

---

Soumis le : 23/03/2015

Forme révisée acceptée le 18/12/2015

Email de l'auteur correspondant :

richmyaisso@yahoo.fr

---

---

**Nature & Technology**

---

## Caractéristiques physico-chimiques du fromage Peulh produit dans les conditions optimales de coagulation à partir du lait de deux races de vaches du Bénin

Richmy C.B. Aïssou,<sup>a</sup> M. Vahid Aïssi,<sup>a,c</sup> A.K. Issaka Youssao,<sup>b</sup> Mohamed M. Soumanou<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Unité de Recherche en Génie Enzymatique et Alimentaire, Laboratoire d'Etude et de Recherche en Chimie Appliquée, Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 2009 Cotonou, Bénin.

<sup>b</sup>Laboratoire de Biotechnologie Animale et de Technologie de Viandes, Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 2009 Cotonou, Bénin.

<sup>c</sup>Ecole Nationale Supérieure des Sciences et Techniques Agronomiques de Kétou, Université d'Agriculture de Kétou, BP 95 Kétou, Bénin

---

### Résumé

La coagulation, opération clé de la production du fromage Peulh se fait traditionnellement, au Bénin, à l'aide des feuilles et tiges fraîches de *Calotropis procera* et ceci de façon empirique. Afin de rationaliser cette pratique traditionnelle et l'améliorer, différentes quantités de broyat de feuilles, de tiges et de mélange feuille-tige de *C. procera* ont été utilisées pour la production du fromage Peulh dans le but d'optimiser la coagulation. Les caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques du fromage Peulh produit dans les conditions optimales de coagulation à partir du lait de vaches des races Borgou et Girolando du Bénin ont été également évaluées. Les résultats ont montré qu'en 13 minutes, il est possible de réaliser la coagulation d'un litre de lait en fromage Peulh, à l'aide d'une dose optimale de 35g/L d'un broyat constitué de 90% de tiges et 10% de feuilles fraîches de *Calotropis procera* pour obtenir le meilleur rendement de production (30,08%). L'étude a montré qu'excepté la texture, le pH, l'acidité et la couleur des fromages Peulh produits dans les conditions optimales de coagulation à partir du lait de vache des deux races n'ont pas varié de façon significative ( $P > 0,05$ ). L'appréciation hédonique des fromages produits a révélé une bonne acceptabilité par les consommateurs mais le fromage produit à partir du lait de vache de la race Borgou a été pour la plupart préféré pour toutes les propriétés considérées.

*Mots clés* : *Calotropis procera* ; coagulation ; fromage Peulh ; caractéristiques physico-chimiques ; races Borgou et Girolando.

### Abstract

Coagulation of milk, the major operation of the production of the Peulh cheese is traditionally done in Benin using fresh leaves and stems of *Calotropis procera* in an empirical way. In order to rationalize and improve this traditional practice, different quantities of fresh leaves, stems and mixture of different proportions of leaves and stems of *C. procera* were used for the production of the Peulh cheese with an aim of optimizing the coagulation. The physicochemical and organoleptic characteristics of the Peulh cheese produced under the optimum coagulation conditions of milk from Borgou and Girolando cow races of Benin, were evaluated. The results showed that in 13 minutes, it is possible to carry out the coagulation of one liter of milk into Peulh cheese, using an optimal amount of 35g/L of an extract containing 90% of fresh stems and 10% of fresh leaves of *C. procera*, with a production yield of 30.08%. The study showed that except the texture, pH, acidity and color of the Peulh cheeses produced under the optimum conditions for coagulation did not vary significantly ( $P > 0.05$ ). The cheeses produced were acceptable by the consumers but cheese produced with the Borgou race milk was preferred.

*Keywords* : *Calotropis procera* ; coagulation ; Peulh cheese ; physicochemical characteristics, races Borgou and Girolando.

