



## Effet de quelques substances naturelles et chimiques sur la durée de cuisson du haricot commun (*Phaseolus vulgaris*) Cas du jus de citron, du sel gemme et du bicarbonate de sodium

<sup>1</sup>KAMBALE MUHINDO Zack, <sup>1</sup>MASHIMANGO BONANE Bernadette, <sup>2</sup>KABUO MBWEKI Claudine-Sophie, <sup>3</sup>KAHINDO KALUMBI Lorraine

<sup>1</sup>Filière Sciences des Aliments, Nutrition et Diététique (SAND) de l'Institut Supérieur des Techniques Médicales (ISTM) de Bukavu.

<sup>2</sup>Chercheuse indépendante, Sciences de l'éducation et Pastorale familiale.

<sup>3</sup>Service de Nutrition de l'Hôpital Général de Référence de Virunga/Goma/Nord-Kivu.

### Abstract

The study of three substances (lemon juice, rock salt and sodium bicarbonate) effect on the cooking duration of common bean (*Phaseolus vulgaris*) was carried out in Bukavu (Democratic Republic of Congo) between February and April 2024.

The aim of this study was to identify the substance that could significantly reduce the cooking duration of dried bean grains. For this purpose, three doses (2.5 g; 5 g and 10 g) of each substance were tested on three bean varieties A, B and C (locally known as *Kablanketi*, *Kavumi* and *Muke mwema* respectively).

A sample weighing 500 g of dry grains, soaked first in 1 litre of water during 12 hours, was then cooked in 2 to 3 litres of water containing one or another experimental dose (except the control sample). The cooking duration was determined by timing from the start of heating until the grains were suitably cooked. The lowest cooking durations were recorded for variety A (*Kablanketi*): 102 and 105 minutes within 10 g of sodium bicarbonate and rock salt respectively; and variety C (*Muke mwema*): 115 minutes within 10 g of rock salt.

Lastly, this study shows that incorporating 10 g of sodium bicarbonate or rock salt into the cooking water of rehydrated bean's grains reduces by about half time their cooking duration.

**Keywords:** *Cooking duration; Common bean; Lemon juice; Rock salt; Sodium bicarbonate.*

**Digital Object Identifier (DOI):** <https://doi.org/10.5281/zenodo.14565270>

## Résumé

L'étude de l'effet de trois substances (jus de citron, sel gemme et bicarbonate de sodium) sur la durée de cuisson du haricot commun (*Phaseolus vulgaris*) a été menée à Bukavu (en République Démocratique du Congo) entre février et avril 2024.

L'objet de cette étude était de déterminer la substance capable de réduire significativement la durée de cuisson du haricot. Ainsi, trois doses (2,5 g ; 5 g et 10 g) de chaque substance ont été testées sur trois variétés A, B et C de haricot (localement désignées *Kablanketi*, *Kavumi* et *Muke mwema* respectivement).

Après trempage de 500 g de grains secs de haricot dans 1 litre d'eau pendant 12 heures, les grains réhydratés ont été cuits dans 2 à 3 litres d'eau contenant une dose expérimentale. Le chronométrage du début de chauffage jusqu'au ramollissement convenable des grains a permis de déterminer la durée de cuisson. Les durées les plus courtes ont été enregistrées d'abord pour la variété A (*Kablanketi*) : 102 et 105 minutes avec 10 g de bicarbonate de sodium et de sel gemme respectivement ; ensuite la variété C (*Muke mwema*) : 115 minutes avec 10 g de sel gemme.

Il ressort de cette étude que l'incorporation de 10 g de bicarbonate de sodium ou de sel gemme dans l'eau de cuisson de grains secs réhydratés de haricot commun permet de réduire plus ou moins de moitié leur durée de cuisson.

**Mots clés :** *Durée de cuisson, Haricot commun, Jus de citron, Sel gemme, Bicarbonate de sodium.*

## 1. Introduction

Le haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) est une espèce de plantes annuelles de la famille des *Fabaceae* (Légumineuses, Papilionacées) couramment cultivée comme légume. Il comprend de très nombreuses variétés cultivées grimpantes ou naines comestibles (CIRAD, GRET et MAE, 2009 ; Augagneur et al., 2022). Le haricot commun (ou "haricot" tout court) représente une source de revenus notable, de plus en plus importante en faveur des foyers ruraux (Kimani, 2006).

En République Démocratique du Congo (RD Congo), le haricot est consommé partout dans le pays ; cependant, la production reste inégale entre les différentes provinces (Ministère de l'Agriculture, 2019). Selon la FAO (2018), la RD Congo a produit en 2018, 205 000 tonnes de haricot ; les grandes zones de production se retrouvant au Nord Kivu, au Sud Kivu, en Ituri, au Nord-Est du Katanga, au Sud Katanga, au Kongo central et dans les Kasai.

Dans les zones agricoles du Nord et du Sud Kivu, à l'instar de toutes les régions agricoles des Pays des Grands Lacs, diverses variétés de haricot sont généralement cultivées au rythme de deux récoltes par an, chaque variété (ou mélange de variétés) étant adaptée aux conditions agro-écologiques (sols, ravageurs et maladies) et climatiques locales (Rubyogo, 2004).

