OBJECTIFS de QUALITÉ pour la FARINE BAMISA®

Version du 29 05 2025

La composition et la fabrication de la farine BAMiSA sont guidées par des objectifs de **qualité bactériologique**, de **qualité chimique,** d'**efficacité liquéfiante de l'amylase naturelle** et de **conditionnement**. Ces objectifs suivent les recommandations du CODEX ALIMENTARIUS FAO-OMS référencées dans la bibliographie.
A partir de ces objectifs sont définies des valeurs à atteindre, les critères qui caractérisent le produit « Farine BAMiSA® ». Ce sont ces critères, synthétisés dans le Document 03 C« Critères de qualité » qui sont pris en compte lors de l'expertise de la farine BAMiSA® par l'APPB.

Cette expertise concerne les échantillons conditionnés dans les sachets normalisés BAMiSA® qui sont envoyés par les Acteurs BAMiSA au siège de l'APPB. Cette expertise a pour but de guider les Acteurs vers de meilleurs résultats et leur permettre d'atteindre les critères de qualité.

Les farines des Acteurs BAMiSA qui ne conditionnent pas ou pas encore leur farine sous le nom de marque BAMiSA®, ont les mêmes critères de qualité pour la farine et pour l'amylase naturelle. Mais elles ne sont pas concernées par les critères de conditionnement.

Ce document aborde d'autres aspects de qualité des farines: Les **micronutriments,** les **qualités organoleptiques, les facteurs phyto-hormonaux, antinutritionnels et phyto-toxines,** la **bactériologie de l'amylase naturelle**. Ces différents aspects ne sont pas pris en compte lors de l'expertise de la farine par l'APPB.

La qualité chimique et bactériologique de la farine doit aussi être validée par les laboratoires des pays d'origine.

Les analyses bactériologiques et chimiques effectuées par l'APPB ne sont pas des analyses « libératrices de lots ».

1. ~~Critères~~ Objectifs de qualité de la farine BAMiSA

1.1 La qualité bactériologique de la farine BAMiSA

Les sources bibliographiques ayant conduit à la détermination des critères bactériologiques sont données à l'annexe 1.

1.1 a La farine BAMiSA entre dans la catégorie des farines dites « *à cuire* » ou, selon le CODEX ALIMENTARIUS, des « *produits déshydratés nécessitant un chauffage avant consommation* ».
Lors du grillage, les grains sont ''décontaminés'', voir "stérilisés" par la chaleur humide puis la chaleur sèche. Les germes retrouvés dans la farine lors de l'analyse bactériologique proviennent de contaminations qui se produisent après la sortie du grilloir. Les étapes terminales de production, celles qui suivent le grillage jusqu'à l'ensachage hermétique, doivent donc être particulièrement "propres" et menées sans perte de temps par des personnes bien formées à l'hygiène,. Le port de gants et de masques peut être utile pour ces étapes terminales. Le Document 03 E « La farine BAMiSA, Méthode de fabrication », développe ce point (4ème étape).
Le sucre et le sel, lorsqu'ils sont purs et bien conditionnés, sont très peu contaminant. La farine n'est pas stérilisée après conditionnement.

Selon les pays et leur législation, les « *limites microbiennes qui s'appliquent au produit sec»,* c'est-à-dire les germes recherchés et leur nombre considéré comme acceptable, peuvent

être différents. L'APPB propose des critères de qualité définis à partir du Codex Alimentarius [(2)], de la législation française [(3)], des normes de quelques laboratoires africains ayant fait des analyses de farine BAMiSA [(4)] et des conseils du Laboratoire Départemental d'Analyse de Seine Maritime (LDA76) [(5)] qui fait les analyses pour l'APPB.

Paramètre (Germe)	Dénombrement maximum pour atteindre une qualité satisfaisante
flore aérobie mésophile à 30°C/g	200 000 / g
entérobacteriaceace à 37°C/g	1 000 / g
staphylocoques à coagulase+ à 37°C/g	10 / g
moisissures à 25°C/g	1 000 / g
recherche de salmonella/25g	Absence / 25g

Critères de qualité bactériologique pour la farine BAMiSA.
Le dénombrement maximum correspond au point D du tableau suivant.

NB. Le dénombrement des germes anaérobies sulfito-réducteurs, n'est pas un critère retenu pour la farine BAMiSA, puisque la recherche de ces germes concerne la surveillance des denrées d'origine animale. (Les ''farines lactées'', c'est-à-dire additionnées de lait en poudre sont soumises à ce critère.)

La qualité bactériologique de la farine BAMISA est considérée comme ''satisfaisante'' si la numération des 4 germes est inférieure à D et qu'aucune salmonelle n'est détectée.