---

## 1. Introduction

Au Bénin, le lait contribue à plus de 50% aux revenus annuels des ménages Peulh [1]. Cependant, le lait est un produit très fragile, du fait de sa richesse en eau et autres constituants recherchés par les microorganismes. La fragilité du lait l'expose à une dégradation rapide en milieu paysan, en raison du faible niveau technologique, et des moyens de conservation limités. Cette situation impose aux acteurs de la filière «lait», le développement des techniques de conservation ou de transformation adaptées au contexte socio-économique et environnemental [2]. Actuellement au Bénin, le fromage Peulh représente le produit le plus répandu et le plus consommé des produits de l'élevage [3]. Il est fabriqué à base du lait de vache élevée selon les pratiques exclusivement écologiques. La fabrication du fromage Peulh garde encore un caractère simple et traditionnel au Bénin et dans la sous région. Le procédé repose sur la cuisson du lait coagulé par un extrait de plante, la pomme de Sodomme (*Calotropis procera*). Plusieurs travaux de recherche se sont intéressés à la technologie de production, à la qualité microbiologique du fromage Peulh et à sa conservation par les additifs chimiques et traitements thermiques ainsi que par des souches fermentaires. Par ailleurs, les propriétés coagulantes de *Calotropis procera* et ses possibilités de valorisation en industrie agro-alimentaire ont été étudiées par Babamoussa et al. [4]. Cependant, l'utilisation d'extraits de *Calotropis procera* pour la production du fromage Peulh demeure essentiellement traditionnelle et basée sur les habitudes et l'expérience des transformatrices. Des propositions de technologie améliorée pour la préparation des extraits foliaires en vue d'améliorer le rendement de production du fromage Peulh ont été faites par Kra et al. [5]. Ces auteurs recommandent une extraction fine suivi d'une décantation du jus des feuilles de *C. procera*. Récemment, Chikpah et al. [6] ont rapporté que les concentrations d'extraits frais et secs de *C. procera* affectent significativement le temps de coagulation, le rendement, et les propriétés organoleptiques du fromage. Tout ceci implique l'adoption de nouvelles techniques de préparation des extraits de *C. procera* par les transformatrices. Pour l'instant, il paraît plus judicieux d'exploiter la diversité de savoirs endogènes notamment ceux des femmes Peulh pour commencer à standardiser la technologie traditionnelle et rationaliser l'utilisation de *C. procera* pour la préparation des extraits coagulants. En effet, au cours de la fabrication du fromage, il y a parfois surdosage du coagulant végétal qui donne un goût amer au fromage. Ainsi, le but de ce travail est d'améliorer la technique traditionnelle de production du fromage Peulh en proposant une utilisation rationnelle des organes aériens de *C. procera* permettant d'assurer de bonnes

conditions de coagulation et des propriétés physico-chimiques et organoleptiques appréciables.

## 2. Matériel et méthodes

L'étude a été menée à l'Unité de Recherche en Génie Enzymatique et Alimentaire (URGEA) du Laboratoire d'Etude de Recherche en Chimie Appliquée (LERCA) de l'Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC) de l'Université d'Abomey-Calavi. La matière première utilisée pour la détermination des conditions optimales de coagulation au cours de la production du fromage peulh a été un mélange de lait frais de vaches de la traite du jour d'un campement Peulh à Godomey non loin de l'université. Puis, le lait utilisé pour la production du fromage Peulh selon les conditions optimales déterminées est venu de deux fermes du sud Bénin : la ferme de Production et Santé Animale de l'Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi située à Zinvié, où des vaches de race Borgou, race locale la plus performante, sont élevées et la ferme étatique de Kpinnou située à Kpinnou où la race laitière Girolando d'origine brésilienne est en expérimentation. Les organes aériens de *Calotropis procera* utilisés pour la préparation des extraits coagulants ont été récoltés sur le Campus de l'Université d'Abomey-Calavi.

### 2.1. Préparation de l'extrait coagulant

Les feuilles et tiges fraîches de *C. procera* seules ou mélangées, récoltées, pesées, lavées, broyées et filtrées après ajout d'environ 50 mL de lait frais ont été utilisées comme extrait coagulant au cours de la production du fromage Peulh. Les quantités de feuilles, tiges et de mélange à proportion égale de feuilles et tiges de *C. procera* expérimentées étaient de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 et 40 grammes par litre de lait. Huit combinaisons de feuilles et de tiges de *C. procera* à une concentration de 35g/L dont quatre (feuilles-tiges) à dominance feuilles et quatre (tiges-feuilles) à dominance tiges dans les proportions exprimées en pourcentage de (60-40, 70-30, 80-20 et 90-10) ont ensuite été testées.