Selon Gepts (1988) et Petruzzello (2024), le terme haricot s'applique à l'ensemble des parties consommées : soit le fruit (la gousse, dans les haricots verts ou mange-tout), soit les graines, mais également les jeunes feuilles tendres. Les graines contenues dans les gousses, de dimensions, de forme et de coloration variables, sont riches en protéines (25 à 30 % de la matière sèche) et en glucides (58 à 63 % de la matière sèche) (Clément, 1981 ; Zubiria, 2024). Dans l'alimentation, le haricot apporte également des vitamines (A, B2, B9, B4, C, E, ...) ; des minéraux

(calcium, zinc, magnésium, fer, potassium, sodium, fluor, ...); des acides aminés (lysine, tryptophane, acide glutamique, leucine, asparagine, sérine, tyrosine, arginine, méthionine, glycine, ...); etc. (Rubyogo, 2004 ; Altobelli *et al.*, 2016 ; Catrysse, 2024).

La teneur en lysine des graines de haricot est relativement importante et améliore la qualité alimentaire des céréales au niveau des protéines. Par contre, elles sont déficientes en méthionine, trouvée en quantité satisfaisante dans les céréales. Les céréales et les haricots contribuent donc de manière complémentaire à la valeur nutritive du régime alimentaire des peuples de plusieurs régions du monde (Vanderborgh et Baudoin, 1998 ; Razafintsalama, 2018). Pour la Diététicienne-Nutritionniste Zubiria (2024), il est possible pour les personnes qui mangent peu ou pas de protéines animales de combiner les légumineuses avec des produits céréaliers. Elles bénéficient ainsi des protéines qui contiennent tous les acides aminés essentiels.

Les haricots secs représentent le mode de consommation traditionnel. Ils ont l'avantage de se conserver aisément, mais nécessitent un trempage préalable avant la cuisson pour les réhydrater (ARSO, 2013 ; Blais, 2024). Toutefois, les haricots secs comme d'autres légumineuses en général, contiennent des composés photochimiques tels que des saponines et certains flavonoïdes accusées de réduire la biodisponibilité de certains nutriments, bien que, dans le cadre d'une alimentation diversifiée, le risque est minime (Champ, 2002 ; Ngombo-Nzokwani *et al.*, 2021). Aussi, les haricots secs peuvent entraîner des symptômes de troubles digestifs chez les sujets concernés par le syndrome de l'intestin irritable. Ces symptômes peuvent être atténués par le trempage des haricots secs ainsi que leur cuisson dans deux eaux successives additionnées de bicarbonate alimentaire (Zubiria, 2024).

Le haricot commun renferme également des phytoestrogènes ainsi que des oligosaccharides, notamment la stachyose et le raffinose. Ces derniers, surtout la stachyose, sont responsables des flatulences qui peuvent survenir suite à sa consommation. Néanmoins, des méthodes telles que le pré-trempage des graines ou l'application d'enzymes spécifiques contribuent à réduire cet inconfort digestif (Champ, 2002 ; Bacciottini *et al.*, 2007).

Somme toute, le haricot commun contient des éléments antinutritionnels qui rendent sa digestion assez difficile, en particulier les saponines, les phytates et les lectines (phaséoline ou phasine). La consommation excessive du haricot commun ou le fait de manger ses graines crues peuvent engendrer divers inconforts digestifs. Les conséquences se manifestent souvent sous forme de nausées, de ballonnements, de fermentations intestinales donnant lieu à des flatulences (Ngombo-Nzokwani *et al.*, 2021 ; Catrysse, 2024).

Les effets indésirables du haricot peuvent, s'ils ne sont pas maîtrisés, annihiler les vertus nutritionnelles que comportent le haricot commun. En effet, une bonne cuisson constitue l'un des moyens de désactiver les facteurs antinutritionnels contenus dans les grains de haricot.

Dans les conditions de vie de précarité, les ménages limités à se procurer des protéines d'origine animale, se heurtent à la difficulté de se ravitailler en énergie pour bien cuire le haricot. Ils utilisent souvent le bois de chauffe ou la braise, l'énergie électrique ou le gaz relevant du domaine de luxe dans nombreux pays sous-développés. C'est dans le souci d'une réduction de la durée de cuisson du haricot sec et par ricochet celle de la dépense énergétique y relative, que cette étude a été initiée. A cet effet, trois différentes substances de nature chimique différente à savoir un acide organique, une base et un sel ont été testées comme ingrédients d'activation de la cuisson. Il s'agit respectivement du jus de citron, du sel gemme et du bicarbonate de sodium. Leur choix a été guidé d'une part par leur caractéristique inoffensive dans l'alimentation humaine suite à des observations locales de quelques pratiques

culinaires empiriques dans certains ménages ; d'autre part suite à leur accessibilité (disponibilité et coût relativement réduit) dans le milieu d'étude. Trois différentes doses de chaque substance ont été testées et l'effet de chacune d'elles dans l'accélération de la cuisson du haricot a été évaluée.

## 2. Matériels et méthodes

### 2.1. Milieu d'étude

Cette étude a été menée entre février et avril 2024 dans la ville de Bukavu, Chef-lieu de la province du Sud-Kivu à l'Est de la République Démocratique du Congo. L'altitude (1600 m en moyenne) et la latitude (2°30' de latitude Sud pour 28°50' de longitude Est) influencent la température dans la ville de Bukavu : la moyenne journalière est de 22°C à 24°C (EIES, 2016).

