au four → refroidissement → formation de mottes par concassage

VALEURS NUTRITIONNELLES DES CPPD

Valeur nutritionnelle des CPPD, pour 100g d'aliment. Selon le ciqual.	
ENERGIE	riches en énergie pour 100 g. Céréales à base de chocolat/müeslis croustillants → plus riches en énergie Macro-nutriment majoritaire = glucides (souvent suite aux ajouts)
EAU	Teneur très faible, Peu d'eau disponible pour la prolifération des microorganismes Longue durée de conservation → DDM
PROTÉINES	Variable. Mais souvent source de protéines. Riche pour les produits complets Facteur limitant : Selon les céréales utilisées Les réactions de Maillard (suite à la cuisson) ↓ teneur en lysine. Complémentation nutritionnelle possible avec un produit laitier. Présence de gluten ou d'avéine possible selon la nature des céréales
LIPIDES	Teneur faible (sauf pour les müeslis croustillants et les céréales fourrées au chocolat, ou par ajout d'huile/ graines oléagineuses etc). Origine végétale (chocolat, huiles végétales, graines oléagineuses...) ou hydrogéné
GLUCIDES	Riche en glucides, Riche en GC et en GS ajouté (8% à 40%) GS : sauf pour les céréales sans sucres ajouté type flocons d'avoine ou les céréales riches en fibres) → sucre ajouté, du sucre des fruits, du chocolat... Cuisson → Modification de la structure des céréales → ↑ IG. Souvent IG élevé Exception : Flocons et müeslis floconneux car respect de la structure de la céréale originelle Céréales riches en fibres car forte teneur en fibres.
FIBRES	Source. Soluble ou insoluble selon la nature de la céréale utilisée Augmentée si ajout de graines oléagineuses et fruits secs.
VITAMINES ET MINÉRAUX	Riches en vitamines et minéraux grâce aux deux méthodes Attention à la quantité de sel ajouté <u>Restauration</u> : on restitue la valeur initiale de ces vitamines et minéraux. <u>Enrichissement</u> : on ajoute plus que ce qui a été perdu

Valeur nutritionnelle QUANTITATIVE des gateaux du commerce, pour 100g d'aliment.				
	Protéines (g)	Lipides (g)	Glucides (g)	FA (g)
Gâteaux du commerce	5 à 10	12 à 30	50 à 75	1 à 5
Céréales (moyenne)	6	4	82	6,5

CONCLUSION SUR LES CPPD

Pour le même apport en glucides simples

- Portion CPPD = 30g → faible pour être rassasiant → produit sucré à IG haut
- Portion Pain = 100g

Avantages :

Utile pour le petit déjeuner des enfants avec une bonne qualité organoleptique.

Peu coûteux, facilité de stockage et de conservation. Simple et rapide d'utilisation.

Inconvénients :

IG haut, produits ultra-transformés à éviter → calories vides → faible satiété et risque de grignotages

Vérifier l'étiquette :

- Liste des ingrédients < 10 avec 1 additif max
- Teneur en sucres : limiter à 20g / 100g de sucre (50g de glucides/ 100g).
- Teneur en protéines : Le plus proche de 10g/ 100g
- Teneur en lipides : A limiter en dessous de 10-15g/ 100g → attention à l'huile de palme, l'huile de coco et les huiles hydrogénées
- Teneur en fibres : Le plus proche de 6g/ 100g
- Attention aux additifs et aux procédés de conservation (ne pas faire confiance au nutri-score de Yuka)

- Rajouter 1 fruit + 1 produit laitier pour limiter le risque de grignotage, baisse de vigilance, attention, hypoglycémie suite à l'ingestion des CPPD.

A favoriser :

Préférer malgré tout les mueslis floconneux ou les mélanges fait-maison (céréales crues + fruits secs + graines oléagineuses) ou alors les gâteaux maison/ crêpes/ pancakes et leurs variantes pauvres en sucre.