### 2.2. Préparation du fromage

Le fromage Peulh a été produit selon la méthode décrite par Dossou et al. [1] modifiée au cours de la présente étude (Fig. 1). Après un préchauffage de 950 mL de lait au feu doux à 60 °C pendant 5 à 10 minutes, le coagulant a été ajouté. Ensuite, l'ensemble a été chauffé à la

température de 95 °C jusqu'à la formation du caillé surnageant le lactosérum. La coagulation s'est caractérisée par l'apparition en surface, de la crème sous forme de mousse huileuse. A cet instant, le feu a été activé durant 2 à 3 minutes pour permettre une élévation de la température à 100 °C pour la cuisson du caillé formé, jusqu'au moment où la couleur du petit lait soit devenue jaune clair et transparent ; le coagulum tend à se replier sur lui-même. Il se fracture en petits morceaux sous l'effet de la chaleur et surnage le lactosérum. Le caillé a été versé juste après un refroidissement, dans les passoires et a subi l'étape d'égouttage-moulage. Trois essais de préparation du fromage ont été faits

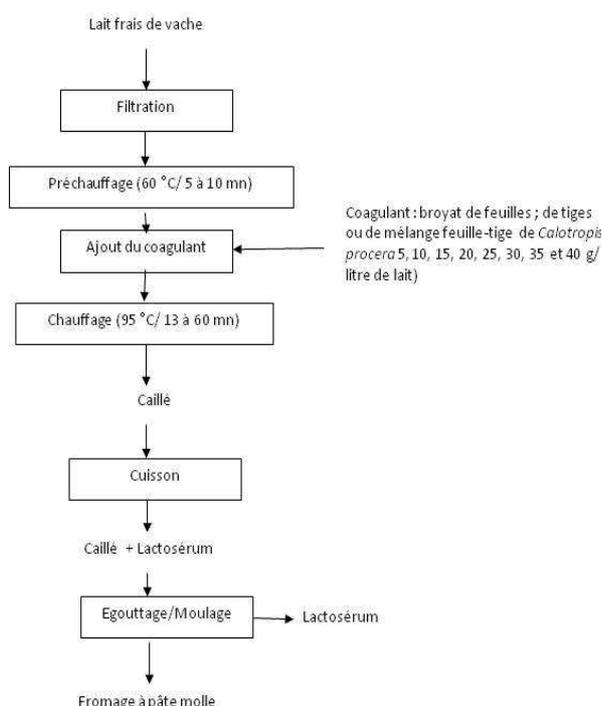


Fig. 1. Diagramme de production du fromage Peulh.

### 2.3. Evaluation des paramètres technologiques

Les quantités de lait, d'organes aériens de *C. procera* et de fromage ont été pesées à l'aide d'une balance de précision. La température appliquée au cours des traitements thermiques a été mesurée avec un thermomètre à mercure gradué de -1 à 360 °C. La durée de coagulation, temps au bout duquel le premier morceau de caillé se forme, a été mesurée à l'aide d'un chronomètre. Le rendement de production du fromage a été déterminé par la formule :

$$R = \frac{m_c}{m_l} \times 100$$

où  $m_c$  et  $m_l$  désignent respectivement les masses du caillé et du lait et R le rendement. Le rendement de production

du fromage a été calculé pour les différents extraits de feuilles, de tiges et de mélange feuilles-tiges de *C. procera* expérimentées.

### 2.4. Détermination des caractéristiques physico-chimiques et physiques

Les caractéristiques physico-chimiques du fromage Peulh ont été déterminées en trois répétitions suivant les méthodes d'analyses décrites dans AOAC [7]. Le pH et l'acidité titrable ont été déterminées à l'aide d'un pH-mètre et par titration respectivement. Les caractéristiques physiques déterminées ont été la couleur et la texture. La couleur du fromage Peulh a été déterminée en cinq répétitions à l'aide d'un chromamètre Minolta Chroma CR-210 b. Les mesures ont été effectuées sur les broyats de fromage Peulh. La texture du fromage a été évaluée en trois essais à l'aide d'un texturomètre Stevens Lfra Texture Analyser.

### 2.5. Appréciation hédonique des fromages

Les caractéristiques organoleptiques (goût, couleur, odeur et texture) des échantillons de fromages produits à partir du lait des deux races de vache ont été évaluées par un jury de 30 consommateurs selon l'échelle d'appréciation décroissante suivante : (très agréable)-(agréable)-(ni agréable ni désagréable)-(désagréable)-(très désagréable). Les réponses données pour chacun des critères appréciés ont été exprimées en pourcentage de l'effectif total des dégustateurs.