Les essais de cuisson du haricot ont eu lieu dans une cuisine équipée de paillasse sur laquelle était posé un réchaud à gaz.

### 2.2. Matériels

#### a) Matériel végétal

L'étude a porté sur 3 variétés de haricot compte tenu de leur abondance sur le marché local où elles ont été achetées durant la période expérimentale. Ces variétés désignées A, B et C dans cette étude sont distinctement identifiables, surtout par les vendeuses, sous les dénominations vernaculaires (en langue Kiswahili) de « *Kablanketi* »<sup>1</sup>, « *Kavumi* »<sup>2</sup> et « *Muke mwema* »<sup>3</sup> respectivement représentées par les photos 1, 2 et 3 ci-dessous. Il s'agit des grains récoltés à la dernière saison culturale de l'année 2023 (mois de décembre) au Nord-Kivu. Chaque échantillon expérimental était prélevé d'un même lot constitué de graines entières, sans atteinte apparente d'attaque par les bruches.



**Photo 1.** Variété A  
(*Kablanketi*)



**Photo 2.** Variété B  
(*Kavumi*)



**Photo 3.** Variété C  
(*Muke mwema*)

#### b) Autres matériels et intrants culinaires

En vue de maintenir la précision et l'uniformité des essais, les matériels suivants ont été utilisés :

- Balance électronique « FF 1976 », capacité maximale 40 kg ( $\pm 5$  g)
- Balance électronique « SF-400 », capacité maximale 10 kg ( $\pm 1$  g)
- Pissette de 500 ml

<sup>1</sup> Signifiant « couverture » à cause de sa couleur rappelant celle des anciens modèles de couverture de lit.

<sup>2</sup> Ou « *Kavumiliya* » c'est-à-dire « patient, tolérant ».

<sup>3</sup> C'est-à-dire « bonne femme ».

- Cylindre gradué de 25 ml
- Gobelet gradué de 500 ml
- Bol plastique (1500 ml)
- Bassin plastique (9000 ml)
- Marmite en aluminium (4000 ml)
- Réchaud à gaz
- Chronomètre.

Trois types de substances ont été testés comme "activateurs" de la cuisson. Il s'agit du jus de citron, du sel gemme et du bicarbonate de sodium (Photos 4, 5 et 6 respectivement).



*Photo 4. Jus extrait du citron*



*Photo 5. Sel gemme (cristaux et poudre)*



*Photo 6. Bicarbonate de sodium*

Chaque activateur potentiel a été testé à 3 différentes doses. A cet effet, une cuillerée à café pleine avec du bicarbonate de sodium, soit 5 g en masse, a été prise comme unité de mesure. Les autres doses ont été obtenues en divisant la cuillerée à café par deux, soit 2,5 g et en la multipliant par deux, soit 10 g. Mathématiquement, ces 3 doses retenues pour chaque activateur potentiel correspondent aux 3 premiers termes d'une progression géométrique dont la raison égale 2. S'agissant du jus de citron, les 3 doses successives dans leur ordre croissant équivalent approximativement en volume à 3-4 ml, 6-7 ml et 12-13 ml.

Chaque dose a été utilisée pour une prise d'essai de 500 g de graines sèches de haricot de chaque variété.

### 2.3. Déroulement de la cuisson

- Peser, pour chaque prise d'essai, 500 g de graines sèches de haricot et les laver convenablement à l'eau ;
- Tremper les graines lavées dans 1 litre d'eau pendant 12 heures ;
- Séparer les graines hydratées de l'eau résiduelle de trempage ;
- Cuire les grains hydratés dans 2-3 litres d'eau (Photo 7) en fonction de la durée de cuisson et contenant une dose de l'activateur, hormis le témoin ;
- Veiller à un réglage au même niveau d'allumage du réchaud, c'est-à-dire la même intensité de chaleur pour tous les essais (Photo 8) ;
- Chronométrer la durée de cuisson dès l'allumage du réchaud jusqu'à la cuisson convenable des grains. Le haricot est considéré comme convenablement cuit (Photo 9) lorsque les grains s'écrasent facilement par une légère pression entre 2 doigts (le pouce et l'index) et à la dégustation ils ne laissent aucune sensation de crudité.



**Photo 7.** Grains hydratés dans l'eau avec activateur de cuisson (en solution)



**Photo 8.** Processus de cuisson contrôlée



**Photo 9.** Haricot cuit

## 2.4. Traitement statistique des données

Les données recueillies sur la durée de cuisson du haricot pour le témoin et les différentes doses des activateurs testés ont été soumises à l'analyse de variance (ANOVA) à un facteur sur SPSS 20. En cas de différence significative entre les doses des activateurs d'une part et les variétés de haricot d'autre part, les moyennes ont été séparées par le test de Duncan au seuil de 5 %.

## 3. Résultats

Les résultats relatifs à la durée de cuisson de 3 variétés de haricot sous l'effet de 3 substances testées comme potentiels activateurs de la cuisson sont présentés dans le tableau 1 ci-dessous.