CONCLUSION SUR L'ÉTUDE DES CÉRÉALES ET PRODUITS CÉRÉALIERS

= nécessaire à connaître sur le chapitre + fichier « Comparaison céréales »

Valeur nutritionnelle des céréales et produits céréaliers, pour 100g d'aliment. Selon le ciqual.	
ENERGIE	Energétique sous forme crue (peu d'eau) mais moyennement énergétique après cuisson Macro-nutriment majoritaire = glucides
EAU	Faible en eau avant cuisson → conservation à T°C ambiante Riche en eau après cuisson → couvre une partie de nos besoins hydriques Peu d'eau disponible pour la prolifération des microorganismes (activité eau faible) Longue durée de conservation → DDM (épicerie, t°C ambiante)
PROTÉINES	Source de protéine végétale. Origine végétale Présence d'allergène (gluten) ou non Présence de FL => complémentation nutritionnelle à déterminer Permet d'équilibrer nos apports entre protéines végétales et animales Complémentation nutritionnelle possible pour améliorer leur qualité.
LIPIDES	Teneur faible à moyenne. Origine végétale (si pas d'ajout) AGI (w6 ++) → attention au rapport w3/ w6
GLUCIDES	Riche en glucides, Riche en GC, faible en GS IG bas → prolonge la satiété, limite les grignotages et fringales → maintien du poids corporel
FIBRES	Source à riche (surtout pour les aliments complets) Nature à déterminer Régulation du transit, maintien d'un bon profil de flore et de prévenir les maladies de civilisation (diabète, maladies cardiovasculaires, cancers...).
VITAMINES ET MINÉRAUX	Riche en vitamines B et minéraux Plus de minéraux & vit si le produit est complet → assure le bon fonctionnement de l'organisme

Conclusion :

CONSTAT SUR LA CONSOMMATION ACTUELLE

Les céréales font partis de la **famille des féculents**.

Ce sont des aliments dont la MP est constituée par des céréales.

La consommation de pain à baisser en faveur de la consommation de produits céréaliers industriels.

Elles ont un **rôle important dans l'alimentation mondiale** par leur consommation directe ou indirecte via les animaux nourris avec des céréales. Ils fournissent 60% de l'énergie des aliments du globe.

RECOMMANDATION

Recommandations PNNS : à tous les repas (150-200g cuit dans l'assiette en moyenne), au moins une fois par jour

Consommation : céréales et produits céréaliers **complets** (donc BIO) plutôt que raffinés car ils sont plus riches en fibres, vitamines et minéraux et IG bas

Attention aux produits ultra-transformés fréquents (> 3 additifs dans la liste) dans les céréales (voir produits sucrés) à bannir, même s'ils sont issus de l'agriculture biologique.

Selon l'ANSES, **plusieurs sous-groupes existent** :

- Pain et produits de panification complets
- Pain et produits de panification raffinés
- Produits à base d'amidon, transformés sucrés/ gras
- Produits à base d'amidon, transformés gras/ salés
- Autres féculents complets
- Autres féculents raffinés (pomme de terre incluse)

Les nouveaux repères de consommation du PNNS classent les céréales du petit-déjeuner sucrées et/ ou grasses et les pâtisseries dans le groupe des **produits sucrés**.

Equivalence :

- 100g semoule crue = 100g pâtes crues = 100g riz cru = 100g LS crus = 250g de pdt (cuite ou crue)

Portions recommandées (adultes bien portants)

Aliments	Portions en g
Céréales pour petits déjeuner	40g – 50g (grand bol)
Riz, pâtes crues	50 - 70g
Riz, pâtes cuites	150 – 210g
Pomme de terre, purée	200g
Pain de mie	25g – 50g
Biscottes	20 – 40g (4 biscottes)
Pain grillé	40g (2 tranches)
Krisrolls, WASA	40g (4 tranches)

AVANTAGES

- Pauvre en eau, donc facile à conserver
- Riche en eau après cuisson : couvre les besoins en eau
- Pauvre en lipides (attention aux MG cuites ajoutés dans la cuisson)
- VN moyenne après cuisson mais bonne densité énergétique et nutritionnelle malgré la présence d'acide phytique + FAN
- IG bas voir moyen après cuisson
- Glucides complexes ++ → satiété → diminue les risques d'obésité et de diabète de type 2
- Présence de calcium (lutte contre ostéoporose), magnésium (myorelaxant, lutte contre la constipation...), présence de vit B (métabolisme cellulaire) dont la vit B9 dans les LS