### 2.6. Analyses statistiques

Le traitement des données a été réalisé à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel. Les logiciels SPSS v 16.0 et Minitab 14 ont été utilisés pour l'analyse statistique des données à travers la comparaison des moyennes et l'analyse de la variance (ANOVA) par le test de Student Newman Keuls. Le test a été considéré comme statistiquement significatif si  $P < 0,05$ .

## 3. Résultats et discussion

### 3.1. Conditions optimales de coagulation au cours de la production du fromage Peulh

#### 3.1.1 Evolution de la durée de coagulation du lait en fonction des doses de coagulant à base d'organes aériens frais de *C. procera*

La nature et la quantité des organes aériens frais de *C. procera* dans le coagulant ont influencé la durée de coagulation du lait de vache lors de la production du fromage Peulh (Fig. 2).

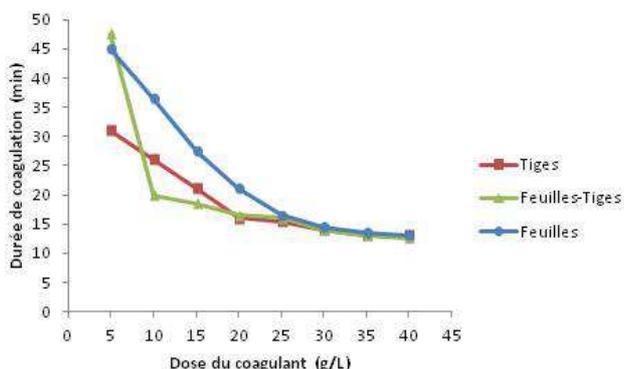


Fig. 2. Variation de la durée de coagulation du lait en fonction des doses de différents organes aériens frais de *C. procera*.

La durée de coagulation au cours de la transformation en fromage Peulh d'un litre de lait de vache a décri de 47,5 ; de 45 et de 31 minutes à une même durée de 13 minutes pour des doses de coagulant contenant 5 à 40 grammes de broyats de feuilles ; de tiges et de mélange à proportions égales de feuilles et tiges de *C. procera* respectivement. Plus la quantité de matière du coagulant est faible, plus la durée de caillage est longue. Les durées moyennes de coagulation de 27, 21 et 18 minutes obtenues respectivement avec 10 g/L de feuilles, de tiges et de mélange à proportion égale de tiges et feuilles au cours de la présente étude sont similaires à celles rapportées par Dossou et al. [1] qui ont noté une coagulation au bout de 20 à 25 minutes avec l'utilisation de 7 à 12 grammes d'organes de *C. procera* pour un litre de lait cru. Egounlety et al. [8] avaient déjà révélé qu'il faut entre 5 et 15 grammes de feuilles de *C. procera* par kilogramme de lait. Les travaux de Chikpah et al. [6] au Ghana indiquent une durée de coagulation variant entre 14 et 29 minutes avec des extraits de 2 à 7 grammes de feuilles et de tiges fraîches et sèches de *C. procera*. Les plus courtes durées de coagulation étaient obtenues par ces auteurs avec les extraits de feuilles et tiges fraîches. Ces résultats corroborent ceux de la présente étude en ce sens qu'en observant l'allure des courbes de la figure 2 on peut conclure que pour une concentration en organes frais comprise entre 5 et 20 g par litre de lait, la coagulation par un mélange à proportions égales de feuilles et tiges de *C. procera* est plus rapide que celle des tiges seules qui elle même est plus rapide que celle des feuilles seules. Babamoussa et al. [4] avait montré que l'activité coagulante était plus élevée dans le latex et que celle des tiges était supérieure à celles des feuilles de *C. procera*. Une dose minimale de 35 g de broyats de feuilles ; tiges et de mélange à proportions égales de feuilles et tiges fraîches de *C. procera*/litre de lait a permis d'obtenir une coagulation en 13 minutes. Ce temps est donc le temps optimum pour cailler un litre de lait.

