



Analyses de la qualité nutritionnelle du lait vendu à Antananarivo et détermination des points de fraudes dans la chaîne de commercialisation

Tsirinirina Donnah Razafinarivo, Natacha Rasoavololona Mevatiana, Gracia Nirimanarivo Maria, Lucie Reine Marie, Lys Hevidrazana Jean, Sabine Rapatsalahy, Rachel Rakotomanana Olga

► To cite this version:

Tsirinirina Donnah Razafinarivo, Natacha Rasoavololona Mevatiana, Gracia Nirimanarivo Maria, Lucie Reine Marie, Lys Hevidrazana Jean, et al.. Analyses de la qualité nutritionnelle du lait vendu à Antananarivo et détermination des points de fraudes dans la chaîne de commercialisation. Forum de la Recherche Madagascar, Ministère de la recherche scientifique de Madagascar, Jun 2023, Fianarantsoa, Madagascar. pp.208. <hal-04509485>

HAL Id: hal-04509485

<https://hal.science/hal-04509485v1>

Submitted on 26 Mar 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY 4.0 - Attribution - International License



6ème édition **FORUM** DE LA
RECHERCHE
"ONE HEALTH"

ACTES DU FORUM

29 et 30 Juin 2023

ANDRAINJATO

Université de Fianarantsoa



D. SANTE HUMAINE ET SANTE ANIMALE

1. Analyses de la qualité nutritionnelle du lait vendu à Antananarivo et détermination des points de fraudes dans la chaîne de commercialisation.

RAZAFINARIVO Tsirinirina Donnah^{1,3*}, Rasoavololona Mevatiana Natacha², Nirimanarivo Maria Gracia², Reine Marie Lucie¹, HEVIDRAZANA Jean Lys¹, Rapatsalahy Sabine¹, RAKOTOMANANA Olga Rachel¹

¹Département des Recherches Zootechniques Vétérinaires et Piscicoles FOFIFA/DRZVP, BP1690, Antananarivo, Madagascar

²Ecole Professionnelle Supérieure Agricole de Bevalala, Université-magis d'Antananarivo, Madagascar,

³Faculté de médecine d'Antananarivo, Département d'Enseignement des Sciences et de la Médecine Vétérinaire (DESMV)

*Auteur correspondant : razafinarivotsiry@gmail.com, 034 14 950 14

Résumé :

La consommation régulière de produits d'origine animale de haute valeur nutritionnelle, telle que le lait, offre une assurance sur le maintien de la santé humaine. Cependant, la consommation de produit laitier à Madagascar reste encore faible (5 kg/hab/an) par rapport à la moyenne mondiale (20 kg/hab/an). De plus, plusieurs fraudes qui pourraient nuire à la santé des consommateurs sont suspectées. Les principales fraudes qui ont été déterminées dans une étude antérieure et l'ajout d'eau dans le lait vendu sur le marché. Ainsi, l'objectif de cette étude est de déterminer la qualité nutritionnelle du lait vendu dans les marchés d'Antananarivo et de localiser dans quelle partie de la chaîne de commercialisation se trouve ces fraudes. Pour ce faire, des enquêtes auprès de différentes fermes ainsi que des fournisseurs de lait dans les six arrondissements d'Antananarivo ont été effectuées. Ces enquêtes ont été suivies de prélèvement d'échantillons de lait (n=406) pour des analyses par le LactoScan au niveau du laboratoire du FOFIFA/DRZVP. Les résultats ont montré que la teneur moyenne des différents composants nutritifs des échantillons de lait est de 2,52% pour la protéine, 3,63% pour la matière grasse et 3,85% pour le lactose. Ces données sont généralement faibles par rapport à la normale, car la qualité nutritionnelle du lait diminue en fonction de la quantité d'eau ajoutée. En effet, 64,28% des échantillons collectés ont été mouillés et en moyenne 16,73% d'eau ont été ajoutés dans ces échantillons. Les ajouts d'eau ont été enregistrés dans toutes les chaînes de distribution, à commencer au niveau des fermes qui est de 6,65%, ensuite 15,51% au niveau des producteurs revendeurs, 6,89% pour les collecteurs et 35,22% pour les revendeurs directs. Ces résultats seront une aide à la décision des politiques sur l'amélioration de la filière, comme la mise en place de contrôle inopiné qualité du lait par simple mesure de la densité dans ces différentes chaînes de commercialisation pour déterminer si le lait vendu est mouillé. Des perspectives de recherches sont envisagées telles que l'estimation de la qualité nutritionnelle du lait à partir de la mesure de sa densité ou encore l'analyse de la qualité sanitaire du lait, car d'autres produits tels que l'urine sont suspectés d'être rajoutés dans le lait vendu dans nos marchés.