INCONVENIENTS

- Présence de FAN comme l'acide phytique empêchant l'absorption de fer
- Fer NON héminique, rapport calcium/ phosphore
- Déficience en AA essentiels (lysine) → complémentation nécessaires (légumes secs ++)
- En excès : acidifiant
- Beaucoup de céréales présentent dans les produits ultra-transformés. Bien vérifier la liste des ingrédients

CÔTÉ PRATIQUE

- Contribue à l'équilibre + diversité des menus.
- Aliments peu coûteux, faciles à transporter, à stocker et à conserver. Goût agréable et neutre ce qui permet de les accommoder avec de nombreux aliments.
- Cuisson : simple et rapide

A SAVOIR :

Contiennent du blé → SABOT (seigle, avoine, blé, orge, tritical)

Glucides complexes ne veut pas dire que c'est satietant sur le long terme car :
Amidon → Amylose (IG bas) + Amylopectine (IG haut)

	Protéines	Lipides	Glucides	Fibres
Grain de blé	Blé tendre : 10g Blé dur : 14g	2g	63g	11g
Pâtes	12g	<2g	66g	3g
Riz blanc	7g	<1g	78g	2,4g
Pain courant	8g	2g	55g	3g

	FACTEURS LIMITANTS	GLUTEN
Blé, épeautre, avoine, seigle, sorgho, tritical	Lysine	OUI
Pomme de terre	Méthionine et Cystéine	NON
Champignons	Tryptophane	NON
Graines oléagineuses	Méthionine + Cystéine + Lysine	NON
Légumes secs	Méthionine et Cystéine (+ Tryptophane)	NON
Fruits amylacés	Méthionine et Cytéine	NON
Soja	Aucun	NON
Sarazzin	Méthionine	NON
Quinoa, Amarante	Aucun	NON
Riz Mais	Tryptophane + lysine	NON

Exercices

1. A quelle famille d'aliments appartiennent les céréales ? Combien de fois dont-on les consommer dans une journée ? Quelle portion (en cuit puis en cru) ?

Selon le PNNS, les féculents doivent être consommé au min 1 fois par jour. On peut les apporter à tous les repas pour apporter l'énergie (satiété).

1 portion =

- 40 à 50g (son, flocon d'avoine, pain)
- 150-200g cuits (pâtes, riz, semoule, pomme de terre...) = 60g cru.

Pour les produits cru → diviser par 3

2. Faire la comparaison nutritionnelle entre le blé tendre, le riz et le pain courant

	Protéines	Lipides	Glucides	Fibres	Minéraux
Blé tendre	10g	2g	63g	11g	Phosphore = 390mg Calcium = 35mg Fer = 3,5mg
Riz	7,04g	0,91g	78g	1g	Phosphore = 118mg Calcium = 33mg Potassium = 121mg
Pain	8,22g	1,98g	55g	3g	Phosphore = 114mg Calcium = 40mg Potassium = 163mg

Correction :

	Blé tendre	Riz blanc	Pain	Analyse
Energie	1450 kJ = 1317 kJ	1490 kJ = 1480,3 kJ	1190 kJ = 1150 kJ	Le riz a une teneur importante en énergie. Le blé tendre et le pain ont une teneur moyenne. Car le riz a une teneur en eau plus faible que les autres. Macro nutriments majoritaire = glucides
Protéines	10g = 12%	7,04g = 8%	8,22g = 12 %	Le blé et le pain sont sources de protéines végétales. Le riz participe aux besoins en PV. PV = moindre qualité et présence d'un FL - FL blé et du pain = lysine - FL riz = tryptophane A compléter avec des légumineuses ou/ et des produits animaux (VPO, PL...) Gluten présent dans le pain et le blé = interdit maladie coelacique. Le riz ne contient pas de gluten.
Lipides	2g	0,91g	1,98g	Pauvre en lipides végétales Le riz contient 2x moins de lipides que le blé/ pain. Oméga 6 (AGPI) = limite le risque de MCV. Support de vitamines liposolubles (vit E)
Glucides	63g	78g	55g	Teneur importante en glucides complexes (amidon) Le riz contient plus d'amidon que le blé. Blé tendre = IG moyen (11g de fibres)

