

Comment estimer la qualité protéino-énergétique d'une bouillie ?

Version du 20/11/2025

Ce document a pour objectif de permettre la détermination de la valeur en énergie et en protéines d'une bouillie. Ce travail de détermination est essentiel dans la lutte contre la malnutrition. Il s'agit, en effet, d'éviter de donner aux enfants des bouillies "vides de calories et de protéines" qui pourraient aggraver, voir provoquer leur malnutrition.

La première condition pour qu'une bouillie atteigne les valeurs nutritionnelles recommandées, c'est qu'elle ait une teneur élevée en Matière Sèche (MS).

Ce document concerne essentiellement les bouillies préparées avec de l'eau. Les bouillies préparées avec du lait entier ou du lait demi écrémé atteignent plus facilement les valeurs nutritionnelles recommandées que les bouillies préparées avec de l'eau.

1. NOTIONS de BASE

Il est nécessaire de distinguer clairement les notions de "Farine" et de "Bouillie" et leurs caractéristiques respectives :

Pour la farine, les ingrédients et les valeurs nutritionnelles, la matière sèche et la densité.

Pour la bouillie, le mode de préparation, la matière sèche, la valeur nutritionnelle, la densité et la consistance.

Deux farines et leur bouillie illustrent ce document:

• La Farine A est une farine de céréale, conçue pour préparer de la bouillie instantanée, fortifiée, pouvant être préparée avec du lait, destinée à la famille, commercialisée en Afrique du Sud et au Mozambique.

•• La Farine B est une farine composée, conçue pour préparer de la bouillie concentrée liquéfiée, cuite dans de l'eau, destinée aux enfants dès l'âge de 6 mois, produite artisanalement dans quelques pays africains, la farine BAMiSA.

1.1. Les Ingrédients et les valeurs nutritionnelles de la farine.

Les farines végétales peuvent être définies par leurs ingrédients : Soit une ou des céréales, soit une association de céréale(s) et de légumineuse(s) non grasse(s), soit une association de céréale(s) et de légumineuse(s) grasse(s).

Leurs "valeurs nutritionnelles", en énergie, en nutriments (dont les protéines) et en humidité figurent, en principe, sur le conditionnement. Ces valeurs nutritionnelles moyennes sont données pour 100 g de farine, parfois pour 1 g.

Lorsque les informations se limitent aux quantités d'ingrédients, les valeurs nutritionnelles peuvent être fournies par le fabricant, via internet, ou par les tables de composition des aliments de la FAO. Pour avoir simplement un ordre de grandeur des valeurs en énergie et en protéines des farines, les estimations suivantes peuvent être utilisées:

- L'énergie des farines de simple céréale et les farines composées céréale-légumineuse non grasse (haricot) ne dépasse pas 370 kcal/100g. Leur valeur protéique est comprise entre 8 et 13 g/100 g.

- L'énergie des farines composées céréale-légumineuse grasse (arachide, soja) dépasse 380 kcal/100g. Leur valeur en protéines dépasse 14 g/100g.

• La Farine A est une farine de simple céréale (sorgho).

Le conditionnement indique : valeur énergétique : 309 kcal/100g
valeur protéique : 8 g/100g.

•• La Farine B est une farine composée, associant une céréale (petit mil ou maïs) et deux légumineuses grasses, (soja et arachide).

Le conditionnement indique : valeur énergétique 425 kcal/100g
valeur protéique 15 g/100g.

1.2. La matière sèche d'une farine

La MS est la somme, en grammes, des sucres, des matières grasses, des protéines, des fibres et des minéraux (cendres) déterminés par un laboratoire et mentionnés sur le conditionnement. La somme (MS + humidité) est égale au poids de farine.

Lorsque les indications du conditionnement sont incomplètes, il est possible d'estimer la MS et le taux d'humidité d'une farine en faisant sécher 100 g de farine (Selon une méthode proche de ce qui est décrit pour faire sécher une bouillie. Cf. 2.3.).