**Tableau 1.** Effet de 3 activateurs à différentes doses sur la cuisson de 3 variétés du haricot commun (*Phaseolus vulgaris*)

Variété de Haricot	Té-moin	Jus de citron			Sel gemme			Bicarbonate de sodium		
		2,5 g	5 g	10 g	2,5 g	5 g	10 g	2,5 g	5 g	10 g
<b>Variété A</b>	205,0± 2,0 <sup>ax</sup>	217,0± 3,0 <sup>bx</sup>	223,0± 4,0 <sup>cx</sup>	255,0± 1,0 <sup>dx</sup>	170,0± 2,0 <sup>ex</sup>	133,0± 2,0 <sup>fx</sup>	105,0± 5,0 <sup>gx</sup>	150,0± 6,0 <sup>hx</sup>	141,0± 2,0 <sup>ix</sup>	102,0± 3,0 <sup>gx</sup>
<b>Variété B</b>	302,0± 4,0 <sup>ay</sup>	300,0± 3,0 <sup>ay</sup>	305,0± 4,0 <sup>ay</sup>	319,0± 2,0 <sup>by</sup>	191,0± 2,0 <sup>cy</sup>	180,0± 5,0 <sup>dy</sup>	160,0± 6,0 <sup>ey</sup>	155,0± 2,0 <sup>ex</sup>	149,0± 2,0 <sup>fy</sup>	137,0± 2,0 <sup>gy</sup>
<b>Variété C</b>	245,0± 2,0 <sup>az</sup>	253,0± 1,0 <sup>bz</sup>	261,0± 2,0 <sup>cz</sup>	275,0± 1,0 <sup>dz</sup>	181,0± 4,0 <sup>ez</sup>	139,0± 3,0 <sup>fx</sup>	115,0± 2,0 <sup>gz</sup>	168,0± 2,0 <sup>hy</sup>	147,0± 3,0 <sup>iy</sup>	141,0± 3,0 <sup>fy</sup>

a, b, c, d, e, f, g, h, i, j : les moyennes portant la même lettre sur la même ligne ne sont pas significativement différentes au seuil de 0,05 % (chiffres écrits en rouge).

x, y, z : les moyennes portant la même lettre dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 0,05 % (chiffres hachurés).

Il ressort du tableau ci-haut que la durée de cuisson des grains de haricot préalablement réhydratés pendant 12 heures a été réduite par l'adjonction de sel gemme et de bicarbonate de sodium comme activateurs de la cuisson. Cette réduction n'a pas été significativement différente ( $p > 0,05$ ) pour les doses suivantes :

- 10 g pour le sel gemme et le bicarbonate de sodium dans le cas du haricot de la variété A ;
- 10 g de sel gemme et 2,5 g de bicarbonate de sodium pour la variété B ;

- 5 g de sel gemme et 10 g de bicarbonate de sodium pour la variété C.

Par contre, pour les échantillons cuits avec du jus de citron, la durée de cuisson est restée significativement élevée ( $p < 0,05$ ) par rapport au témoin. Néanmoins, cette différence n'est pas significative ( $p > 0,05$ ) entre le témoin, la dose de 2,5 g et celle de 5 g de jus de citron s'agissant de la variété B de haricot.

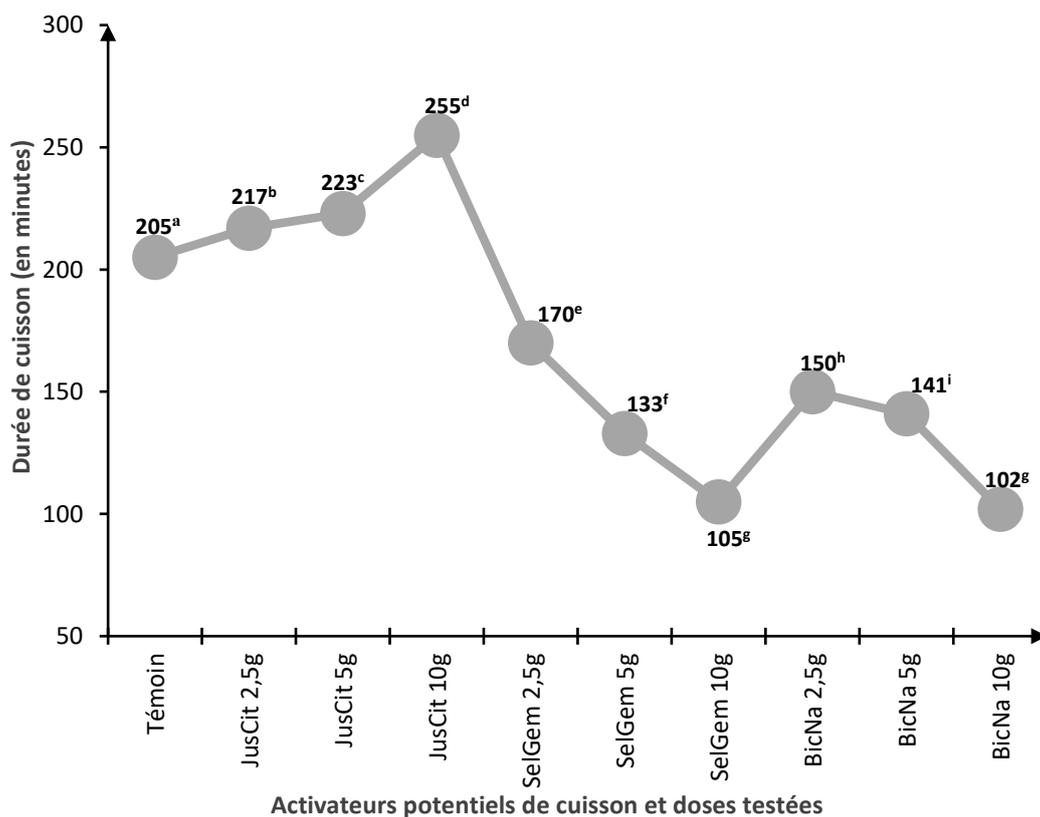
La comparaison entre les 3 variétés de haricot montre que les doses suivantes d'activateurs ont produit des effets similaires [différence non significative ( $p > 0,05$ )] de réduction de la durée de cuisson sur 2 variétés de haricot :

- 5 g de sel gemme pour les variétés A et C ;
- 2,5 g de bicarbonate de sodium pour les variétés A et B ;
- 5 g et 10 g de bicarbonate de sodium pour les variétés B et C.