				Riz et Pain = IG haut car teneur + faible en fibres et transformation (pour le pain) La cuisson et le raffinage feront varier l'IG.
Fibres	11g	1g	3g	Blé = riche en fibres insolubles Riz = participe / pauvre en fibres solubles Pain = source de fibres insolubles
Eau	25 mL	14,05 mL	34,8 mL	Blé et riz = AW faible → DDM / Épicerie Pain = AW moyenne → DDM courte / Epicerie Risque de prolifération assez faible Teneur en eau libre est faible
Vitamines	B	B	B	Système nerveux
Minéraux	Phosphore = 390mg = 71% RNP Riche Calcium = 35mg = 3,7% RNP Fer = 3,5mg = 32% RNP Riche	Phosphore = 118mg = 21% RNP Source Calcium = 33mg = 3,5% RNP Potassium = 121mg = 3,5% RNP	Phosphore = 114mg = 20,7% RNP Source Calcium = 40mg = 4,2% RNP Potassium = 163mg = 4,7% RNP	Ca/P < 1 donc absorption du calcium est mauvaise Fer non héminique (2% à 5% d'absorption)

RNP phosphore = 550 mg
RNP Calcium = 950 mg
RNP fer = 11 mg
RNP potassium = 3 500 mg

<https://www.anses.fr/fr/content/les-references-nutritionnelles-en-vitamines-et-mineraux>

Conclusion :

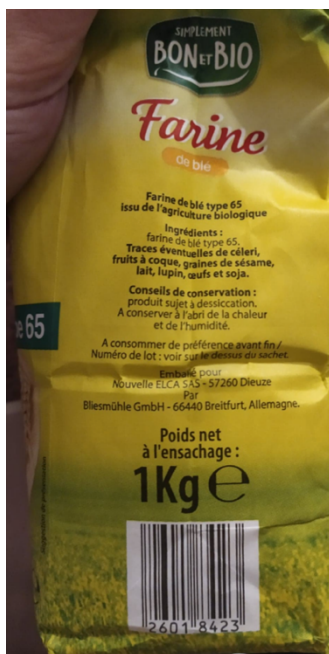
- Groupe d'aliments = céréales / féculents
 - Recommandation PNNS : Minimum 1 fois par jour, de préférence complet
 - Grammages céréales : 60g cru à 90g cru (40g cru pour le PDJ)
 - Grammages pain : 50g/ tranche (1 à 2 tranches par repas)
 - Reco nutritionniste : Panachage à réaliser avec les légumes
- Si maladie coeliaque = De preference consommer du riz pq pas de gluten
Le pain = a consommer avec moderation selon le type de farine utilisé

2/ Remplissez le tableau suivant sur la structure du grain de blé

	% du poids du grain	Nutriments présents
Écorce ou enveloppe		
Amande ou albumen		
Germe ou embryon		

	% du poids du grain	Nutriments présents
Écorce ou enveloppe	12 à 17% du poids du grain	Fibres + VMO
Amande ou albumen	80% du poids du grain	Gluten + protéines + glucides
Germe ou embryon	2 à 3% du poids du grain	Lipides ++, VMO

3/ Donner les mentions obligatoires et facultative de l'étiquette suivante. Est-elle conforme ?



MENTIONS OBLIGATOIRES	
Dénomination de vente	Farine de blé, type 65
Type de farine	Type 65
Service consommateur	Adresse en Allemagne (Emballeur et distributeur)
Date de peremption	Présent au dessus du paquet mais non visible
VN	Présente sous forme de tableau avec Energie, Matière grasse, glucides, protéines et fibres pour 100g
Composition	Farine de blé de type 65
Allergène	L'allergène « blé » n'est pas mentionné clairement en gras mais le terme est présent. Les traces de ... sont présentes.
Poids/ quantité nette	1 kg
Numéro de lot	Présent au dessus du paquet mais non visible
Triman	Présent en dessous du tableau de VN
MENTIONS OBLIGATOIRES SOUS CONDITION	
Condition de conservation	A l'abri de la chaleur et de l'humidité
MENTIONS FACULTATIVES	
Labels	AB (français et européen)
Code barre	2601 8423
Logo recyclage	« Pensez au tri »
Marque	Bon et BIO