En pratique, on considère que lorsque l'humidité d'une farine est inférieure à 5 g pour 100g de farine, son poids est assimilable au poids de sa MS. Au-dessus de 5 g d'humidité, il faut faire la différence entre le poids de farine et la MS de cette farine.

- Le taux d'humidité de 100 g de la farine A est estimée à 10 g. La MS de 100 g de farine A est donc d'environ 90 g.
- Le taux d'humidité de 100 g de la farine B est inférieur à 5 g. La MS de 100 g de farine B est supérieure à 95 g. La MS et le poids de farine peuvent être assimilés.

1.3. La densité de la farine

C'est le poids de farine rapporté au poids du même volume d'eau. La densité des farines est variable selon les ingrédients qui la composent et dépend surtout de leur mode de fabrication. Pour connaître la densité d'une farine, peser 100 ml de cette farine, telle qu'elle est utilisée, c'est à dire non tassée, et diviser ce poids par 100.

NB. Les estimations suivantes peuvent être employées :

Les farines de céréales, simples ou composées, ont une densité proche de 0,60

Les farines instantanées, sont moins denses du fait de leur mode de fabrication (par extrusion) et ont plutôt une densité de 0,50

- 100 ml de la farine A pèse 48 g. La densité de la farine A est 0,48.
- 100 ml de la farine B pèse 60 g. La densité de la farine B est 0,60.

1.4. Le mode de préparation (recette) de la bouillie

Le conditionnement indique normalement la proportion "Volume de farine/Volumes d'eau" à respecter. Le volume est donné en tasses, verres ou mesures. Le temps de cuisson est également indiqué, sauf si la bouillie est instantanée.

- Proportion de la Bouillie A. 1 volume de farine + 3 volumes d'eau. Pas de cuisson.
- Proportion de la Bouillie B. 1 volume de farine + 2 volumes d'eau. Cuisson 1 à 2 minutes.
- Lorsque les proportions ne sont pas indiquées, les bouillies à cuire sont, le plus souvent, préparées en mettant assez d'eau pour que leur consistance convienne à l'enfant ou sont diluées à l'eau après leur cuisson. La proportion observée est souvent de l'ordre de 1 volume de farine + 6 volumes d'eau.

1.5. La matière sèche d'une bouillie (MS)

Pour déterminer la valeur en énergie et en protéines d'une bouillie, il faut commencer par estimer sa quantité de MS. En effet, c'est la MS, et elle seule, qui contient l'énergie, les protéines et les micronutriments. La MS se retrouve en quantité constante dans la farine, dans la bouillie préparée avec cette farine et dans le résidu sec (RS) obtenu par un séchage maximum de cette bouillie. Le chapitre 2 propose trois méthodes pour estimer la matière sèche d'une bouillie.

Selon la méthode par séchage, la plus précise :

- Le poids du RS de 100 g de la bouillie A est de 13,5 g et sa MS est estimé à 13,5 g.
- Le poids du RS de 100 g de la bouillie B est de 25 g et sa MS est estimée à 25 g.

1.6. La valeur nutritionnelle d'une bouillie en énergie et en protéines

Connaitre les valeurs en énergie et en protéines d'une bouillie est le but de ce travail. Cela permet de savoir si une bouillie mérite d'être donnée à un enfant ou au contraire si sa consommation doit être déconseillée.

La valeur en énergie de 100 g de bouillie se calcule en multipliant la valeur en énergie de la farine, en kcal par g, par le poids de la MS de la bouillie, en g.

Energie en kcal = x kcal pour 1 g de farine x MS de 100 g de bouillie.

La valeur en protéines se calcule selon le même principe.

Protéines en g = y g pour 1 g de farine x MS de 100 g de bouillie.

Le calcul de la valeur des autres nutriments et des micronutriments peut se faire de la même façon en g, en mg, en µg pour 1 gramme ou pour 100 g de bouillie.