Mots-clés : AIEA, Bovin, Enquête, LactoScan, Normes, Santé.

Introduction

L'élevage est effectué par 72% des ménages ruraux à Madagascar que ce soit de basse-cour ou de gros bétail (INSTAT, 1999) et il constitue la principale source de revenus d'une bonne partie de la population rurale. Par ailleurs, l'élevage de bovins assure une place importante dans le quotidien des Malgaches, que ce soit sur le plan social, économique ou alimentaire. Sur le plan alimentaire, le bovin constitue la première source en protéine animale de la population malgache (viande et lait confondus). La consommation régulière de produits d'origine animale de haute valeur nutritionnelle, telle que le lait, offre une assurance sur le maintien de la santé humaine. En effet, la consommation de lait et ces produits dérivés jouent un rôle important dans l'alimentation humaine par son aspect nutritionnel remarquable. C'est un aliment constructeur hautement nutritif par sa richesse en glucide, protéine, lipides, vitamines et sels minéraux. De plus, c'est un aliment équilibré, qui contient tous les nutriments indispensables à l'organisme. Le lait est aussi indispensable pour la croissance et le développement des enfants et peut être consommé à tous les âges de la vie. La production nationale est assurée par les éleveurs qui se trouvent principalement dans les hautes terres malgaches. Selon les données fournies par le département ministériel, la production de lait à Madagascar est estimée à 100 millions de litres par an, avec 68 millions de litres de lait proviennent des vaches laitières de races étrangères et 33 millions pour les vaches des races locales (MAEP, 2018). Cependant, la demande en matière de lait et des produits dérivés ne cesse d'augmenter dans toute l'île. Cette demande est estimée à 140 millions de litres par an. Ainsi, le lait produit n'arrive pas à couvrir les besoins nationaux (Mandimbisoa, 2020) malgré les la politique de

redynamisation de la filière effectué par le gouvernement. En effet la consommation à Madagascar est de 5 kg/hab/an alors que la moyenne mondiale est de 20 kg/hab/an. De plus, plusieurs fraudes telles que l'ajout d'eau ont été enregistrées dans le lait vendu sur le marché (Razafinarivo *et al.* 2021). Pour d'avoir une solution bien adaptée au problème, il est important de localiser les principaux points de fraude dans le circuit de commercialisation du lait à Madagascar. D'où l'objet de cette étude qui consiste à déterminer la qualité physico-chimique du lait cru dans les différentes chaînes de commercialisation de lait de la Commune Urbaine d'Antananarivo (CUA). Dans cette étude, plusieurs objectifs spécifiques seront discernés comme ; (i) la détermination des provenances des laits vendus à Antananarivo (ii) détermination de la teneur en différents nutriments (iii) détermination de la qualité du lait en fonction de la quantité d'eau ajoutée dans celle-ci, et enfin l'élaboration d'une méthode pour prédire la qualité du lait.

1. Matériels et méthodes

1.1. Contexte général

Le lait se définit comme étant le liquide produit par les femelles de mammifères. C'est un aliment complet qui assure la subsistance du jeune au début de leurs vies, grâce à sa richesse en graisses émulsionnées, en protéides, en lactose, en vitamines et en sels minéraux (Grenon *et al.*, 2004). La dénomination « Lait » est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire obtenue par une ou plusieurs traite sans aucune addition ni soustraction. Cette dénomination sans indicateur de l'espèce animale de provenance est réservée au lait de vache. Tout lait produit par une autre femelle laitière doit être désigné de dénomination "Lait" suivi de l'indicateur de l'espèce animale, dont il provient (Luquet, 1985 ; Larpent, 1986). Le lait est l'aliment vital par excellence, à la fois une ressource alimentaire et symbole de pureté, synonyme de richesse et d'abondance. Il a traversé des siècles et reste aujourd'hui un des aliments les plus présents dans notre quotidien. Le lait destiné à l'alimentation humaine a été défini en 1908, au cours du Congrès International de la Répression des Fraudes à Genève comme étant le produit intégral de la traite d'une femelle laitière bien portante et bien nourrie. Ce lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum (Alais, 1975). La composition du lait varie suivant plusieurs paramètres tels que la race, les périodes de lactation, l'alimentation, la saison, l'âge et l'espèce (Vignola, 2002). En moyenne, le lait est composé de 86,5% à 87,5% d'eau, 3,5% à 4,0% de matière grasse, 3,1% à 3,4% de protéine, 4,9% à 5,0% de lactose, 0,8% de minéraux, ainsi que des vitamines, enzymes, hormone et gaz dissous à l'état de trace (Alais, 1984 ; Bourgeois *et al.*, 1990). La consommation régulière de produits d'origine animale de haute valeur nutritionnelle, telle que le lait, offre une assurance sur le maintien de la santé humaine.