Pour les autres doses, de même que le témoin, la durée de cuisson a été significativement différente ( $p < 0,05$ ) d'une variété à l'autre.

L'effet des « activateurs » testés sur chaque variété de haricot est davantage mis en relief à travers les représentations graphiques suivantes :

### 1°) Variété A (*Kablanketi*)



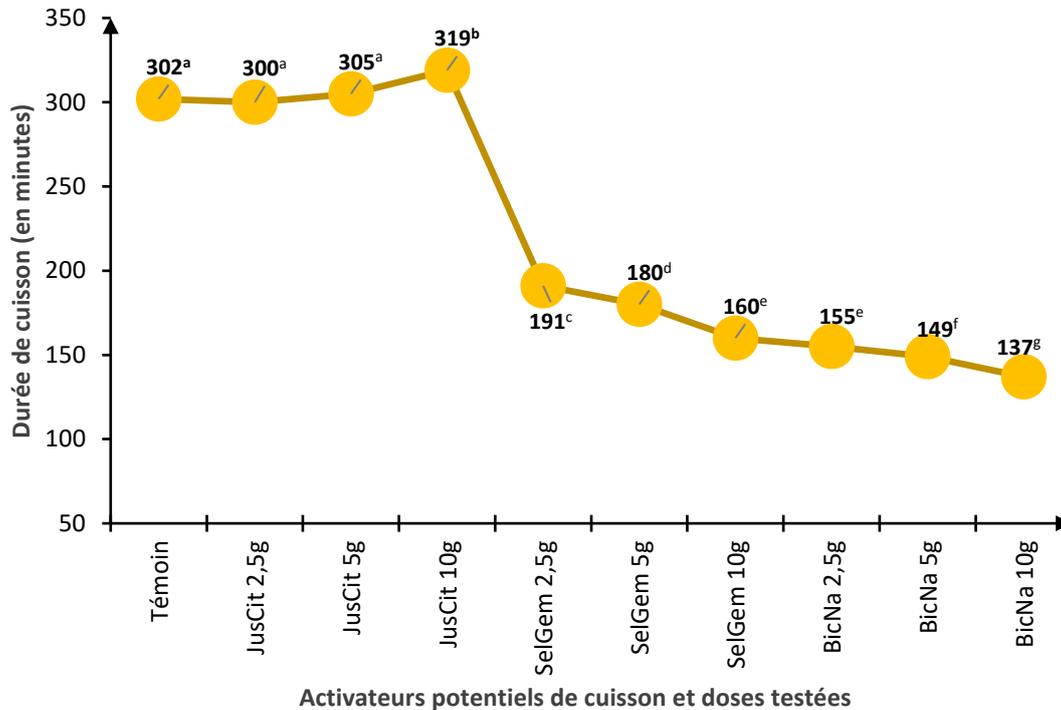
JusCit = Jus de citron SelGem = Sel gemme BicNa = Bicarbonate de sodium

a, b, c, d, e, f, g, h, i : les chiffres portant la même lettre sont des moyennes qui ne sont pas significativement différentes au seuil de 0,05 %.

**Figure 1.** Activateurs et durées de cuisson relatifs à la variété A (*Kablanketi*) du haricot commun (*Phaseolus vulgaris*)

Le graphique ci-dessus montre, comparativement au témoin et pour la variété A (*Kablanketi*), une réduction de la durée de cuisson par le sel gemme et le bicarbonate de sodium. Les doses de 10 g de sel gemme et de bicarbonate de sodium ont produit les plus fortes réductions, et la différence n'est pas significative ( $p > 0,05$ ) entre les deux. Avec le jus de citron, de même que le témoin, la durée de cuisson demeure élevée. Elle tend, par ailleurs, à s'accroître jusqu'à devenir significative ( $p < 0,05$ ) lorsque la dose de jus de citron s'accroît.