- La valeur en énergie de 100 g de bouillie A est de 41,7 kcal [3,09.x13,5]

La valeur en protéines de 100 g de bouillie A est de 1,18 g [0,088.x13,5]

- La valeur en énergie de 100 g de bouillie B est de 106,25 kcal [4,25x25]

La valeur en protéines de 100 g de bouillie B est de 3,75 g [0,15x 25]

1.7. La densité de la bouillie

C'est le poids de la bouillie rapporté au poids du même volume d'eau. Pour connaître la densité d'une bouillie, il faut peser 100 ml de cette bouillie. La densité des bouillies est un peu supérieure à 1 (une partie de la farine se dissout dans l'eau). La cuisson augmente la densité par concentration, l'ajout d'eau diminue la densité par dilution.

- La densité de la bouillie A, préparée selon la recette A est de 1,04.

- La densité de la bouillie B, préparée selon la recette B est de 1,10.

1.8. Consistance de la bouillie

Lors de sa cuisson dans de l'eau, l'amidon prend la forme d'un gel plus ou moins épais, en fonction de la quantité et de la variété d'amidon qui la compose. Cela détermine sa consistance, évaluée selon une échelle décroissante (compacte, très épaisse, épaisse, pâteuse, onctueuse, coulante, fluide, liquide) ou mesurée par la Vitesse d'Ecoulement (VE).

La consistance d'une bouillie n'est pas un indicateur de sa valeur nutritionnelle. C'est sa quantité de MS qui en est le principal déterminant.

Une bouillie à base de céréales, si elle est cuite, ne peut pas être à la fois fluide et de haute valeur nutritionnelle, en raison de la gélification de son amidon. Avec très peu d'amidon et donc très peu de MS, il est possible de préparer une bouillie relativement épaisse mais qui sera pauvre en calories et en protéines. A l'inverse, une bouillie préparée avec beaucoup de MS dont l'amidon, une fois cuit, aura été dégradé en sucres solubles par une amylase, se liquéfie. Elle peut donc être très riche en énergie et en protéines.

Malgré cette réalité, les recettes de bouillies ne prennent pas en compte la consistance de la bouillie lorsqu'elle est prête à être consommée. Le jeune enfant ou l'enfant malade sera-t-il capable de la manger ? Si la bouillie est épaisse, elle risque d'être diluée avec de l'eau pour la rendre coulante, fluide ou liquide. Mais, à volume égal, la quantité de MS consommée dans cette bouillie diluée sera plus beaucoup plus faible que celle imaginée. Alors que si elle est liquéfiée, toute sa MS sera consommée, sous un faible volume.

- La bouillie A, préparée instantanément à l'eau, est fluide.

- La bouillie B, après cuisson, est compacte ou épaisse. Mais, après l'adjonction d'une amylase naturelle, elle devient rapidement coulante, fluide ou liquide.

2. Les MÉTHODES d'ESTIMATION de la MATIÈRE SECHE d'une BOUILLIE

Trois méthodes sont possibles pour estimer la quantité de MS d'une bouillie, de la moins précise à la plus précise. Elles surestiment un peu la MS d'une bouillie "telle que la mesurerait un laboratoire".

2.1. Estimation du % de MS d'une bouillie, à partir des informations du conditionnement.

Cette première méthode d'estimation se fait à partir des proportions volume de farine / volumes d'eau telles qu'elles sont indiquées sur le conditionnement. Cette estimation évalue plutôt la quantité de farine contenue dans une bouillie que la quantité de MS.

Cette estimation en % ne tient pas compte du "volume de bouillie" qui n'est pas tout à fait égal au "volume de farine + volume d'eau", puisque la farine se disperse et se dissout. Elle ne tient pas compte non plus de la densité de la farine, ni d'une éventuelle concentration de la bouillie si elle est cuite, ni d'une éventuelle dilution de la bouillie si elle est trop épaisse.

- Bouillie A. En mettant 1 volume de farine pour 3 volumes d'eau, la bouillie est dite "à 25%" de MS. [1/4]
- Bouillie B. En mettant 1 volume de farine pour 2 volumes d'eau, la bouillie est dite "à 33%" de MS. [1/3]
- Les bouillies préparées en mettant 1 volume de farine pour 6 volumes d'eau sont des bouillies dites à "14%" de MS. [1/7].