1.2. Zone d'étude

L'étude a été réalisée au niveau de la capitale de Madagascar qui est située dans la région Analamanga, Province d'Antananarivo, District d'Antananarivo Renivohitra et Commune Urbaine d'Antananarivo (CUA). Elle se situe dans la partie centrale de l'île. En 2018 le nombre de population à Antananarivo est comptifié à 1,275 million sur une superficie de 85,01 km². La commune est divisée en six arrondissements et subdivisée en cent quatre-vingt-douze fokontany. La région Analamanga est le premier consommateur de lait et de produits laitiers à Madagascar de l'ordre de 20% de la consommation totale, pour une population qui représente 14,5% de l'effectif total. Cependant, la consommation à Madagascar reste faible car elle est estimée à 5 litres par habitant par an contre 25 litres en Afrique et 60 litres selon la norme mondiale. Cette faible consommation est encore accentuée par la présence de nombreuses fraudes dans cette filière notamment sur l'ajout d'eau dans le lait frais vendu sur le marché. Ces fraudes sont principalement localisées dans la ville d'Antananarivo. Ainsi, ces diverses raisons nous ont poussées à choisir la CUA comme zone d'étude.

1.3. Collecte d'échantillons

Une enquête préliminaire a été effectuée au niveau du Malagasy Dairy Board (MDB) pour déterminer les principales fermes laitières et les principaux grossistes de lait frais dans les six arrondissements de la CUA. Arrivée sur chaque grossiste, des enquêtes ont été effectuées pour déterminer les différentes voies de commercialisation et les différents revendeurs de lait dans chaque arrondissement. Quatre marchés par arrondissement ont été choisis pour représenter l'ensemble. Lorsque ces différentes chaînes de commercialisation sont déterminées, des enquêtes suivies de collecte d'échantillon de lait ont été effectuées. Les enquêtes étaient basées principalement sur la provenance du lait, la quantité journalière vendue et le type de fournisseur. La collecte, le transport, et le stockage des échantillons de lait peuvent tous affecter la qualité des résultats. C'est pourquoi divers procédés de vérifications ont été mis en place tout au long du processus d'échantillonnage, afin d'assurer que les échantillons arrivent au laboratoire en parfait état. Par ailleurs, les échantillons sont collectés le matin et tout de suite analysés au laboratoire l'après-midi. Une glacière préalablement garnie par des accumulateurs de froid congelés durant la nuit précédente est préparée

pour recevoir les échantillons de lait. Ce dispositif permet d'avoir un environnement à 4°C pour le transport des échantillons. Avant de collecter, le lait dans le contenant au niveau de fournisseur est homogénéisé manuellement afin d'assurer que l'échantillon soit représentatif. Ensuite, le volume de ce contenant est enregistré. L'échantillon est ensuite collecté dans un flacon stérilisé et scellé. Le numéro de l'échantillon est marqué sur le flacon puis recopié sur la fiche d'enquête correspondante avant le conditionnement dans la glacière à 4°C pour être ensuite acheminés au laboratoire.