L'emballage actuel n'est pas complètement conforme puisqu'il manque le n° de lot et la DDM, cependant il est indiqué qu'ils sont présent au dessus. + allergène pas vraiment mis en évidence en gras (reglement INCO 2011)

4/ Répondez par VRAI ou FAUX

a/ Le raffinage augmente l'indice glycémique de la farine.

VRAI puisqu'il enlève les enveloppes riche en fibres et en VMO. Ainsi, l'amidon sera + rapidement digéré.

b/ Une farine T55 aura moins de VMO & fibres qu'une farine de type 45.

FAUX puisque la T55 a un taux de cendre + élevé

c/ Le blé dur est le type de blé utilisé pour faire la farine et le pain. FAUX

d/ SABOTE = Sarazin, Amaranthe, Blé, Orge, Triticale, Epeautre.

FAUX – Seigle, Avoine, blé, Orge, Triticale, Epeautre

e/ le déficit en lysine est moins important dans le grain de blé que dans le pain.

VRAI car il n'a pas subi de cuisson et que c'est de la farine utilisée

f/ Le phosphore est sous forme d'acide phytique dans les céréales.

VRAI et il formera des phytates avec les cations bivalents

g/ Si le pain a subi une décongélation avant d'être cuit, alors il ne peut pas être recongelé.

FAUX, la cuisson permettra de le recongeler ensuite (voir le chapitre sur les procédés de conservation)

h/ Le pain chaud est responsable de ballonnements.

VRAI

i/ L'extrusion est moins digeste et augmente l'IG.

FAUX, elle entraîne une digestion plus rapide ce qui augmentera effectivement l'IG

j/ La semoule est issu de la 2^{ème} mouture du grain de blé.

FAUX, on l'obtient dès la 1^{ère} mouture de blé.

k/ Quels sont les conséquences sur l'IG d'un aliment riche en amylose ? et celles d'un aliment riche en amylopectine ?

Amylose = gout neutre, légèrement sucré avec un IG limité. Besoin en eau moins important. Amylopectine = gout sucré, collant avec un IG plus élevé. Besoin en eau plus important.

l/ Quels type de riz aura l'IG le plus élevé ?

C'est le riz rond, celui utilisé pour faire les risottos ou les desserts (riz au lait)

m/ Ainsi, un diabétique devra consommer quel type de riz ?

Plutôt le riz standard ou le riz long (ex : basmati), si possible complet

n/ Quels sont les différents types de céréales pour petit-déjeuner qu'on peut retrouver dans le commerce ?

Les céréales éclatées, les céréales soufflées, les céréales extrudées, les mueslis

o/ Lequel faudra t-il favoriser ? Il faudra favoriser les mueslis floconneux

p/ Quel est l'alternative de meilleure qualité que nous pouvons mettre en place ? Les faire maison selon ses goûts et envies. Cela coutera moins cher et permettra de varier facilement. La création de propres barres de céréales peut aussi être une solution (même si très sucrées)

q/ Pourquoi n'y a-t-il pas de VN fixe pour les CPPD ? Car les CPPD sont toutes différentes selon la composition de base en MG et MS... ou selon leur allégations nutritionnelles (même si elles ne devraient pas être utilisées)

r/ Que signifie « enrichissement » et « restauration » ? Restauration : on restitue la valeur initiale de ces vitamines et minéraux. ; Enrichissement : on ajoute plus que ce qui a été perdu

s/ Que conseiller aux parents qui souhaitent donner des CPPD à leur enfant ?

Marketing : Petit déjeuner des enfants

Marie-Aude Desenne

Les produits céréaliers

Peu coûteux, facilité de stockage et de conservation. Simple d'utilisation. Si respect de la portion recommandée (30g/ jour) → place dans le cadre d'un régime alimentaire équilibré

Choisir des mueslis floconneux, sans sucre ajoutés (30g sucre max) et sans huile hydrogénée et ne pas oublier de rajouter 1 fruit + 1 produit laitier pour limiter le risque de grignotage, baisse de vigilance, attention, hypoglycémie suite à l'ingestion des CPPD.