1.1 b En fonction du ou des germes en excès, l'attention des producteurs est portée sur les points suivants pour les amener à améliorer la qualité bactériologique de leur farine :

● Un excès de Germes Aérobies provient d'un défaut d'hygiène et d'un manque général de propreté des lieux et du matériel.
Le lavage soigneux et fréquent des mains au savon est indispensable.
Le matériel doit être bien entretenu, en particulier celui utilisé après le grillage : moulin, bassines, tamis….
Le vent et la poussière peuvent être contaminants. L'usage de moustiquaires aux fenêtres et aux portes peut être nécessaire.

● Un excès d'Entérobactéries provient de contaminations fécales, le plus souvent par des déjections animales. La proximité d'animaux (insectes, mouches, rongeurs, lézards, volaille, oiseaux, chauves-souris, chèvres,…) doit être absolument évitée.

● Un excès de Staphylocoques provient de probables contaminations, soit par des mains portant de petites plaies toujours plus ou moins infectées, soit à partir d'un portage naso-pharyngé asymptomatique de staphylocoque. L'éloignement temporaire de telles personnes ou le port de gants, pour les phases propres, est alors nécessaire. Le port d'un masque est une façon de limiter les contaminations lors de la parole ou de la toux. Le masque évite aussi la mise en contact des doigts avec les narines.

● Un excès de Moisissures provient, le plus souvent, d'une contamination lors de la mouture. En effet les moulins sont difficiles à nettoyer parfaitement, en particulier si ce moulin sert aussi à écraser des grains humides. Des moisissures peuvent se développer à l'intérieur et contaminer la farine lors de la mouture. Le nettoyage régulier et minutieux du moulin est donc une mesure essentielle.
En cas de doute sur l'état intérieur du moulin, et à défaut de pouvoir le nettoyer correctement, un ''rinçage à sec'' peut être fait en passant un peu de céréales grillées avant de moudre le mélange BAMiSA. Ce ''rinçage à sec'' entrainera la majorité des moisissures.
Les tamis utilisés pour le tamisage final doivent eux aussi être parfaitement propres et secs.

● La présence de Salmonelles provient des mêmes sources de contaminations que celles des entérobactéries.

1.1 c Afin de guider les producteurs de farine et de mesurer leur progression dans le respect des mesures d'hygiène, l'APPB propose une ''échelle bactériologique qualitative''. Cette échelle classe chaque germe, en fonction de son dénombrement par rapport à la ''valeur critère ''D''. Cette échelle va de « +2 », qualité très satisfaisante », à divers degrés de qualité insuffisante de « 0 à -3». Rappelons que la qualité globale de la farine est déterminée par le germe dont le dénombrement est le plus mauvais.

	Dénombrement des germes et critère de qualité **D** pour chaque germe						
Germes	Inférieur à **D / 10**	inférieur à **D**	**D** | jusqu'à **D x 10**	jusqu'à **D x 100**	jusqu'à **D x1000**	au-delà de **D x 1000**	
Germes aérobies, 30°C	< 20 000 / g		**200 000**	2 000 000	20 000 000	200 000 000	
Entérobactériaceae *	< 100 / g		**1 000**	10 000	100 000	1 000 000	
Staph. Coag +	< 10 / g		**< 10**	100	1 000	10 000	
Moisissures	< 100 / g		**1 000**	10 000	100 000	1 000 000	
Salmonella	Non détecté/ 25g		Détecté/25g = ***- 3***				
Qualité bactériologique	+ 2 très satisfaisant	+ 1 satisfaisant	**0 Insuffisante**	**- 1 Insuffisante**	**- 2 Insuffisante**	**- 3 Insuffisante**	

* dont Escherichia, Shigella, Klebsiella, Salmonella

Echelle bactériologique qualitative des farines en fonction du critère **D**.

NB. Contrairement aux farines dites « instantanées », le dépassement du critère D ne signifie pas que la farine ''à cuire'' est impropre à la consommation puisque qu'elle sera consommée sous forme de bouillie et donc décontaminées par la cuisson.

1.2 La qualité chimique de la farine BAMiSA

1.2 a La farine BAMiSA entre dans la catégorie des farines enrichies ou composées (de plusieurs ingrédients), à cuire et 100% végétales.
Les recommandations Codex Alimentarius ont déterminé le choix des ingrédients : le petit mil, le soja et l'arachide. La proportion des ingrédients est ajustée de façon à obtenir une farine de haute teneur en protéines d'indice chimique élevé (notamment richesse en lysine) et de haute teneur en matières grasses.
Le petit mil est la céréale à préférer mais il peut être remplacé par une autre céréale dans les zones où il n'est pas disponible ou trop cher. L'utilisation de soja est indispensable en raison de sa très haute teneur en matières grasses donc en énergie. Le soja ne peut être remplacé par le haricot niébé ou le haricot mungo pour la fabrication de la farine BAMiSA.