1.4. Analyses des échantillons

Les analyses des échantillons de lait ont été effectuées à l'aide du Lactoscan au niveau du laboratoire du FOFIFA-DRZVP (Département de Recherche Zootechniques Vétérinaires et Piscicoles) à Ampandrianomby, Antananarivo. Le Lactoscan est un analyseur de chimie moderne adapté à l'analyse de qualité les plus importants dans différents types de lait et de dérivés du lait. Grâce à la technologie ultrasonore utilisée, il est possible d'obtenir une précision dans la mesure quelle que soit l'acidité du lait, tandis que pour la température de l'échantillon on peut utiliser du lait de 5°C à 40°C. La version utilisée permet d'analyser le lait de vache, de mouton et le lait UHT. Les paramètres à analyser sont (i) le taux de lactose, (ii) le taux de l'eau ajouté, (iii) le taux de protéines, (iv) le taux de matière grasse, (v) le taux d'extractif non azoté, (vi) le taux de sel, (vii) le taux du solide total, (viii) le pH, (ix) la densité, (x) la conductivité électrique, (xi) le point de congélation et (xii) la température. Avant chaque analyse, le Lactoscan est préalablement chauffé durant 30 min. Une fois prêt, l'échantillon de lait est versé dans la cuve d'analyse de l'appareil. Durant le remplissage, il ne faut pas que la cuve de réception soit pleine, mais seulement jusqu'à la ligne de sécurité qui est à 1,5 cm du bord. Le volume du contenant de lait niveau du fournisseur ainsi que le numéro de l'échantillon de lait, sont enregistrés dans l'appareil. Ensuite, l'indicateur « COW » sur le Lactoscan est activé afin de définir que le lait provient d'une vache. Une fois activée, la machine commence à aspirer la quantité de lait dans la cuve pour commencer l'analyse qui va durer environ 60 secondes. Les résultats sont affichés sur l'écran du Lactoscan et à la fois imprimés sur papier à la fin du processus. Durant ce temps la quantité de lait aspiré est rejetée par la machine, cela détermine la fin de l'analyse. Cette opération est répétée à chaque échantillon tout en prenant soin de nettoyer le Lactoscan entre chaque analyse. Des protocoles de nettoyage par des solutions acides, alcalines et à de l'eau distillées sont disponibles suivant les manipulations ; entre chaque analyse, 15 min après la dernière mesure, 55 min après la mise sous tension de l'alimentation de l'analyseur à la fin des analyses.

1.6. Traitement des données

Durant les collectes de données en 2021 et 2022, 406 échantillons de lait ainsi que les informations y afférentes ont été collectés et analysés. Le logiciel XLStat a permis d'effectuer une analyse descriptive des résultats pour déterminer la qualité physico-chimique des laits vendue dans la CUA. Le taux de mouillage de lait au niveau des différentes chaînes de commercialisation couplée avec la quantité moyenne d'eau ajoutée ont été calculés. A partir de ces résultats, des analyses de corrélations statistiques entre les différentes variables ont été effectuées pour déterminer s'il existe une corrélation entre la quantité d'eau ajoutée et la qualité physico-chimique. Le coefficient de corrélation va ainsi nous donner des informations sur l'existence d'une relation linéaire entre les variables considérées. Si ce coefficient est négatif, cela indique que les valeurs d'une variable tendent à augmenter lorsque celles de l'autre variable diminuent. Ceci a abouti à la calibration de modèles de prédiction de la qualité du lait en fonction de la quantité d'eau ajoutée. La calibration consiste à élaborer des modèles prédictifs de la qualité du lait par des régressions statistiques entre la quantité d'eau ajoutée et les différents paramètres physico-chimiques obtenus par la série d'analyse du lait. Ainsi, à partir d'une simple analyse de la densité, il est possible d'avoir une estimation approximative de la qualité nutritionnelle d'un échantillon de lait déterminé. Le modèle a été calibré à partir des 406 échantillons, mais validé par un lactodensimètre sur des échantillons de lait mouillé volontairement.