## 2° Variété B (*Kavumi*)



JusCit = Jus de citron SelGem = Sel gemme BicNa = Bicarbonate de sodium

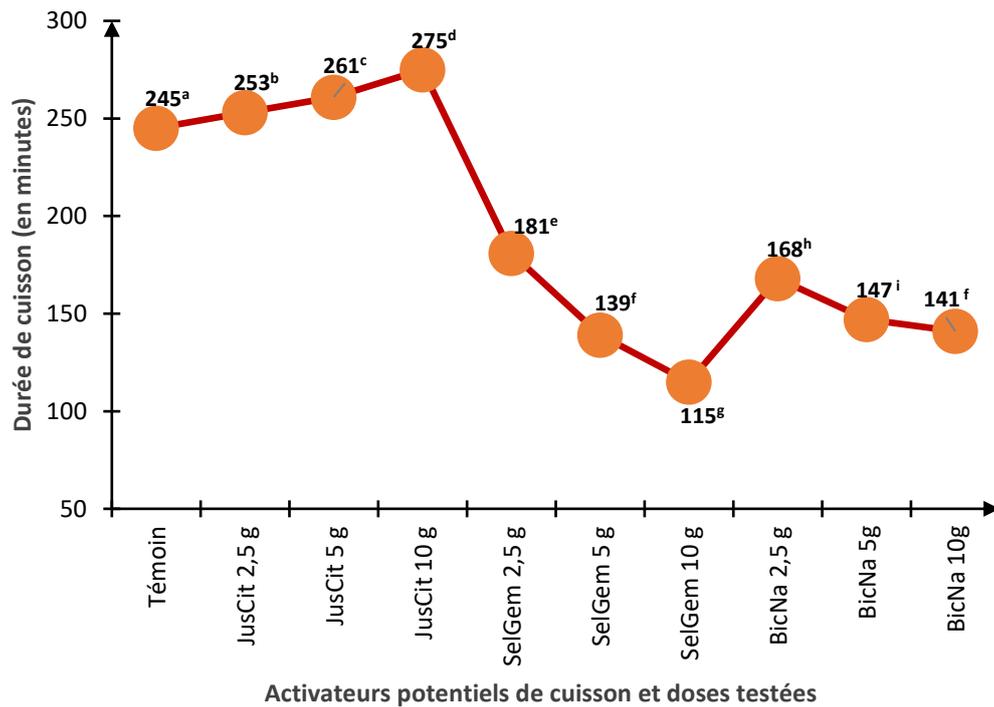
a, b, c, d, e, f, g : les chiffres portant la même lettre sont des moyennes qui ne sont pas significativement différentes au seuil de 0,05 %.

**Figure 2.** Activateurs et durées de cuisson relatifs à la variété B (*Kavumi*) du haricot commun (*Phaseolus vulgaris*)

La courbe de la figure 2 révèle, pour la variété B de haricot (*Kavumi*), que le sel gemme et le bicarbonate de sodium ont réduit la durée de cuisson par rapport au témoin. On observe, par ailleurs, une diminution progressive de cette durée, du sel gemme au bicarbonate de sodium d'une part, et de la plus petite à la plus grande dose de chacun de ces ingrédients d'activation de la cuisson d'autre part. Toutefois, la différence n'est pas significative ( $p > 0,05$ ) entre la dose de 10 g de sel gemme et celle de 2,5 g de bicarbonate de sodium.

Quant au jus de citron, seule la dose de 10 g a donné une durée de cuisson significativement élevée ( $p < 0,05$ ) comparativement au témoin.

3°) Variété C (*Muke mwema*)



Activateurs potentiels de cuisson et doses testées

JusCit = Jus de citron SelGem = Sel gemme BicNa = Bicarbonate de sodium

a, b, c, d, e, f, g, h, i : les chiffres portant la même lettre sont des moyennes qui ne sont pas significativement différentes au seuil de 0,05 %.

**Figure 3.** Activateurs et durées de cuisson relatifs à la variété C (*Muke mwema*) du haricot commun (*Phaseolus vulgaris*)

La courbe de la figure 3 met en évidence le fait que, pour la variété C (*Muke mwema*) et par rapport au témoin, le sel gemme et le bicarbonate de sodium ont, de manière significative ( $p < 0,05$ ) réduit la durée de cuisson tandis que le jus de citron l'a augmenté, la différence étant significative ( $p < 0,05$ ) entre le témoin et chacune des doses testées de cet ingrédient.

La dose de 10 g de sel gemme a produit la grande réduction significative ( $p < 0,05$ ) tandis que les doses de 5 g de sel gemme et 10 g de bicarbonate de sodium ont donné une réduction similaire [différence non significative ( $p > 0,05$ )].

La durée de cuisson de chaque échantillon renfermant une dose de jus de citron est restée significativement élevée ( $p < 0,05$ ) par rapport au témoin.

#### 4. Discussion

Deux substances sur trois testées comme activatrices potentielles de la cuisson du haricot commun (*Phaseolus vulgaris*) ont eu pour effet, comparativement aux témoins, une réduction significative ( $p < 0,05$ ) de la durée de cuisson après 12 heures de trempage de 500 g de grains secs. Il s'agit du bicarbonate de sodium et du sel gemme. Indépendamment de la variété de haricot, la dose la plus élevée de chacune de ces substances a davantage réduit la durée de cuisson. Les durées de cuisson les plus courtes ont été enregistrées pour les variétés A et C. Pour la variété A (*Kablanketi*), cette durée correspond à 102 et 105 minutes respectivement avec la dose de 10 g de

bicarbonate de sodium et de sel gemme ; alors qu'elle a été de 205 minutes pour le témoin. Pour la variété C (*Muke mwema*), elle est de 115 minutes avec 10 g de sel gemme et 245 minutes pour le témoin.