### 3.1.2 Evolution du rendement de production du fromage Peulh en fonction des doses de coagulant à base d'organes frais de *C. procera*

Les rendements de production du fromage Peulh ont varié de 0 à 26,66% ; 20,58 à 28,07% et de 0 à 29,02% avec respectivement l'utilisation de 5 à 40 grammes de broyats de feuilles, de tiges et du mélange à proportions égales de feuilles et tiges de *C. procera* pour un litre de lait (Fig. 3). Les broyats de tiges et du mélange feuilles-tiges ont donné des rendements de production (28,07 et 29,02%) supérieurs à celui du broyat de feuilles (26,66%). Par ailleurs, il est à noter que c'est le mélange à proportions égales de feuilles et tiges qui a mieux coagulé le lait en donnant les meilleurs rendements : 28,62 et 29,02% pour les doses de 35 et 40 g/L de lait. Ceci montre que l'activité coagulante diffère d'un organe frais de *C. procera* à un autre au cours de la production du fromage Peulh. Cela pourrait s'expliquer par le fait que l'enzyme responsable de la coagulation est concentré dans le latex d'après les résultats obtenus par Babamoussa et al. [4] et que ce latex serait diversement réparti dans les différents organes de la plante. Les résultats obtenus avec les broyats du mélange de feuilles et tiges confirment ceux de Kora [9] relatifs à une enquête menée qui a révélé que 84% des productrices du fromage Peulh utilisent le mélange feuille-tige pour produire le fromage Peulh. Toutefois, ces rendements de production pourraient être améliorés par une bonne combinaison de ces deux organes aériens frais de *C. procera*.

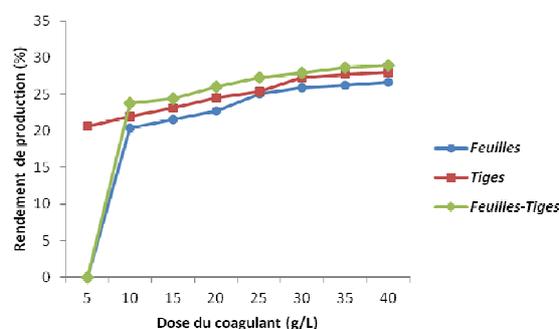


Fig. 3. Variation du rendement de production du fromage Peulh en fonction des doses de différents organes aériens frais de *Calotropis procera*.

### 3.1.3 Rendement de production du fromage Peulh en fonction des proportions de tiges et de feuilles dans le coagulant

Deux types de combinaison ont été expérimentés en variant les proportions de feuilles et de tiges dans le mélange feuilles-tiges à la meilleure dose de 35g/L pour produire le fromage Peulh. Les rendements de production de fromage obtenus sont consignés dans le tableau 1.

**3.2. Caractéristiques du fromage Peulh produit dans les conditions optimales de coagulation**

**3.2.1 Caractéristiques physicochimiques et physiques du fromage Peulh**

L'analyse des caractéristiques physicochimiques et physiques des fromages Peulh produits à partir du lait

Tableau 1

Rendement de production du fromage Peulh en fonction des proportions de feuilles et de tiges de *C. procera* dans le coagulant

Organes aériens combinés	Proportion de combinaison (%)	Rendement (%)
Feuilles – Tiges	60 – 40	28,61±0,09 <sup>a</sup>
	70 – 30	28,74±0,05 <sup>a</sup>
	80 – 20	28,86±0,12 <sup>a</sup>
	90 – 10	28,96±0,02 <sup>a</sup>
Tiges – Feuilles	60 – 40	28,72±0,09 <sup>a</sup>
	70 – 30	29,16±0,20 <sup>b</sup>
	80 – 20	29,53±0,12 <sup>c</sup>
	90 – 10	30,08±0,02 <sup>d</sup>

Les valeurs portant des lettres différentes dans la même colonne sont significativement différentes (P < 0,05)

Tableau 2

Caractéristiques physico-chimiques et physiques du fromage peuhl produit à partir du lait de vache des races Borgou et Girolando

Paramètres	Races	
	Borgou	Girolando
Rendement (%)	27,87±0,38 <sup>a</sup>	27,67±0,04 <sup>a</sup>
pH	6,61±0,12 <sup>a</sup>	6,61±0,15 <sup>a</sup>
Acidité (% d'acide lactique)	0,02±0,007 <sup>a</sup>	0,03±0,005 <sup>a</sup>
L*	86,14±0,91 <sup>a</sup>	87,41±3,81 <sup>a</sup>
a*	-4,29±0,48 <sup>a</sup>	-3,05±0,73 <sup>a</sup>
b*	14,79±1,44 <sup>a</sup>	14,57±0,79 <sup>a</sup>
FE (N)	2,60±0,15 <sup>a</sup>	1,61±0,51 <sup>b</sup>

Les valeurs portant des lettres différentes dans la même colonne sont significativement différentes (P < 0,05).