2. Résultats et discussion

2.1. Analyse physico-chimique

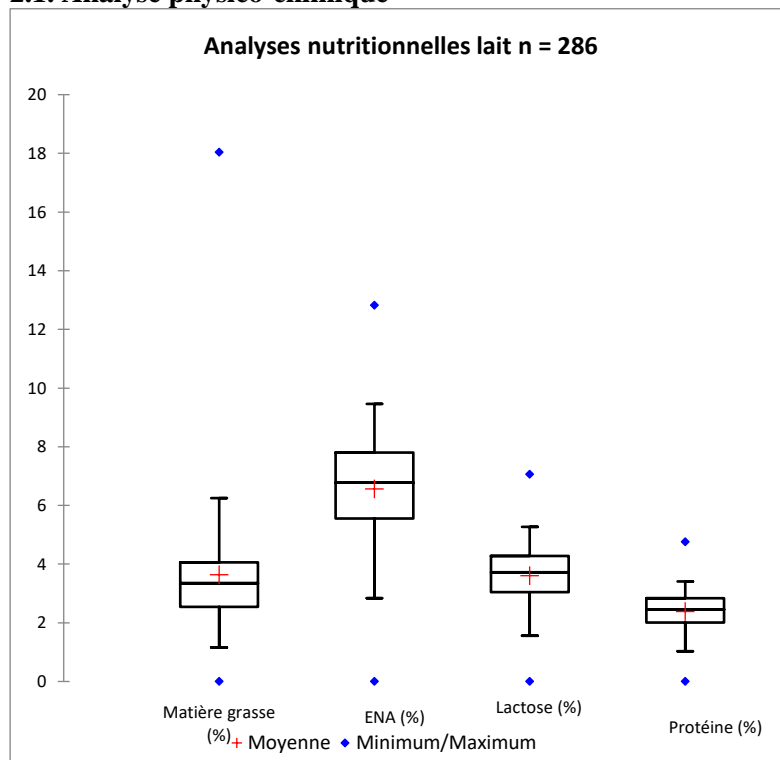


Figure 1 : Valeur nutritionnelle des échantillons de lait à Antananarivo

ENA : Extractif non-azoté

La figure n°1 représente les résultats d'analyse nutritionnelle des échantillons de lait collectés dans les marchés d'Antananarivo. Ces résultats indiquent que la teneur en matière grasse (MG) du lait vendue au niveau de la Commune Urbaine d'Antananarivo est très variable avec une moyenne de 3,62%, ce qui est identique aux résultats obtenus par Alais en 1984. Cependant, la teneur en MG peut aller d'une part à une valeur maximum de 18,04%, cela est probablement dû à l'ajout de matière grasse dans le lait par les commerçants pour attirer la clientèle, ou encore la présence de lait de zébus qui est généralement riche en lipides (Razafinarivo *et al.*, 2018). D'autre part la teneur en MG peut atteindre une valeur minimum de 0% à cause du mouillage excessif de ces derniers (Razafinarivo *et al.*, 2022). L'extractif non azoté (ENA) correspond à l'ensemble de la matière organique auquel on enlève les protéines, les lipides, les fibres, les cendres et l'humidité. Cet extractif non azoté reflète donc à la fois l'amidon et les fibres solubles, ce qui n'est pas très précis, mais permet d'avoir une idée de la proportion. Dans cette étude, la moyenne de l'ENA est de 6,55%. Le lactose est un sucre spécifique du lait (Hoden *et al.*, 1991). Mathieu (1999) évoque que le lait contient des glucides essentiellement représentés par le lactose, son constituant est le plus abondant après l'eau. Dans cette étude la teneur moyenne en lactose est de 3,60 ce qui est un peu faible par rapport à la norme qui est de 4,9 (Bourgeois *et al.*, 1990). De même pour la teneur en protéine, les résultats des analyses indiquent que la teneur moyenne est légèrement faible 2,38% par rapport à la norme qui est de 3,4% (Bourgeois *et al.*, 1990). Ces résultats indiquent qu'il y a plusieurs facteurs qui influencent la valeur nutritionnelle du lait dans la région d'Antananarivo dont principalement l'ajout d'eau. En effet, 3,20% échantillons ont été mouillés jusqu'à 99%. Cela indique que ces échantillons ne sont pas du lait, mais sont quand même vendu en tant que tels. Seuls 35,46% des échantillons n'ont pas été mouillés c'est-à-dire du lait pur sans addition d'eau. La quantité moyenne d'eau ajoutée dans l'échantillon de lait est de 23,35%.