Attention aux additifs (ne pas faire confiance à yuka)

Après pourquoi pas en avoir dans son placard au cas où, c'est tjs mieux que de partir le ventre vide le matin (car conservation longue et rapide d'utilisation)

Les céréales complètes, riches en GC, en fibres, vitamines et minéraux, pauvres en lipides et GS et fabriquées à partir de technologies « douces » constituent un apport nutritionnel beaucoup plus intéressant que les autres CPPD

5/ Donnez les avantages et inconvénients de consommer des biscottes au petit déjeuner au lieu du pain

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Conservation longue (DDM) par rapport au pain - Déjà portionné pour contrôler la quantité consommée - Aide en cas de pb de mastication - Qualité organoleptique + favorable selon les goûts - Format familial - Utile pré-entraînement ou post-entraînement 	<ul style="list-style-type: none"> - Beaucoup de glucides → IG plus haut → risque d'hypoglycémie réactionnelle → moins de satiété → risque de grignotages → prise de poids - Moins de fibres - produit moins naturel -> plus d'additifs et de transformation → produit ultra-transformé - présence de sucre (GS ++) et de MG ajouté - VE plus élevée que le pain = densité nutritionnelle faible → calorie vide - Huile de palme - Réaction de Maillard → perte en lysine - Triple de sel → risque d'HTA, œdème (retention d'eau) etc.

Les biscottes sont souvent associées à des produits de « régime » mais leur VE est supérieure au pain. A part le conditionnement qui permet de contrôler la quantité (8-10g/ biscotte), elles n'ont pas d'intérêts diététiques sauf en cas de pb de mastication ou leur praticité d'emballage à l'unité.

6/ Quelles sont les portions conseillées pour les produits céréaliers ?

Aliments	Portions en g
Céréales pour petits déjeuner	30g – 50g (grand bol)
Riz, pâtes crues	60 - 80g
Riz, pâtes cuites	150 – 210g (multiplie par 2,5 à 3)
Pomme de terre, purée	200g – 250g
Pain de mie	25g – 50g
Biscottes	20 – 40g (4 biscottes)

7/ Expliquer le rôle des levures et du levain ces ingrédients dans le processus de panification. Comparer ensuite la qualité des produits fini avec l'un ou l'autre de ces ingrédients

	DEFINITION	CONSEQUENCES	QUALITÉ DU PRODUIT FINI
LEVURE BOULANGER DE	saccharomyces cerevisia, fraîche ou deshydraté	Fermentation alcoolique rapide Par les champignons saccharomyces cerevisiae qui permettent la levée de la pâte par le dégagement de CO2 et le développement des arômes.	Panification rapide et facile Pain léger Pas de destruction des complexes d'acide phytique
LEVAIN	Une flore microbienne complexe,	Fermentation lactique	Levée de la pâte, ++ Gout,

	principalement composée de bactéries lactiques mais également de levures et de moisissures Pain de la veille + eau + farine → ensemencement naturel	Pain de la veille + Eau + Farine complète → ensemencement est spontané par les levures et bactéries lactiques (lactobacilles) du fournil → ac lactique Donne un goût acidulé.	↑ conservation, Destruction des complexes d'acides phytiques → meilleure digestibilité, Acidification → IG bas, gout, conservation
--	--	--	--

8/ Quel est l'avantage du quinoa par rapport aux autres céréales ? Cependant, à quoi faut-il faire attention lors de son utilisation ?

Il ne présente aucun facteurs limitants ! Très bonne complément nutritionnelle pour les végétariens (comme pour l'amarante)

Cependant Le quinoa contient des **saponines** → substances végétales (hétérosides) présentes dans les plantes → **facteurs antinutritionnels** : substances qui limitent l'absorption et l'utilisation de nutriments par l'organisme → Elles doivent être éliminées avant la consommation par frottement ou lavage des grains.

Mais finalement, le trempage est conseillé pour toutes les céréales suite à leur teneur en acide phytique.