2.2. Estimation de la MS d'une bouillie en tenant compte de la densité de la farine

L'estimation de la MS est faite, cette fois, selon le rapport "poids de farine / poids farine + poids d'eau". Comme la précédente estimation, elle est à moduler en fonction du temps de cuisson (évaporation) et d'un éventuel ajout d'eau.

Cette méthode d'estimation donne un résultat assez proche de la quantité de MS de la bouillie étudiée, la seule contrainte étant de déterminer la densité de la farine et donc de disposer d'une balance sensible.

- La densité de la farine A est de 0,48. Si la mesure utilisée est de 100 ml, un volume de farine + 3 volumes d'eau pèsent 348 g [48+300]. Cette bouillie n'étant pas cuite, il n'y a pas de concentration. Le rapport poids de farine/poids de la bouillie est donc de 0,138 [48/348]. La quantité estimée de MS de 100g de la bouillie A est donc de l'ordre de 13,8g.
- La densité de la farine B est de 0,6. Si la mesure utilisée est de 100 ml, avant cuisson un volume de farine + 2 volumes d'eau pèsent 260 g [60+200]. Cette bouillie étant cuite, il y a concentration. En estimant que 30 g d'eau s'évaporent pendant la cuisson, cette bouillie ne pèse plus que 230 g [60+170]. Le rapport poids de farine/poids de la bouillie est donc de 0,26 [60/230]. La quantité estimée de MS de 100 g de la bouillie B cuite est donc de l'ordre de 26 g.

2.3. Estimation de la MS par séchage d'une bouillie.

C'est la méthode la plus précise. Elle n'est pas fondée sur des calculs mais sur la mesure du résidu sec (RS) obtenu par séchage d'une bouillie. Cette méthode est utilisable quel que soit le degré d'humidité et la densité de la farine utilisée, et quel que soit la quantité d'eau utilisée pour la préparer. Elle permet de mesurer le RS d'une bouillie achetée sur le marché ou celle d'une bouillie dans laquelle ont été ajoutés, après cuisson, d'autres ingrédients secs, (lait en poudre, huile, pulpe de baobab, spiruline, moringa....).

Cette méthode est, de plus, très pédagogique car elle "rend visible le RS" d'une bouillie. Elle nécessite de disposer d'une balance sensible.

NB. Cette méthode avait été utilisée dans les années 1990 lors des formations de quelques Acteurs du Projet MISOLA puis BAMiSA. Le document d'archives « L'art et la manière de préparer une bouillie » décrit cette méthode et ses résultats. (Document 02J, www.bamisagora.org).

Bien que le RS contienne encore un peu d'humidité (moins de 5 g), son poids est assimilable à la MS de la bouillie. ($RS \approx MS$).

- Bouillie A. Le poids de RS est de 13,5 g.
- Bouillie B. Le poids de RS est de 25 g

1. Préparer la bouillie selon les indications de la recette : Nombre de mesures de farine et nombre de mesures d'eau, temps de cuisson ou préparation instantanée. Pour une farine non conditionnée, préparer la bouillie selon les habitudes.
2. Peser et noter le poids de l'assiette vide (Poids AV) dans laquelle va être mise à sécher la bouillie.
3. Verser directement 100 g de bouillie dans l'assiette posée sur la balance (Poids AV +100g).
4. Etaler en couche mince la bouillie dans l'assiette.
5. Faire sécher la bouillie dans l'assiette, au soleil ou dans un four ventilé jusqu'à obtenir un résidu sec (RS). Fragmenter pendant le séchage.
6. Quand toute la bouillie a bien séché, peser l'assiette contenant le résidu sec (Poids AV + RS).
7. La différence entre le poids en 6° et le poids en 3° indique la quantité de d'eau qui s'est évaporée, en grammes.
8. Le poids de RS s'obtient en soustrayant ce nombre de grammes d'eau évaporés à 100g,

Méthode de mesure du Résidu Sec d'une bouillie.