L\* : luminance (clarté ou blancheur) ; b\* : saturation en jaune a\* : saturation en rouge ; FE : Force d'Extrusion

Le pH des fromages Peulh obtenus au cours de cette étude (6,61 en moyenne) se rapprochent de 6,4 et 6,5 trouvé par Kora [9] pour les fromages produits à partir du lait de vache des races Borgou et Girolando respectivement.

Par contre l'acidité des fromages est inférieure aux valeurs de 0,2 et 0,3% d'acide lactique rapportées par Kora [9] sur le fromage obtenus à partir du lait des races Borgou et Girolando. Ces valeurs basses de l'acidité des fromages produits peuvent s'expliquer par la non prolifération de la flore lactique dans les fromages qui ont été analysés peu après leur production.

Les fromages issus des laits des vaches des deux races ont eu en moyenne une luminance comprise entre 86 et 87 ; une saturation en jaune comprise entre 14,57 à 14,79

de vache des races Borgou et Girolando dans les conditions optimales de coagulation a révélé que le rendement, le pH, l'acidité et les paramètres de couleur ne variaient pas significativement (P > 0,05) d'une race à une autre (Tableau 2).

et une saturation en rouge comprise entre -4,29 à -3,05. Ces paramètres de couleur n'ont pas varié de façon significative d'une race à l'autre (P > 0,05). Les fromages produits dans les conditions optimales de coagulation à partir du lait de vache des deux races ont donc une coloration similaire caractérisée par une blancheur peu saturée en jaune.

Les variations insignifiantes observées notamment entre les caractéristiques physico-chimiques et la couleur permettent de dire que les conditions de production, notamment les conditions optimales de coagulation déterminées permettent d'assurer aux fromages Peulh, une certaine homogénéité malgré les différences qui pourraient être liées à la race, à l'alimentation et à d'autres facteurs

intrinsèques ou non aux vaches. Afin de mieux apprécier la texture des fromages produits, leurs forces d'extrusion ont été mesurées. Les forces d'extrusion rendent compte des propriétés de consistance du fromage. La force moyenne d'extrusion des fromages issus des laits de la race Borgou (2,60 N) a été significativement supérieure ( $P < 0,05$ ) à celle des fromages issus du lait des vaches de la race Girolando (1,61 N). Ceci veut dire que les fromages produits à partir du lait des vaches de la race Borgou sont plus consistants que les fromages produits à partir du lait des vaches de la race Girolando.

### 3.2.2. Caractéristiques organoleptiques du fromage Peulh

L'évaluation hédonique du fromage peulh produit à partir du lait de vaches des races Borgou et Girolando dans les conditions optimales de coagulation a révélé les appréciations du goût, de la couleur, de l'odeur, et de texture faites par les consommateurs (Fig. 4). Les fromages Peulh produits étaient globalement acceptés. Toutefois, le fromage produit avec le lait de la race Borgou a été le plus apprécié par les dégustateurs. En effet, 60% des dégustateurs ont apprécié très agréablement le goût et la couleur du fromage issu du lait de la race Borgou contre 20% des dégustateurs qui n'ont pas apprécié le fromage produit avec le lait de la race Girolando pour les deux paramètres. D'autre part, 50% des dégustateurs ont apprécié très agréablement et agréablement respectivement la texture et l'odeur du fromage issu du lait de la race Borgou contre 30 et 20% des consommateurs qui n'ont pas apprécié respectivement la texture et la couleur du fromage produit à partir du lait de la race Girolando.

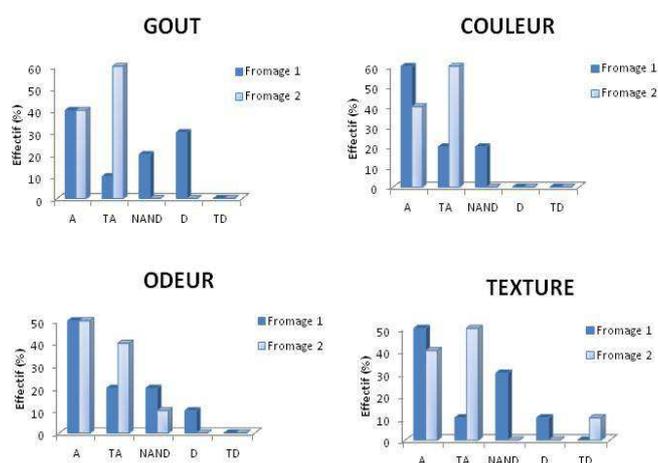


Fig. 4. Appréciations des caractéristiques organoleptiques du fromage Peulh produit à partir du lait des vaches de races Borgou et Girolando