Par soucis d'autonomie, de reproductibilité artisanale et familiale et de compatibilité avec l'éducation nutritionnelle, tous les ingrédients nécessaires proviennent des ressources agricoles disponibles localement, ou régionalement pour le soja. Pour les mêmes raisons, aucun intrant industriel (tels que amylases, micronutriments minéralo-vitaminiques, arômes, ….) n'entre dans la composition de la farine.

• Le **petit mil** (Pennisetum glaucum), (Pearl millet) aussi appelé mil chandelle, mil pénicillaire, mil perlé, babala, bajra, cumbu, dukhn, gero, sajje, sanio et souna, est à préférer aux autres céréales locales en raison de ses qualités protéiques, à sa richesses en minéraux (en particulier en fer) et ses qualités gustatives. La propriété peu épaississante de ses amidons est aussi d'un grand intérêt.

Le maïs est l'alternative la plus fréquente bien qu'il ait une moindre qualité nutritionnelle. Le fort pouvoir épaississant de ses amidons rend la préparation de BCL plus difficile. Des alternatives au petit mil sont possibles (sorgho blanc, riz, fonio, amarante,…)

• **Le soja** (glycine max) présente des qualités nutritionnelles exceptionnelles du fait de sa grande richesse en lipides et en protéines (lysine), et de sa bonne digestibilité à condition d'être grillé (ou bouilli longtemps).

• **L'arachide** a également une valeur protéique et lipidique élevée. Elle est aussi appréciée pour ses qualités gustatives.

Soja et arachide ont un faible pouvoir épaississant.

Le choix des ingrédients de la farine BAMiSA.

1.2 b Les proportions entre ces trois ingrédients grillés se résument au nombre « 621 », c'est à dire 6 parts de céréale, 2 parts de soja et 1 part d'arachide. Plus précisément, les proportions des ingrédients sont : Céréale grillée 60%, Soja grillé 20%, Arachide grillée 10%, Sucre 9%, Sel iodé <1%.
Ces proportions, qu'elles soient en poids ou en volumes, permettent d'atteindre les valeurs chimiques suivantes qui définissent les critères.

• Protéines :	≥ 15 g
• Lipides :	≥ 11 g
• Glucides :	63 ± 3 g
• Matières minérales :	≤ 3 g
• Humidité :	≤ 5 g
• Valeur Energétique :	≥ 425 Kcal ou ≥ 1775 Kjoules

Critères de qualité chimique pour 100g de farine BAMiSA

La qualité chimique de la farine BAMISA est considérée comme ''bonne'' si ces 5 critères sont respectés.

1.2 c Les qualités chimiques de la farine BAMiSA sont les suivantes :

La teneur en protéines élevée, d'indice protéique proche de 80, est obtenue grâce à la grande richesse du soja en lysine. Cette teneur répond aux normes du CODEX qui mentionnent: « La teneur en protéines doit être de l'ordre de 15 g par 100 g de produit, sur la base du poids sec ». Il n'y a pas de limite supérieure pour la teneur en protéines.
La teneur en lysine, bon indicateur de la qualité protéique de la farine, n'est pas déterminée, son dosage étant en pratique hors budget.

La teneur en matières grasses élevée, est obtenue par l'association de deux légumineuses-oléagineuses, qui représentent 30% des ingrédients. Leurs lipides sont riches en acides gras insaturés essentiels (Oméga 3 et 6). Il n'y a pas de limites supérieures pour la teneur en lipides.
Les matières grasses fournissent ainsi 25% de la valeur énergétique de la farine.

La teneur en glucides est maintenue dans une fourchette volontairement assez basse.
Les glucides digestibles sont présents dans la farine sous forme d'amidons et de saccharose ajouté. La céréale est la source principale des amidons, le soja et l'arachide en contenant peu.
Les fibres sont des glucides (hydrates de carbone) non digestibles, comptabilisées dans les sucres totaux. Elles ne sont pas dosées en tant que tels lors de l'analyse chimique.
La quantité de sucre ajouté (saccharose) est limitée à 9% pour éviter de dépasser les 66 g de glucides/100g de farine. Si une saveur plus sucrée est désirée, il est possible d'ajouter du sucre ou du miel dans la bouillie au moment de sa consommation.
Les glucides fournissent environ 60 % de la valeur énergétique de la farine.

Le taux d'humidité faible est particulièrement déterminant pour garantir une longue conservation de la farine, en limitant le développement des moisissures en particulier. La farine BAMiSA est deux à trois fois plus sèche que la plupart des farines non torréfiées.
Un gramme d'humidité ''en moins'', c'est un gramme de lipides, de glucides ou de protéines en plus.
La fermeture hermétique des sachets évite la réhumidification.