2.4. Comparaison des résultats des trois méthodes

Le mode d'estimation en % surestime beaucoup la teneur en MS des bouillies : 25 g au lieu de 13,5 g pour la bouillie A. Et, 33 g, au lieu de 25 g pour la bouillie B.

Le mode d'estimation utilisant la densité de la farine donne des résultats est assez proche de la méthode de pesée du RS : 13,8 g au lieu de 13,5 g pour la bouillie A ; et 26 g au lieu de 25 g. pour la bouillie B.

3. CONVERSIONS.

3.1. Conversions des valeurs en poids en fonction d'un volume.

Les valeurs en énergie et en nutriments sont calculées pour 100 grammes de bouillie. Mais comme les bouillies sont préparées et sont consommés selon des volumes, il peut être intéressant de connaître leurs valeurs pour 100 millilitres. Les différences sont faibles et dépendent de la densité de la bouillie.

La conversion se calcule en multipliant la valeur de 100 g de bouillie par la densité de la bouillie.

$$y \text{ kcal pour } 100 \text{ ml de bouillie} = x \text{ kcal pour } 100 \text{ g de bouillie} \times \text{densité de la bouillie.}$$

$$y \text{ g pour } 100 \text{ ml de bouillie} = x \text{ g pour } 100 \text{ g de bouillie} \times \text{densité de la bouillie.}$$

- La valeur énergétique de 100 ml de la bouillie A est de 43,3 kcal [41,7x1,04]
La valeur protéique de 100 ml de bouillie A est de 1,22 g [1,18x1,04]
- La valeur énergétique de 100 ml de la bouillie B est de 116,8 kcal [106,2x1,1]
La valeur protéique de 100 ml de la bouillie B est de 4,12 g [3,75x1,1]

3.2. Conversion des Joules en kcal

Les valeurs énergétiques des farines peuvent être données en Joules.

Pour convertir en kcal les valeurs données en Joules, il faut diviser les Joules par 4,18.

Et réciproquement, pour convertir en Joules les valeurs données en kcal, il faut multiplier les kcal par 4,18.

4. RECOMMANDATIONS

Les recommandations qui encadrent la qualité et les caractéristiques des bouillies infantiles données ici, font référence à trois sources bibliographiques: Un document FAO/OMS cité par JC Dillon, au « Séminaire UNICEF/OMS/ORSTOM, Brazzaville 1991 », le Document CODEX ALIMENTARIUS (Stan 074 – 1981, Rév 1-2006), et la publication de la Commission de la CEDEAO (First Food Initiative, Proposed Standards for West Africa 2024).

4.1. Valeur en énergie des bouillies

Les valeurs en énergie sont ordinairement données en kcal ou en kJ pour 1 g de bouillie. Le comité FAO/OMS 1973 a fixé la valeur énergétique optimale des bouillies de complément à 1,2 kcal par g de bouillie (120 kcal/100g). Le CODEX ALIMENTARIUS (Codex Stan 074, rév 2006, § 3.2) indique que « la valeur énergétique des aliments transformés à base de céréales (tels que consommés) ne doit pas être inférieure à 3,3 kJ par g » soit 0,8 kcal/g ou 80 kcal/100g).

NB. Dans un contexte de lutte contre la malnutrition infantile nécessitant des apports énergétiques élevés sous un faible volume, la valeur énergétique minimum de 80 kcal/100 g de bouillie proposée par le Codex paraît très basse. Comme la liquéfaction amylasique permet d'obtenir des bouillies à la fois de haute valeur énergétique et de faible viscosité, il semble possible d'adopter la valeur FAO de 120 kcal/100 g. (Soit, pour une bouillie de densité 1,1, une valeur recommandée de 132 kcal / ml [120x1,1]).

4.2. Valeur en protéines des bouillies

Pour le CODEX ALIMENTARIUS, la teneur en protéines ne doit pas dépasser 5,5 g pour 100 kcal, Pour la Commission de la CEDEAO, la teneur en protéines doit être comprise entre 1,5 g et 3,75 g pour 100 kcal.