2.2. Analyses des points fraude dans la commercialisation

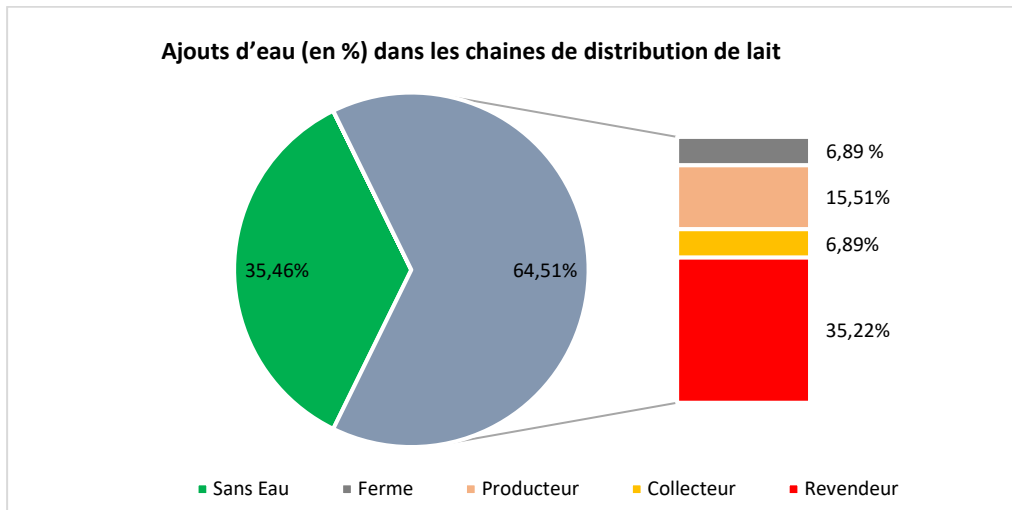


Figure 2 : Pourcentage de lait mouillé dans les chaines de commercialisation

La figure 2 indique que 64,51% du lait vendu au niveau des marchés de la CUA sont mouillés. Les fraudes commencent déjà au niveau des fermes à hauteur de 6,89% de l'ensemble. L'analyse a montré que 23,33% des fermes laitières à Antananarivo ajoute de l'eau dans leurs produits. Aussi, une grande majorité des fermes vendent elles-mêmes leurs produits sur les marchés à Antananarivo. Ainsi, 15,51 % des laits mouillés sont fournis par des producteurs revendeurs. L'analyse statistique a démontré que 75,90 % de ces producteurs revendeurs de lait à Antananarivo ajoute de l'eau dans leurs laits. La figure 2 indique également que 6,89 % des laits mouillés proviennent des collecteurs. Soit ils collectent eux même leurs laits au niveau des fermes soit les éleveurs amènent leur lait au niveau de ces collecteurs. Quoi qu'il en soit, 80 % de ces collecteurs de lait ont du lait mouillé. L'analyse de la provenance du lait a montré que 71,30 % des laits collectés et vendus à Antananarivo provienne de la région Analamanga et 28,70 % provient de la région Vakinankaratra. En termes de volume de lait, les données sont plutôt inversées, car 67,60 % de la quantité totale du lait vendu à Antananarivo provient des grands collecteurs de la région Vakinankaratra. Cela confirme bien que la région Vakinankaratra est les premiers producteurs de lait à Madagascar (Kasprzyk et Randriamajaleo 2012). Pour finir cette étude sur la chaine de commercialisation, les taux de fraude le plus élevés ont été enregistrés au niveau des petits commerçants et revendeurs directs de lait à Antananarivo. En effet, 35,22% du lait mouillé vendu à Antananarivo provient de ces revendeurs. Aussi, 85,12% de ces revendeurs vendent du lait mouillé. Par ailleurs, il est vraiment difficile de trouver du lait pur à Antananarivo, car cela n'est vendu que sur quelques localités. Ainsi, cette étude nous a permis de définir ces localités. Cependant, l'anonymat de toutes les personnes a été honoré pour assurer le respect de l'éthique et de la déontologie de la recherche.

2.3. Calibration et modélisation

Tableau 16: Matrice de corrélation de la qualité du lait

Variables	MG (%)	ENA (%)	Lactose (%)	PB (%)	Sel (%)	TS (°C)	T° congélation (°C)	Eau ajouté (%)	Solide (%)	pH	Conductivité	Densité
MG (%)	1,00											
ENA (%)	0,42	1,00										
Lactose (%)	0,42	0,99	1,00									
Protéine (%)	0,39	0,99	0,99	1,00								
Sel (%)	0,45	0,99	0,99	0,99	1,00							
TS (°C)	-0,03	-0,01	0,00	-0,01	-0,01	1,00						
Congélat* (°C)	-0,52	-0,88	-0,88	-0,87	-0,89	-0,01	1,00					
Eau ajouté (%)	-0,52	-0,87	-0,87	-0,86	-0,87	-0,02	0,99	1,00				
Solide (%)	0,87	0,81	0,81	0,79	0,83	-0,02	-0,81	-0,80	1,00			
pH	-0,32	-0,45	-0,45	-0,44	-0,45	0,19	0,44	0,44	-0,45	1,00		
Conductivité	0,18	0,23	0,22	0,22	0,23	-0,16	-0,31	-0,32	0,24	-0,10	1,00	
Densité	0,16	0,96	0,96	0,97	0,95	0,00	-0,80	-0,78	0,62	-0,39	0,19	1,00