Le taux de cendre reflète la quantité **de** matières minérales. Les cendres proviennent des minéraux naturellement constitutifs des ingrédients (Calcium, fer, silice, ..), et du sel iodé ajouté.

La valeur énergétique élevée est la résultante des objectifs précédents.

1.2 d Si les qualités chimiques ne sont pas atteintes,

● La première démarche est de vérifier que les proportions du mélange (ingrédients grillés, sucre et sel) ont été bien respectées. Se référer au Document 03 G « Aide-mémoire 621 ».

● La qualité chimique peut dépendre de la qualité des grains (de leur variété). Les grains immatures au moment de la récolte n'ont pas atteint leur charge maximum en protéines et en matières grasses. Leur utilisation peut être à l'origine d'une moins bonne qualité chimique.
L'achat de grains de bonne qualité, même si ils sont un peu plus chers est préconisé.

● L'excès d'humidité est un problème qu'il faut absolument résoudre.
Les grains qui n'ont pas été bien séchés à la récolte ou qui ont été conservés dans un lieu humide peuvent avoir un taux d'humidité élevé, jusqu'à 15 g pour 100 g. Comme pour la qualité chimique, l'achat de grains de bonne qualité est préconisé.
Un séchage insuffisant après lavage et/ou un grillage insuffisant sont, le plus souvent, à l'origine de cet excès d'humidité. En zone humide, le séchage étant difficile, le grillage sera nécessairement un peu plus long.
Une ré-humidification des grains grillés ou de la farine doit être évitée. Les étapes ''mélange – mouture – tamisage - ensachage'' seront donc faites le plus rapidement possible après le grillage, en particulier si le climat est humide.
Si les étapes après grillage ne peuvent être immédiates, conserver les grains grillés dans un contenant hermétique. Eventuellement les repasser brièvement au grilloir. Le sucre doit, lui aussi, être bien sec.

● Un excès de matières minérales peut être dû à la présence de poussières, de sable, de petits cailloux qui n'auraient pas été éliminés par un lavage et un tri soigneux. Se méfier également du vent lorsqu'il est chargé de poussières de sable.
Il peut aussi s'agir d'une élimination insuffisante des enveloppes et des téguments des grains lors du vannage et lors du tamisage final. (Le silicium, un des composants du son, se retrouve dans les cendres).
Ne pas oublier de vérifier régulièrement l'état des tamis.
Du sel iodé en excès peut aussi contribuer à l'augmentation des matières minérales. .
NB. Des lots de farine BAMiSA qui auraient été fortifiés par l'adjonction de compléments minéraux (en particulier de calcium), dépasseraient le critère, sans que ce critère soit alors compté comme négatif.

1. 3 La ''Qualité'' de l'Amylase Naturelle (AN)

L'AN conditionnée avec la farine BAMiSA doit permettre la préparation de BCL. La qualité de l'AN est donc un critère d'expertise important. Evaluer la qualité d'une AN, c'est comparer le changement de consistance d'une bouillie concentrée avant et après l'ajout d'AN. La mesure de la Vitesse d'Ecoulement (VE) permet une évaluation précise. (Voir annexe 2)

La qualité de l'AN est appréciée de deux façons : Son **efficacité liquéfiante** sur la bouillie et son **activité amylasique** sur une bouillie standard**.**

1.3 a L'efficacité liquéfiante de l'AN sur la bouillie
Lors de l'expertise des sachets de farine, la mesure de VE est faite sur une bouillie liquéfiée selon la recette « 60 g de farine du sachet + 200 ml d'eau » en la liquéfiant avec 0,5 g d'AN du même sachet.

Le changement de consistance observé correspond à ce qui se passera lors de la préparation de la BCL pour les jeunes enfants.

En fonction de la VE obtenue après liquéfaction, l'**efficacité liquéfiante de l'AN** peut être qualifiée sur l'échelle suivante (proposition APPB).

Evaluation de l'efficacité liquéfiante de l'AN, selon la VE mesurée après ajout à la bouillie épaisse		
Pas d'écoulement	***Inexistante***	***000***
VE 0 à 10	***Inexistante***	***00***
VE entre 10 et 29	***Très faible***	***0***
VE entre 30 et 59	***Faible***	**±**
VE entre 60 et 89	**Acceptable**	**+**
VE entre 90 et 119	**Moyenne**	**++**
VE entre 120 et 179	**Forte**	**+++**
VE ≥ 180	**Très forte**	**++++**

Echelle d'efficacité liquéfiante de l'Amylase Naturelle

Pour satisfaire aux critères de qualité, l'efficacité liquéfiante de l'AN doit être au minimum VE > 60 mm/30sec

NB. Il est généralement admis que, pour pouvoir être consommée sans difficulté par un jeune enfant, la VE d'une bouillie doit être supérieure à 60mm/30sec.