NB. Il paraît plus simple de proposer des valeurs minimales en protéines en fonction de 100 g de bouillie, comme pour les valeurs en énergie. Pour une bouillie dont la valeur en énergie est de 120 kcal/100 g, ces valeurs en protéines seraient entre 1,8 g et 4,5g/100 g de bouillie [1,5x1,2 et 3,75x1,2]. Puisqu'il s'agit de satisfaire les besoins protéiques élevés du jeune enfant et que la liquéfaction amylasique le permet, il paraît justifié d'adopter la valeur haute de 4,5 g pour 100 g de bouillie.

4.2.1. Matière sèche des bouillies

La quantité recommandée de MS est de 22 à 28 g pour 100 g de bouillie (Commission de la CEDEAO)

4.2.2. Consistance des bouillies

La Commission de la CEDEAO, recommande une Vitesse d'Ecoulement (VE) entre 90 et 150 mm/30sec à 45°C, soit une consistance coulante.

NB. Une VE plus élevée (VE > à 150, soit une bouillie fluide ou liquide) ne présente pas d'inconvénient pour le jeune enfant.

Les recommandations qui encadrent les farines infantiles font référence au CODEX ALIMENTARIUS (CAC/GL 1991) qui indique : « La densité calorique de la préparation alimentaire complémentaire devrait être d'au moins 4 kcal par gramme sur la base du poids sec ».

Pour les protéines, c'est leur apport énergétique qui est pris en compte par le CODEX ! La publication de la Commission de la CEDEAO indique, plus simplement, « 6,3 à 15,75 g de protéines pour 100 g de produit sec ».

En ce qui concerne l'humidité des farines, elle doit être inférieure à 8 g pour 100 g (standard ISO 712, cité par la Commission de la CEDEAO).

5. TABLEAUX RECAPITULATIFS

BOUILLIE	Unités	Valeurs recommandées	Bouillie A	Bouillie B
Matière sèche	g /100 ml	22 à 28 g	13,5 g	25 g
Densité	Poids de 100 ml de bouillie / 100	/	1,01	1,1
Valeur en énergie	kcal /100 g	100 à 120	41,7 kcal	106 kcal
	kcal / 100 ml	110 à 132	42,1 kcal	117 kcal
Valeur en protéines	g /100 g	1,8 à 4,5 g.	1,08 g	3,75 g
	g / 100 ml	/	1,09 g	4,12 g
Consistance observée	VE mm/ 30 sec	90 à 150 Coulante, fluide	Fluide	Fluide si liquéfiée (Epaisse avant liquéfaction)

Valeurs comparées des bouillies A et B aux valeurs recommandées.

FARINE	Unités	Valeurs recommandées	Farine A	Farine B
Valeur en énergie	kcal / 100 g	≥ 400 kcal	309 kcal	425 kcal
Valeur en protéines	g / 100 g	6,3 à 15,75 g	8,8 g	15 g
Humidité	g /100 ml	< 8 g	≈ 10 g	< 5 g
Densité	Poids de 100 ml de farine / 100	/	48 g	60 g

Valeurs comparées des farines A et B aux valeurs recommandées.

Il faut rappeler que l'enfant ne consomme pas de la farine mais de la bouillie. C'est pourquoi ce document insiste sur l'importance de la qualité protéino-énergétique des bouillies, avant celle des farines. Le choix des exemples montre qu'une bouillie faite avec une farine artisanale peut être de qualité très supérieure à celle faite avec une farine industrielle. Et que, ce qui est particulièrement déterminant c'est le mode de préparation de la bouillie. Ainsi si certaines bouilles respectent les recommandations, d'autres sont "vides de calories et de protéines".

Et pourtant, malgré ces évidences, combien de bouillies non conformes aux recommandations sont encore données aux enfants ? Et combien de Programmes d'éducation nutritionnelle négligent ces notions de haute densité protéino-énergétique et de faible viscosité des bouillies ?