PB : Protéine brute

MG : Matière grasse

ENA : Extractif Non Azoté

T° : Température

T°C : Température de congélation

CE : Conductivité électrique

La matrice de corrélation a été utilisée pour évaluer les dépendances entre les différentes compositions des résultats d'analyses physico-chimiques du lait. Les résultats sont présentés dans le tableau : 1, contenant les différents coefficients de corrélation entre chaque variable. La matrice de corrélation indique les valeurs de corrélation, qui mesurent le degré de relation linéaire entre chaque paire de variables. Les valeurs de corrélation peuvent être comprises entre -1 et +1. Plus la valeur est proche de 1 ou -1, plus la corrélation est élevée. La valeur négative indique que l'augmentation d'une variable cause la diminution d'une autre variable. Ainsi, il a été constaté que la majorité des variables ont une relation linéaire élevée négative avec la quantité d'eau ajoutée dans le lait. Cette correction négative sur la quantité d'eau ajoutée est vraiment remarquée sur la diminution de la teneur en ENA ($R = -0,86$), en lactose ($R = -0,86$), en protéine ($R = -0,86$) et en sel ($R = -0,87$). Ainsi, plus la quantité d'eau dans les échantillons est élevée plus la valeur nutritionnelle du lait diminue. Ainsi, à partir de ces données, nous avons élaboré des modèles qui permettent d'estimer la qualité du lait en fonction de la quantité d'eau ajoutée (Tableau 2) dans ce dernier.

Tableau 17: Pourcentage de revendeur suivant la qualité du lait

Pourcentage en eau ajoutée	Matière grasse (%)	Lactose (%)	Protéine (%)	Pourcentage de revendeurs
Normes du lait	3,5 à 4,0	4,9 à 5,0	3,1 à 3,4	-
0% d'eau	7,44	4,66	3,7	35,46%
10 % d'eau	5,81	4,21	2,78	19,45%
50 % d'eau	0,01	2,43	1,59	40,14%
75 % d'eau	0,01	1,31	0,85	1,97%
99 % d'eau	0,01	0,24	0,14	3,20%

Le tableau 2 nous indique également le pourcentage des revendeurs suivant la qualité du lait qu'ils vendent. En effet, seuls 35 % du lait vendu à Antananarivo sont aux normes. Cependant, il a été constaté que la teneur en matière grasse est considérablement élevée. 19,45 % des revendeurs ajoute de l'eau jusqu'à 10 % du lait. Dans certains pays, l'évaluation de qualité du lait se fait à partir de la teneur en butyreux (Matière grasse). Ainsi, dans ces pays, cette deuxième catégorie de lait peut encore être considérée comme normale. À partir de ce seuil, le lait ne peut plus être considéré comme normal, car la qualité est vraiment reprochable. Ces produits ne méritent plus d'être vendus sur le marché, mais ce qui est dommage c'est que la majorité (45,31%) des produits vendus sur le marché d'Antananarivo se trouve dans cette catégorie.

Conclusion

Parmi les aliments, le lait occupe une place importante dans la pyramide nutritionnelle de la santé humaine. Il renferme les nutriments de base nécessaire au bon développement de l'organisme pour l'homme. Cependant, c'est un produit facilement falsifiable. Ce travail a permis de déterminer la qualité de laits crus vendus par les revendeurs de lait dans les marchés d'Antananarivo. Il a été démontré que presque la totalité des laits vendus fasse l'objet de fraude, notamment par l'ajout d'eau. L'addition d'eau abaisse les teneurs en divers constituants. Une cartographie (base de données) sur la différente chaîne de commercialisation et localité de vente de lait Antananarivo suivant leur qualité a été élaborée. Cela va rester une propriété de la recherche (FOFIFA-DRZVP) pour ne pas bouleverser le système et affecter le commerce d'une grande majorité des revendeurs de lait. Par ailleurs, les résultats obtenus seront utilisés comme outils de décision sur la politique générale de la filière lait à Madagascar. Cependant, ce travail est loin d'être exhaustif, ainsi, plusieurs perspectives sont à envisager : comme la création de modèle prédit de la quantité d'eau ajoutée ou de la valeur nutritionnelle du lait à partir de la densité. Ou encore la mise en place de contrôle inopiné qualité du lait par simple mesure de la densité dans ces différentes chaînes de commercialisation. Enfin, il est judicieux de mettre en place des réglementations en matière de qualité du lait à Madagascar.

Nous tenons à remercier le projet IAEA (International Atomic Energy Agency) et le FOFIFA-DRZVP Ampandrianomby pour la réalisation de cet article.