1.3 b L'activité amylasique de l'AN sur la bouillie standard.

L'AN est aussi testée sur une bouillie standardisée préparée avec « 20 g de farine Maïzéna® + 200 ml d'eau ». Cette farine de maïs est connue pour son pouvoir épaississant). La VE mesurée après liquéfaction de cette bouillie épaisse de Maïzéna par 0,5 g de la même AN évalue l'**activité amylasique** de l'AN. Cela donne une information complémentaire, indépendante de la nature variable des amidons de la farine BAMiSA

Pour que l'activité amylasique de l'AN soit qualifiée de forte, la VE obtenue après liquéfaction de la bouillie Maïzéna doit être > 120 mm/30sec

Les résultats de VE pour le pouvoir de liquéfaction et l'activité amylasique peuvent être discordants. La différence constitutive des amidons des farines en est l'explication. (voir annexe 3). Un très bon résultat de la VE activité amylasique indique que l'AN est efficace.

1.3 d Vérification de l'efficacité liquéfiante de l'amylase naturelle.

Avant la mise en sachet de l'AN, le producteur de farine réalisera une BCL afin de s'assurer, que l'efficacité liquéfiante de l'AN est bonne, c'est-à-dire que la BCL est nettement plus fluide que la BC.

Si la liquéfaction n'est pas suffisante, il est nécessaire de préparer un autre lot d'AN en respectant bien la procédure de préparation décrite dans le Document 04c « La préparation des amylases naturelles pour la bouillie ».

1.4 Le conditionnement

Le conditionnement doit être étanche et résistant pour permettre à la farine de garder toutes ses qualités chimiques et bactériologiques, en restant bien sèche et à l'abri des effractions. Il doit être aussi bon marché pour ne pas augmenter inutilement le prix de revient du produit fini. Pour ces raisons l'APPB a fait le choix de conditionner la farine dans des sachets de Poly-Ethylène Haute Densité (PEHD) épais de 60µ et thermosoudables. Le petit sachet d'amylase naturelle prend place dans le compartiment réservé à cet effet au sommet de ces sachets.

L'APPB met à disposition des UPA des sachets de conditionnement normalisés BAMiSA® fabriqués au Sénégal, au Burkina ou au Cameroun.

Les sachets normalisés BAMiSA® portent les informations nécessaires aux utilisateurs, en conformité avec les recommandations du Codex Alimentarius [(1)]. Une place est laissée sur le sachet pour que le producteur puisse inscrire ses identifiants, soit à la main, soit avec une étiquette autocollante pré-imprimée.

Cinq critères de conditionnement sont pris en compte lors de l'expertise :
- L'utilisation de sachets normalisés BAMiSA®.
- L'hermétisme des soudures : Les sachets doivent être parfaitement clos.
- Le poids réel de la farine : Il doit être égal ou légèrement supérieur à 500 grammes.
- Le poids de l'amylase naturelle : Il doit être au minimum de 8 grammes,
- Les identifiants et la date de fabrication, inscrites par le producteur.

Le Document 03 J « La farine BAMiSA, Conditionnement et étiquetage » développe ces points.

Le conditionnement de la farine BAMISA est considéré comme ''de qualité conforme'' si ces 5 critères sont respectés.

1.5 Lors de l'expertise, quelques autres observations sont faites sur l'étiquetage, la farine et la bouillie, sans être prises en compte dans les critères de qualité.
Il est souhaitable d'inscrire le prix de vente à l'endroit prévu sur le sachet,
Il est souhaitable de préciser la céréale utilisée pour la farine (petit mil ou maïs ou autre) (barrer l'une des mentions)
Il est souhaitable d'indiquer la nature de l'AN, malt ou patate douce. (cocher la case correspondante)
La couleur la farine donne une indication sur le degré de torréfaction. Sa finesse donne une indication sur la qualité de la mouture.
La consistance de la bouillie concentrée est évaluée visuellement avant sa liquéfaction. Le pH de la bouillie est mesuré.

☼

2. Autres aspects de qualité de la farine BAMiSA

La qualité de la farine est aussi caractérisée par d'autres propriétés qui ne sont pas encadrées par des objectifs ~~critères~~.

2.1 Les **micronutriments**.
La farine BAMiSA n'entre pas dans la catégorie des farines dites ''fortifiées''. Chaque ingrédient apporte ses minéraux et ses vitamines.
Les céréales apportent principalement des vitamines B.
Le soja est source de fer.
Le sel iodé apporte du sodium et de l'iode. (Voir annexe 2 à propos de l'Iode).