9/ Préparer 3 jours de menus variés (petit-déjeuner déjeuner, goûter et dîner) pour une jeune adulte mangeant sans gluten.

P de j : **tartines craquantes au sarrasin** + beurre + confiture + yaourt nature + thé +/- salade fruit

Déj : **Riz ou fonio** + poisson + brocolis sautés. Fromage + **pain sans gluten (maïs)** + salade de fruits.

Goûter : fromage blanc + **flocons d'avoine (garantie sans gluten)**

Dîner : salade de tomates. **Patate douce (ou quinoa ou polenta)** + pois-chiches + aubergines grillées. Banane. + **pain sans gluten (riz+ châtaigne)**

12/ Analyser les céréales pour PDJ

	Protéines (g)	Lipides (g)	Glucides (g)	Fibres (g)	Énergie	
Céréale (moyenne)	6	4	82	3	1,6 MJ	380 kcal
Pétale de maïs	8	0,5	80	3	1,5 MJ	360 kcal
Céréale ligne et forme	12	1,5	78	3	1,6 MJ	380 kcal
Muesli floconneux fruits secs	9	5	70	6,5	1,5 MJ	360 kcal
Muesli croustillant fruits secs	7,5	18	61,5	8	1,8 MJ	430 kcal
Riz soufflé au chocolat	5	4	84	3	1,7 MJ	400 kcal
Boule de maïs soufflée au miel	5	1,5	87	2	1,6 MJ	380 kcal
Céréale riche en fibres	11	4	65	15	1,4 MJ	350 kcal
Céréale fourrée au chocolat	8,5	15	67	4	1,8 MJ	430 kcal
Flocons d'avoine	12	7	63	8	1,5 MJ	360 kcal

Les + riches en protéines : céréales ligne et forme, **flocons d'avoine** et céréales riches en fibres.

Les + pauvre : boule soufflée au miel

Les + riches en glucides : les céréales soufflées et les céréales éclatées (pétales) ;

Les – riche en glucides : **flocons d'avoine**, céréales riche en fibres

Les plus riches en lipides : le muesli croustillant aux fruits secs => on remarque ici le risque d'ajout dans ce type de produit même si on ne sait pas exactement à quoi c'est dû

Les + riches en fibres : **les « riches en fibres », les flocons d'avoine**, les mueslis ;

Les plus énergétiques : céréales fourrées au chocolat, **muesli croustillant aux fruits secs**, riz soufflé chocolat.

Celles qui seraient à recommander (les plus saines du point de vue nutritionnel) seraient les céréales « riches en fibres », les flocons d'avoine (et éventuellement le muesli floconneux aux fruits secs). Ce sont les plus rassiantes (riches en protéines et fibres), et les moins sucrées (sucres simples).

Mais ici, la comparaison complète est difficilement possible puisque nous n'avons pas de renseignements sur la liste des ingrédients pour nous permettre de se faire une idée sur les MP utilisées. On peut donc faire uniquement l'analyse quantitative mais pas qualitative !

C'est pour cette raison que les flocons d'avoine semblent les plus adaptés = car ils sont 100% pur et donc pas de transformation ou d'ajout d'ingrédients/ additifs

10/ Réaliser un tableau rassemblant les VN des produits suivants : pain blanc, pain complet, biscottes, pain au lait, céréales en pétales, galette de riz soufflé. Parmi ces produits céréaliers, lequel est le plus intéressant nutritionnellement pour le petit-déjeuner ?

<i>Pour 100g</i>	<i>Pain blanc</i>	<i>Pain complet</i>	<i>Biscotte</i>	<i>Pain au lait</i>	<i>Pétales de maïs</i>	<i>Galette riz complet soufflée</i>
Energie (kJ)	1109	997,4	1700	1493	1568	1618
Protéines (g)	8	9,2	10	9	8	8
Lipides (g)	1	2	6	12	1	3
Glucides (g)	55	45	76,6	52	82	80,5
Fibres (g)	3,5	7	3	2	3,3	3
IG	Elevé	Moyen	Elevé	Moyen à élevé	Elevé A cause de l'extrusion	Elevé A cause de l'extrusion