Ces résultats, obtenus dans la présente étude, sont comparables aux données rapportées par Tata Ngome et al. (2023) et relatives à la recette du « haricot sauté » dans la partie septentrionale du Cameroun. Pour cette recette, 400 g de grains secs de haricot (blanc ou rouge) sont d'abord trempés pendant environ 8 heures avant d'être cuits environ 2 heures avec 1 petit morceau de sel gemme (ou du bicarbonate). Dans le cas du bicarbonate de sodium, Palangié (2021) recommande 20 à 25 g (1 cuillerée à soupe) par litre d'eau de trempage, durant une nuit, des grains secs de haricots (blancs ou rouges). Ensuite, vider l'eau de trempage et ajouter 5 g (1 cuillerée à café) de bicarbonate de sodium à l'eau de cuisson. Néanmoins, la quantité de grains secs de haricot n'est pas précisée ni la durée de cuisson subséquente. En plus, il n'y a pas à perdre de vue le fait que d'autres facteurs influent également sur la durée de cuisson des aliments. Il s'agit entre autres de la quantité et la qualité de la matière à cuire, de l'intensité de la chaleur à laquelle elle est soumise et même de la nature du matériel culinaire utilisé.

S'agissant du jus de citron naturel, renfermant 5-6 % d'acide citrique (Daw, 2020), son incorporation dans l'eau de cuisson n'a produit aucune réduction significative ( $p < 0,05$ ) de la durée de cuisson pour toutes les variétés de haricot. L'augmentation de sa dose avait plutôt tendance à accroître cette durée comparativement au témoin.

Ce résultat corrobore le point de vue de Blais (2024) qui stipule que les ingrédients acides (vinaigre, jus de citron, vin et tomates) empêchent les légumineuses de se ramollir et peuvent allonger le temps de cuisson. Là où ils interviennent forcément, il convient d'attendre que les légumineuses soient presque cuites avant de les ajouter à la recette, à moins que cela ne soit voulu.

Par ailleurs, il convient de mettre en exergue le fait que les ingrédients potentiellement « activateurs de la cuisson » ont été testés sur des grains de haricot préalablement réhydratés pendant 12 heures. Selon Blais (2024), le trempage est bon pour toutes les légumineuses car il permet de réhydrater les graines, ce qui réduit leur temps de cuisson de moitié. Dans le même ordre d'idée, Zubiria (2024) renseigne que la plupart des variétés de haricots secs gagnent à tremper 8 à 12 heures en moyenne avant la cuisson ; une fois trempés, les grains s'intègrent facilement à la cuisine du quotidien.

Enfin, Willem (2012) note que le trempage des graines et la bonne cuisson des légumineuses sont des opérations culinaires qui permettent d'éliminer environ 80% des inhibiteurs de protéases de la plupart des légumineuses et facilitent beaucoup leur digestion.

## 5. Conclusion

Au terme de cette étude relative à l'action activatrice potentielle de 3 substances de nature chimique différente (jus de citron, sel gemme et bicarbonate de sodium) sur la cuisson du haricot commun (*Phaseolus vulgaris*), il découle de la comparaison entre le témoin et les différentes doses de chacun de ces « activateurs potentiels » testées sur 3 variétés de haricots, les faits concluants ci-après :

- Le sel gemme et le bicarbonate de sodium ont, de manière significative ( $p < 0,05$ ), réduit la durée de cuisson des grains réhydratés par rapport aux témoins de toutes les variétés de haricot ; contrairement au jus de citron qui a plutôt entraîné une augmentation de cette durée.
- La dose de 10 g de sel gemme, de même que du bicarbonate de sodium, a été la plus efficace notamment pour les variétés A (*Kablanketi*) et C (*Muke mwema*) de haricot commun.

Ainsi, en ayant pris soin de tremper les grains secs de haricot préalablement pendant 12 heures, et en utilisant le sel gemme ou le bicarbonate de sodium dans la proportion de 2 % par rapport à la quantité de haricot à cuire, les ménagères auront à gagner dans la durée de cuisson et, tant soit peu, dans la dépense énergétique liée à la cuisson. En plus, les méfaits résultant de la consommation éventuelle du haricot insuffisamment cuit pourraient être évités.

## 6. Remerciements

A travers cet article, nous adressons nos sincères remerciements :

- d'abord aux mamans vendeuses de haricot dans les marchés du Beach Muhanzi et Central de Kadutu dans la ville de Bukavu, pour nous avoir fourni des échantillons de haricot sec et donné les caractéristiques identitaires relatives à chaque variété ;
- ensuite aux autres acteurs dans les différents maillons du circuit de distribution des haricots et qui permettent de les acheminer des producteurs aux consommateurs ;
- enfin aux agriculteurs ayant retenu le haricot commun parmi leurs cultures principales.

L'application des résultats de cette étude pourrait contribuer à l'accroissement de la consommation du haricot et donc de la demande, ceci pourrait par ricochet avoir des retombées économiques bénéfiques sur les distributeurs et les producteurs du haricot commun.