Les teneurs minérales de la farine BAMiSA, estimées à partir des tables de composition des aliments sont calculées ainsi :

	Pour 100 g de farine	Pour 100 Kcal de farine
Fer	10 mg	2,35 mg
Zinc	6 mg	1,4 mg
Cuivre	0,57 mg	
Calcium	100 mg	23,53 mg
Phosphore	260 mg	
Magnésium	110 mg	25,88 mg

Teneur minérale de la farine BAMiSA
par 100g et pour 100 Kilocalories.

Le fait que la farine BAMiSA ne soit pas ‘’fortifiée’’ par l’ajout d’intrants lors de sa fabrication ne doit pas être un motif pour la disqualifier comme farine infantile destinée à la prévention et au traitement de la malnutrition. L’ajout de micronutriments à la farine BAMiSA est possible et fait l’objet d’une procédure décrite dans le. Document 03 I « La farine BAMiSA Fortification »

La farine BAMiSA est destinée à être consommée sous forme de Bouillie Concentrée Liquéfiée (BCL) dont la concentration en micro nutriments se trouve triplée ou quadruplée par rapport aux bouillies familiales ordinaires. Ces BCL peuvent être enrichies par l’ajout d’ingrédients locaux riches en micronutriments ou être fortifiées par l’ajout, dans l’une des bouillies de la journée, d’une dose de micronutriments. (Cf. Document 02 H « La fortification des bouillies »).

2.2 Qualités organoleptiques de la farine

Ce sont : l’odeur, la couleur, la granularité
Le grillage provoque un début de réaction de Maillard qui développe des arômes agréables.
L’odeur qui domine est celle d’arachide grillée généralement appréciée. Le grillage du soja atténue son odeur qui parfois n’est pas appréciée.
La couleur est déterminée en grande partie par le degré de grillage. Elle va de jaune ivoire à beige brun.
La granularité peut être appréciée au toucher de la farine. Elle est déterminée par la qualité du moulin et la finesse des tamis. Les variétés de céréales dites ‘’dures ou cornées’’, sont plus difficiles à écraser finement. Le petit mil s’écrase plus facilement. Les moulins à meules permettent généralement une mouture plus fine que celle obtenue par les broyeurs à marteaux.

2.3 Facteurs phyto-hormonaux, antinutritionnels et phyto-toxines, Conservateurs, Aromes.

Facteurs phyto hormonaux.
Le soja est connu pour contenir des phyto-oestrogènes. Il est, pour cette raison, considéré à tort par certains, comme impropre à la consommation humaine. En réalité, les phyto-oestrogènes ne sont pas des œstrogènes. Ils n’ont pas, chez l’humain, de récepteurs capables d’induire un dysfonctionnement hormonal. Aucune étude n’a montré d’effet négatif de leur consommation ni chez l’homme, ni chez la femme, ni chez les jeunes enfants.

Les facteurs antinutritionnels.
Le soja contient des antitrypsines et des antihémaglutinines (Lectines).
Le grillage détruit ces substances comme le fait une cuisson à l’eau prolongée.

Les phyto-toxines
Les aflatoxines présentent un danger sanitaire du fait de leur hépato-toxicité. Elles ne sont pas détruites par le grillage ni par la cuisson prolongée. Les graines d’arachide tachées de noir, contaminés par la moisissure ‘’aspergillus’’ sécrétrice d’aflatoxines, sont bien identifiées comme impropres à la consommation.
Pour que le taux d’aflatoxine soit le plus faible possible, l’UPA doit s’approvisionner en grains de bonne qualité (non moisis), les conserver à l’abri de l’humidité. lors de la préparation des grains, éliminer visuellement le maximum de graines porteuses de moisissures lors du tri.
Le lavage doit se faire jusqu'à ce que l'eau soit bien claire.
Le dosage des aflatoxines n’est pas effectué lors des expertises en raison du coût élevé de cette analyse.

Conservateurs, Arômes,

Aucun conservateur ni arôme artificiel n'est ajouté à la farine lors de la fabrication. Sa conservation repose sur un taux d'humidité très bas et un conditionnement étanche à l'air qui limite l'oxydation des aliments.
L'arachide grillée est connue pour développer des arômes naturels généralement appréciés. A noter aussi que l'ajout de patate douce, si c'est cette amylase naturelle qui est utilisée pour la liquéfaction, apporte un arôme naturel agréable.

2.4 La **bactériologie de l'Amylase Naturelle** (AN).
Les AN ne peuvent pas être décontaminées par un traitement par la chaleur qui détruirait les amylases. Même préparées avec le maximum d'hygiène, comme décrit dans le Document 04 « La préparation des amylases naturelles pour la bouillie », elles ne sont pas exemptes de germes ce qui pourrait poser un problème aux Services d'hygiène.
Cette impasse réglementaire doit être mise en regard des bénéfices des BCL. D'une part, la petite quantité d'AN t ajoutée à la bouillie chaude est très peu contaminante et cette contamination n'a pas plus d'incidence que la contamination inévitable du bol ou de la cuillère. D'autre part, la liquéfaction de la bouillie permet qu'elle soit bue entièrement et rapidement. Cela évite qu'elle ne soit exposée trop longtemps au milieu extérieur avant d'être consommée, évite le contact avec les doigts qui eux sont très contaminants (la bouillie épaisse est parfois mangée à la main). Cependant, si la bouillie concentrée liquéfiée n'est pas consommée rapidement après sa liquéfaction, il est demandé, par mesure de précaution, de la rebouillir brièvement.