Fromage 1 : Fromage Peulh produit à partir du lait des vaches de race Girolando

Fromage 2 : Fromage Peulh produit à partir du lait des vaches de race Borgou

A : Agréable ; TA : Très Agréable ; NAND : Ni Agréable – Ni Désagréable ; D : Désagréable ; TD : Très Désagréable

aériens de *C. procera* pour la coagulation d'un litre de lait a permis de savoir qu'il est possible de produire le fromage

## 4. Conclusion

Ce travail apporte de nouvelles connaissances pour améliorer la technologie de production du fromage Peulh. L'utilisation de différentes quantités d'organes aériens de *C. procera* pour la coagulation d'un litre de lait a permis de savoir qu'il est possible de produire le fromage Peulh en 13 minutes avec une dose de 35g/L de coagulant constitué d'un mélange de 90% de tiges et 10% de feuilles avec un meilleur rendement de production. Les caractéristiques physico-chimiques, physiques et organoleptiques des fromages Peulh produits permettent d'affirmer que les conditions optimales de coagulation permettent de produire un fromage dont la qualité marchande est appréciable. Ces données constituent des données préliminaires pour une standardisation de la technologie traditionnelle de production. Une étude comparative de la qualité du lait de vache des races Borgou et Girolando et de leur aptitude à produire le fromage Peulh en fonction de leur alimentation serait intéressante.

## Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier l'Union Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) pour avoir soutenu ce travail en finançant le projet intitulé : Amélioration des techniques de production, de transformation et de la qualité du lait et des produits laitiers issus des vaches des élevages extensif et semi-intensif au Bénin (Projet Lait).

## Références bibliographiques

- [1] J. Dossou, S. Hounzangbé-Adoté, A. Soulé, Production et transformation du lait frais en fromage Peulh au Bénin: Guide de bonnes pratiques, avec l'appui financier de la coopération française et du GREC, 2006, 23-33.
- [2] M. Kèkè, B. Yèhouéno, C. de Souza, D.C.K. Sohounloulou, Evaluation of hygienic and nutritional quality of Peulh cheese treated by *Sorghum vulgare* (L) and *Pimenta racemosa* (Miller) extracts. Scientific Study Res. 10 (1), 2009, 29-46.
- [3] V.M. Aissi, M.M. Soumanou, H. Bankolè, F. Toukourou, C.A. de Souza, Evaluation of hygienic and mycological quality of local cheese marketed in Benin, Australian J. Basic. Appl. Sci. 3 (3), 2009, 2397-2404.
- [4] F. Baba-Moussa Farid, L. Baba-Moussa, H. Ahissou, I. Bokossa, B. Capo-Chichi, F. Toukourou, A. Sanni, Propriétés coagulantes de *Calotropis procera* et ses possibilités d'utilisation en industrie agro-alimentaire, Rev. CAMES- Série A, (5), 2007, 7-12.
- [5] K.A.S. Kra, R-M. Mégnanou, S.J. Saki, E.E. Ackpa et N.E. Assidjo, Amélioration du rendement de la technique traditionnelle de

- production fromagère Peulh par l'utilisation appropriée d'extraits foliaires de *Calotropis procera*, Rev. Ivoir. Sci. Technol., 13, 2009, 213-223.
- [6] S.K. Chikpah, G. A. Teye, M. Teye, F.F. Mawuli, Effects of different concentrations of fresh and dried *Calotropis procera* (Sodom apple) extract on cow milk coagulating time, cheese yield and organoleptic properties of west african soft cheese (Wagashie), European Scientific J. 10 (27), 2014, 317-326.
- [7] AOAC, Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemist Inc: Virginia, USA, 1990.
- [8] M. Egounlety, M. Edema, B. Yehouessi, E.A. Ahouansou, Production et qualité du fromage Peulh (Warangashi) en République du Bénin. Rapport de Recherche. DNSA/FSA/UNB, 1994, 11-29.
- [9] S. Kora, Contribution à l'amélioration de la technologie de production du fromage Peulh au Bénin. Thèse d'ingénieur agronome ; Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 2005, 105.