Bibliographie :

- 1 Accueil/Sécurité alimentaire/Actualités, 2020, Madagascar pense à relancer la filière laitière, victime de la covid-19, Editions Afrique Sub-Saharienne, SciDevNet. <https://www.scidev.net/afrique-sub-saharienne/news/mada>
- 2 Bourgeois et al., 1990, Evolution des caractéristiques organoleptiques, physico-chimiques et microbiologiques du lait caillé traditionnel, Revue de l'Université CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR, Faculté des sciences et techniques, Ecole inter-Etats des sciences et médecine vétérinaires, p 3, 28 pages

- 3 Département ministériel, 2018, La coopération décentralisée du Conseil Départemental d'Ille-et-Vilaine comme vecteur d'aide au développement : illustration à travers l'évaluation externe d'une « filière laitière » à Madagascar, Faculté des sciences Economiques de l'Université de Rennes I, p32, 76 pages
- 4 Département d'Ille-et-Vilaine comme vecteur d'aide au développement : illustration à travers l'évaluation externe d'une « filière laitière » à Madagascar, Faculté des sciences Economiques de l'Université de Rennes I, p32, 76 pages
- 5 Grenon *et al.*, 2004, Symposium sur les bovins laitiers, Lait de qualité, Centre de Reference en Agriculture et Agroalimentaire du Québec (CRAAQ), p2, 33 pages <https://www.news.mada.com>
- 6 Kasprzyk Marta et Randriamahaleo Alexandre, 2012, Valorisation des produits locaux : face aux défis, une diversité de solutions", publiée le 22 juin 2012.
- 7 L'Express de Madagascar, Magazine Elevage-Le cheptel bovin en Péril, 01 septembre 2017, fiaro@fiaro.net, 020 22 342 60. <https://lexpress.mg/01/09/2017/elevage-le%E2%80%88en%E2%80%88peril>
- 8 Luquet, 1985 ; Larpent, 1986, Généralités sur le lait/Lait /Nourritures-Scribd, p2, 7pages
- 9 MAEP 2018 Département ministériel, La coopération décentralisée du Conseil
- 10 Mandimbisoa R, 12/09/20, Filière lait, L'Etat va importer 1 000 vaches laitières, selon le ministre de l'Agriculture, tribune Madagascar.com. <https://www.madagascar-tribune.com>
- 11 Mandimbisoa R., 2020, Filière lait, L'Etat va importer 1 000 vaches laitières, selon le ministre de l'Agriculture, tribune Madagascar.com. 12/09/20 <https://www.madagascar-tribune.com>
- 12 MECI, 2009, Qualité nutritionnelle des laits crus distribués au niveau de deux marchés de la capitale (Anosy, Ambodin'Isotry) Etudes physico-chimiques et détection des pratiques frauduleuses, Revue de l'Université d'Antananarivo faculté des sciences, Département de biochimie et appliquée, p1, 50 pages
- 13 Milkplan Lactoscan, Analyseur chimique de lait - MP Lactoscan, 3e km Route nationale Lagadas-razafih<https://milkplan.com/site/index.php/fr/products/solutions/lactoscan>Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation Français, 2016, Contexte agricole et relations internationales, accès sur : <https://agriculture.gouv.fr/madagascar>
- 14 ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE (FAO), (1998) Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine, Collection FAO : Alimentation et nutrition, n°28, ISBN 92-5-20534-6
- 15 Razafinarivo T.D., Michelle R.L.M., Rasoanomenjanahary A., Rakotomalala S., Rakotomanana O.R., Ralambomanana N., Rasambainarivo J.H., Vuattoux J. , Janelle J., Juanes X., Salgado P., Tillard E., 2018, Performances générales des zébus malagasy de la région Bongolava, Poster <https://agritrop.cirad.fr/589896/1/Razafinarivo%20et%20al%202018.pdf>
- 16 Razafinarivo Tsirinirina Donnah, Rasoavololona Mevatiana Natacha, Reine Marie Lucie, HEVIDRAZANA Jean Lys, 2022. Détermination de la qualité physico-chimique du lait cru vendu sur les marchés de la commune urbaine d'Antananarivo <https://madarevues.recherches.gov.mg>
- 17 VIGNOLA C., 2002, Evolution des caractéristiques organoleptiques, physico-chimiques et microbiologiques du lait caillé traditionnel, Revue de l'Université CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR, Faculté des sciences et techniques, Ecole inter-Etats des sciences et médecine vétérinaires, p 2, 28 pages