2.5 Nomenclature de transformation
La farine BAMiSA et l'AN ne sont pas des aliments industriels mais artisanaux. Elles peuvent être considérées comme des aliments légèrement transformés (NOVA 2) qui peuvent être préparés à domicile.

§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§

Annexes.

Annexe 1 - La détermination des critères bactériologiques d'expertises.

- La flore aérobie mésophile à 30°C représente l'ensemble des germes aérobies trouvés dans un aliment.
Pour le CODEX, le critère pour les ''bactéries aérobies mésophiles'' est ≤10^5.
Certains laboratoires les dénombrent sous le terme ''microorganismes à 30°C''.
Pour la législation française, les ''germes aérobies mésophiles'' doivent être inférieurs à 200 000/g.

Le critère retenu par l'APPB pour les germes aérobies est de moins de 200 000 à 30° par gramme (< 2 x 10^5 /g).

- Les enterobacteriaceae à 37°C comprennent les Escherichiae dont Escherichia Coli, les Klebsielleae, les Proteus, les Yersiniae, les Salmonelleae. Ce sont les ''germes fécaux'' présents dans les tubes digestifs des animaux et de l'homme.
Pour le CODEX, les ''coliformes'' doivent être ≤10^2.
Certains laboratoires dénombrent les ''Coliformes à 37°'' (critère ≤10^2) et/ou les ''Coliformes thermo tolérants'' (critère ≤10^2) et/ou les ''Coliformes totaux'' (critère ≤10^2).
Pour la législation française, les Coliformes doivent être inférieurs à 1 000 /g et les Escherichia coli inférieurs à 10 /g.

Le critère retenu par l'APPB pour les enterobacteriaceae est de moins de 1 000 germes par gramme (<10^3 / g).

- Les staphylocoques à coagulase + à 37° (Staphylocoques aureus ou dorés) sont des germes qui peuvent se trouver sur la peau et dans le nez.
Il n'y a pas de critère CODEX connu pour les staphylocoques.

Certains laboratoires dénombrent les ''Staphylocoques aureus à coagulase positive'' avec un critère ≤10^2.
Pour la législation française, les ''Staphylocoques potentiellement dangereux'' doivent être inférieurs à 10 /g.

Le critère retenu par l'APPB pour les staphylocoques à coagulase + est de moins de 10 germes par gramme (<10 / g).

- Les moisissures à 25°C (Flore fungique) sont dénombrées car certaines d'entre elles secrètent des toxines.
Il n'y a pas de critère CODEX connu pour les moisissures.
Certains laboratoires dénombrent l'ensemble des levures et des moisissures avec un critère ''Levures-Moisissures'' ≤10^4.
Pour la législation française, les ''Levures plus moisissures'' doivent être inférieures à 1000 /g et ''Moisissures seules'' inférieures à 300 /g.

Le critère retenu par l'APPB pour les moisissures est de moins de 1 000 germes par gramme.
(Les levures, n'ayant pas de propriétés pathogènes, ne sont pas dénombrées).

- Les salmonelles sont des entérobactéries particulières dont certaines sont très pathogènes.
En conformité avec le CODEX, l'absence de salmonelle dans 25 g est exigée par tous les laboratoires.

Aucune salmonelle ne doit être détectée dans 25 grammes de farine

Annexe 2 - A propos de la Vitesse d'Ecoulement (VE).

Apprécier la consistance d'une bouillie sur son aspect et sur sa facilité à s'écouler de la cuillère sont des observations insuffisantes pour évaluer précisément la consistance d'une bouillie. Le consistomètre de type Bostwick permet de mesurer la Vitesse d'Écoulement (VE) d'une bouillie. Cette VE, exprime la distance en millimètres, parcourue par la bouillie en 30 secondes. Plus la distance parcourue est grande, plus la bouillie est liquide et plus la consistance est faible.
L'accélération de la VE d'une bouillie entre ''avant'' et ''après'' l'action de l'AN donne une bonne idée de l'efficacité liquéfiante de l'AN.

Nous proposons une échelle de correspondance « Consistance / VE ».