Le pain complet : le moins calorique avec le moins de glucides, le plus riche en fibres, sans sucres ajoutés et IG moyen. → Préférer tout de même de le prendre en BIO, si possible en boulangerie, pour limiter les pesticides résiduels de l'écorce. + vérifier la liste des ingrédients

14/ Réaliser une étude nutritionnelle entre le blé, le maïs et le riz

<i>Pour 100g (cru)</i>	<i>Blé entier cru</i>	<i>Riz blanc, cru</i>	<i>Maïs entier cru</i>	<i>Commentaires</i>
Energie	1450 kJ	1490 kJ	1460 KJ	VE moyenne à élevée compte tenu de la faible quantité d'eau et de la forte concentration de glucides. Densité énergétique + élevée pour le riz blanc suite à sa teneur en glucides.
Eau	10,7	12,5	13,6	Participe aux besoins en eau AW faible avec fb risque de prolifération bactérienne. DDM / Stockage en épicerie
Protéines	13 g =15%	7,4 g = 8%	8,1g = 9,4%	Blé = source de protéines végétale Mais et riz = participe aux besoins en protéines Protéines végétales comprenant des FL : lysine pour les 3 Mais aussi tryptophane surtout pour le riz et maïs. Pour les 3 céréales, il faudra favoriser une complémentarité nutritionnelle (légumes secs ou produits animaux) Le riz et le maïs ne contiennent pas de gluten contrairement au blé ce qui les rend moins panifiable mais possible pour une alimentation s/ gluten Le CUD pour les grains entier est médiocre, à cause de la présence de fibres brutes, lors du raffinage, ce CUD augmente -> 97 %
Lipides	2,24 g	0,91 g	3,7 g.	Blé et riz : teneurs en lipides faibles Mais : Participe aux apports en lipides Lipides végétaux, principalement des AGPI (w6) localisés dans le germe. Le maïs est considéré comme une céréale « grasse » car elle contient 3x plus de lipides que le riz
Glucides	62,4 g	78 g	67,2 g	Teneur importante en glucides complexe (amidon) principalement localisés dans l'albumen/ amande. Glucides complexes : sous forme d'amidon, avec une majorité d'amylopectine, surtout pour le riz, ce qui entraîne une meilleure digestibilité -> IG plus élevé Blé et maïs = IG moyen à haut. Riz = IG haut IG va augmenter après la cuisson
Fibres	11 g	1,05g	5,6 g	Blé = riche en fibres insolubles Riz = Participe aux besoins en fibre soluble Mais = Source de fibres insoluble Teneur intéressante dans leur forme complètes mais pertes très importantes lors du raffinage. Blé : Fibres insolubles → laxatif Mais et riz : fibres solubles → constipant Le blé et le maïs est riche en fibres contrairement au riz qui est à peine une source de fibres.
Minéraux et Oligoéléments	F2+ : 3,5 mg Mg2+ : 144 mg Ca2+ : 34 mg K : 331 mg P : 340 mg	Fer : < 1,4 mg Mg : 31 g Ca : 10 mg K : 120 mg P : 105 mg	Fer : 0,4 mg Mg : 25 mg Ca : < 5 mg K : 212 mg P : 43 mg	Apport intéressant en magnésium et en phosphore et potassium, surtout pour les versions complètes car localisés principalement dans les enveloppes. Pour le blé teneur en Fer intéressante mais sous forme non héminique -> CUD faible. Présence d' A phytique qui limite l'absorption des cations bivalents. Coseil : faire un trempage pour libérer l'acide phytique.
Vitamines	Vitamines du groupe B et vit E	Vitamines du groupe B Faible dispo en B1	Vitamines groupe B. Vitamine A	Apport de vitamines du groupe B sauf pour le B1 (riz) et B3 (maïs) qui sont mal absorbé voire absente Mais : Provitamine A (B carotène) qui lui confère sa couleur jaune Pour le riz : Carence en B1 => Béri-Béri , maladie observée dans les populations se nourrissant que de riz blanc. (Insuffisance cardiaque, œdème, troubles neurologiques). Pour le maïs : Carence en B3 => Pellagre