## REFERENCES

- [1] **Altobelli, F. et al. (2016)**. Soils and pulses: symbiosis for life. FAO, Rome.
- [2] **ARSO (Organisation africaine de normalisation) (2013)**. Haricots secs - Spécification. 1<sup>ère</sup> Edition ARS 864:2013(F). <http://www.arso-oran.org/wp-content/uploads/2014/09/ARS-864-2013-F-Haricots-secs> [consulté le 17/03/2024].
- [3] **Augagneur, M. et al. (2022)**. Haricot. Collection « Produire des semences en agriculture biologique ». Edition FNAMS/ITAB.
- [4] **Bacciottini, L. et al. (2007)**. Phytoestrogens: food or drug? *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism*; 4(2): 123-130. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2781234/pdf/ClinicalCases-04-0123.pdf> [consulté le 11/05/2024].
- [5] **Blais, C. (2024)**. Chimie alimentaire -Pleins feux sur la cuisson des légumineuses. Ricardo Media Inc. 5 p. <https://www.ricardocuisine.com/chroniques/chimie-alimentaire/624-pleins-feux-sur-la-cuisson-des-legumineuses> [consulté le 03/04/2024].
- [6] **Catrysse, S. (2024)**. Haricot (*Phaseolus vulgaris*) : propriétés et bienfaits de cette plante. *Passeport Santé* ; France. <https://www.passeportsante.net/fr/Solutions/HerbierMedicinal/Plante.aspx?doc=haricot-phaseolus-vulgaris-proprietes-bienfaits-cette-plante> [consulté 07/11/2024].
- [7] **Champ, M.M.-J. (2002)**. Non-nutrient bioactive substances of pulses. *British Journal of Nutrition* (2002), 88, Suppl. 3, S307–S319. DOI: 10.1079/BJN2002721.
- [8] **CIRAD, GRET et MAE (2009)**. Mémento de l'agronome. Ed. Quae ; Paris, France. 1692 p.

- [9] **Clément, J.M. (1981)**. Larousse Agricole. Librairie Larousse, Montparnasse, Paris.
- [10] **Daw, H. H. S. (2020)**. Study on Chemical Composition and Nutritional Values in the Juice of *Citrus limonia* Osbeck. *International Journal of Science and Engineering Applications*, 05(9):57-63.
- [11] **EIES (Etude d'Impact Environnemental et Social) 2016**. VILLE DE BUKAVU-Travaux de réhabilitation des voiries de FIZI et de MIMOZA. Rapport Final.  
<https://documents1.worldbank.org/curated/es/980691515632369441/pdf/> [Consulté le 24/12/ 2023].
- [12] **FAO (2018)**. Production de la République démocratique du Congo en 2018.  
<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/> [consulté 29/11/2023].
- [13] **Gepts, P. (1988)**. « Origin and Evolution of Common Bean: Past Events and Recent Trends », *HortScience*; 33(7):1124–1130.
- [14] **Kimani, P. (2006)**. Des variétés de haricot destinées aux régions tropicales humides : réalité ou fiction? *Revue Temps Forts - Le CIAT en Afrique*, n° 34. (Kampala/Uganda).  
[http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/highlight34\\_fr.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/highlight34_fr.pdf) [consulté le 18/11/2023].
- [15] **Ministère de l'Agriculture (RDC) (2019)**. Rapport d'Évaluation de la Campagne Agricole, Impact des Maladies Zoo-phytosanitaires, Sécurité Alimentaire et nutritionnelle 2018-2019 en République Démocratique du Congo.
- [16] **Ngombo-Nzokwani, A. et al., 2021**. Evaluation des facteurs antinutritionnels de quelques génotypes de haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L.) biofortifié. *Congo Sciences*, 9(3):162-170.  
<http://www.congosciences.cd> [consulté le 11/11/2024].
- [17] **Palangié, N. (2021)**. Bicarbonate : un concentré d'astuces pour votre santé, votre beauté et votre maison. 2<sup>ème</sup> éd. Eyrolles.
- [18] **Petruzzello, M. (2024)**. Haricot-Légumineuse. Ed. Les rédacteurs de l'Encyclopédie Britannica.  
<https://www-britannica-com.translate.google.plant/bean> [consulté le 19/11/2024].
- [19] **Razafintsalama, H. (2018)**. La culture du haricot (*Phaseolus vulgaris* L.) dans le Moyen Ouest du Vakinankaratra : effets d'apports de Phosphore et de l'inoculation par des *Rhizobia*. Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques, Ecole doctorale Agriculture-Elevage-Environnement, Université d'Antananarivo, Madagascar.
- [20] **Rubyogo, J.C. (2004)**. Un meilleur accès des agriculteurs aux semences de variétés améliorées de haricot au Rwanda [on line]. *Revue Temps Forts - Le CIAT en Afrique*, n° 15. (Kampala/Uganda). [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_ciat/highlight15\\_fr.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_ciat/highlight15_fr.pdf) [consulté le 21/12/2023].
- [21] **Tata Ngome, P.I. et al. (2023)**. Livre des recettes : promotion de la transformation des aliments, épices, fruits et ingrédients locaux dans la partie septentrionale du Cameroun. CIFOR-ICRAF.  
<https://www.cifor-icraf.org/publications/pdf/books/Book-Livre-des-recettes.pdf> [consulté le 14/04/2024].

- [22] **Vanderborght, T. et Baudoin, J.-P. (1998).** La collection de base des espèces sauvages de *Phaseolus* et *Vigna* : historique, gestion et conservation. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* Belgique.
- [23] **Willem, J.P. (2012).** Les Intolérances alimentaires : je ne veux plus être malade! Ed. G. Trédaniel.  
<https://www.phyt-inov.com/fr/produit/les-intolerances-alimentaires> [consulté le 15/11/2023].
- [24] **Zubiria, L. (2024).** Haricots secs. Ed. Passeport Santé/Aliments.  
[https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=haricot\\_commun\\_sec\\_nu](https://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=haricot_commun_sec_nu) [consulté le 10/11/2024].