Consistance observée	Vitesse d'Ecoulement mesurée en mm/30 sec
Compacte	*Pas d'écoulement*
Très épaisse	*VE 0 à 10*
Epaisse	VE entre 10 et 29
Pâteuse	VE entre 30 et 59
Onctueuse	VE entre 60 et 89
Coulante	VE entre 90 et 119
Fluide	VE entre 120 et 179
Liquide	VE ≥ 180

Echelle de correspondance Consistance / VE.

Annexe 3 - A propos de la Nature des amidons et des amylases.

La nature des amidons est différente selon les variétés de céréales et varie avec leur degré de maturité. Ces différences portent en particulier sur la proportion amylose/amylopectines Ces différences expliquent que les bouillies puissent avoir des consistances différentes bien que préparées avec une proportion eau/farine et un temps de cuisson identiques. Ces différences expliquent aussi que leur dégradation (liquéfaction) soit plus ou moins rapide et complète par l'AN.
On observe, par exemple, que les bouillies de petit mil sont moins épaisses que les bouillies de maïs et qu'elles se liquéfient plus facilement. Il est donc souhaitable que la nature de la céréale utilisée soit inscrite sur le sachet.

Les amylases naturelles sont également diverses. Se distinguent particulièrement les Alfa amylases et les Béta amylases. De plus, des amylases peuvent être présentes naturellement dans les céréales très mûres, se retrouver dans la farine et rendre ainsi la bouillie moins épaisse. C'est le cas par exemple de céréales qui auraient commencé à germer sur pied ou après récolte. C'est pourquoi les « farines maltées ou diastasées », préparées avec des céréales germées n'épaississent pas.
L'efficacité amylasique d'une AN met en évidence l'ensemble de la réaction d'une amylase particulière sur un amidon particulier, celui d'un lot de farine, ce que ne fait pas un dosage d'amylase de laboratoire.
Enfin, la liquéfaction obtenue dépend d'avantage de la qualité de l'AN que de sa quantité. L'augmentation de la quantité d'AN dans la bouillie encore chaude peut cependant augmenter un peu le degré de liquéfaction.
Mettre de l'amylase industrielle dans une farine (farines amylasées) expose à des variations de viscosité des bouillies difficiles à contrôler

Annexe 4 - A propos du sel iodé.
Les "sels iodés" perdent leur iode au cours du temps. C'est pourquoi, l'UNICEF recommande de vérifier la valeur en iode des sels utilisés dans l'alimentation avec des ''tests rapides''. L'iode dans le sel iodé doit être supérieur à 15 ppm (parties par million). L'iode colore l'amidon
Ces tests rapides sont des petits flacons contenant de l'amidon en solution titrée. Quand une goutte de la solution est mise sur du sel, l'amidon de la solution devient violet, plus ou moins foncé en fonction de la quantité d'iode contenu dans ce sel. Certains kits fournissent une échelle colorée qui permet, par comparaison, d'évaluer la quantité d'iode dans le sel.
Il serait souhaitable que les UPA puissent s'assurer que le sel iodé est encore réellement iodé. Pour cela il existe des kits faciles à utiliser et bon marché (Rapid test kits (RTKs), en principe disponibles auprès de l'UNICEF ou de World Vision (3). Mais, en réalité, nous n'avons pas réussi à en trouver. http://www.wvi.org/nutrition/article/salt-iodisation.

§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§§

Bibliographie.

Les documents de référence du CODEX ALIMENTARIUS FAO-OMS

● CODEX STAN 074 1981, Révision 1-2006 « **Normes pour les aliments transformés à base de céréales destinés aux nourrissons et enfants en bas âge** »
https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/fr/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B74-1981%252FCXS_074f.pdf

● CODEX CAC/GL 8-1991 révision 2013 « **Lignes directrices pour la mise au point des préparations alimentaires complémentaires destinées aux nourrissons du deuxième âge et aux enfants en bas âge** ».
https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/fr/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXG%2B8-1991%252FCXG_008f.pdf

● CODEX STAN 146-1985. « **Norme générale pour les mentions d'étiquetage et les allégations concernant les aliments diététiques ou de régimes préemballés** ».

● CODEX CAC/RCP 21-1979 « **Code d'usages international recommandé en matière d'hygiène pour les aliments destinés aux nourrissons et enfants en bas âge** » qui donne au § 8.3.3. des spécifications microbiologiques de caractère consultatif pour les « Produits déshydratés nécessitant un chauffage avant consommation».

Références complémentaires

● J.O./ R.F, A.M. 01/07/1976. « Aliments diététiques de l'enfance nécessitant une cuisson avant consommation ».
● Laboratoires africains ayant réalisés précocement des analyses de farine BAMiSA
- Centre de Recherche en Alimentation et Nutrition du Cameroun. en 2018
- CECOQDA du Tchad en 2020
● Laboratoire Départemental d'Analyses, 76175 ROUEN, France.