



FOFIFA CENRADERU

**Foibem-pirenena Fikarohana ampiarina amin'ny Fampandrosoana ny Ambanivohitra
Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural**

**Rapport d'activités de recherche du
Département de recherches Technologiques**

2019 -2020

Les résultats saillants des activités de recherche du Département de Recherches Technologiques durant la période 2019 - 2020

Parmi les activités conduites au sein du département, nous avons réalisés les différentes activités suivantes :

2- Dénombrement du microbiote et des métabolites microbiens dans les produits transformés à base de manioc de Madagascar et Tanzanie

C'était dans le cadre du projet CFC/IITA que nous avons récoltés des échantillons du manioc séché par les paysans plus exactement sur la Route National 7 à partir d'Andonaka, Ambalavao, Fianarantsoa, Ambohimahaso, Ambositra, Mandoto, Antsirabe, Ambatolampy, Antananarivo, Anjozorobe. 136 échantillons ont été récoltés. Les échantillons ont été analysés par HPLC couplé avec le spectro de masse LC-MS/MS. Les espèces microbiologiques sont identifiées selon la méthode ISO.

Les souches identifiées sont les suivantes

Souche	Méthode	Résultats	Observation
<i>Escherichia coli</i>	ISO (2005)		
<i>Salmonella</i>	ISO (2004 ; 2007)		
<i>Fusarium,</i>	ISO (1990, EAC 2008a)		
<i>F. graminearum</i>	ISO (1990, EAC 2008a)		
<i>F. culmorum</i>	ISO (1990, EAC 2008a)		
<i>Aspergillus spp</i>	ISO (1990, EAC 2008a)		
<i>Penicillium spp</i>	ISO (1990, EAC 2008a)		
<i>Penicillium melanoconidium</i>	ISO (1990, EAC 2008a)		
<i>Alternaria</i>	ISO (1990, EAC 2008a)		

Les métabolites analysés

Concentration d'Aflatoxine des échantillons séchés au soleil à Madagascar et Tanzanie

Produit	Aflatoxine B1(µg/kg)	Aflatoxine B2 (µg/kg)	Aflatoxine G1 (µg/kg)	Aflatoxine B1,B2, G1 (µg/kg)	Aflatoxine M1 (µg/kg)
Mangahazo maina	< LOD	<LOD	2.6	2.6	<LOD
Kivunde	4.9	<LOD	1.6	6.5	<LOD
Makopa	32.1	8.3	1.8	24.8	3.6

Concentration de Fumonisine et Zearalenone des échantillons séchés au soleil à Madagascar et Tanzanie

Produit	Fumonisine B1(µg/kg)	Fumonisine B2(µg/kg)	Fumonisine B3(µg/kg)	Zearalenone (µg/kg)	Co-Occurrence de Fumonisine et Zearalenone (%)
Mangahazo maina	<LOD	<LOD	<LOD	286.7	33.3
Kivunde	47.7	20.1	<LOD	77.3	33.3
Makopa	218.3	20.9	62.1	16.5	31.3

Mycotoxines émergentes et autres métabolites microbiens détectés dans au moins 5% des échantillons de manioc séché au soleil de Madagascar et de Tanzanie.

Analytes	prévalences	Moyenne (µg/kg)	LOD (µg/kg)	Echantillons détectés	R± Std (%)
Emodin	75.4	8.8	0.1	19	105.8 ± 3.6
Tryptophol	67.5	794.1	15.0	3	96.7 ± 13.0
Equisetin	61.9	277.2	0.2	11	136 ± 18.4
Beauvericin†	51.6	29.5	0.1	28	97.6 ± 8.1
Moniliformin†	41.3	17.5	0.8	13	82.4 ± 24.9
3-Nitropropionic acid	36.5	277.7	0.7	7	36 ± 1.7
Deoxyfusapyron	34.9	238.5	0.3	1	95.4 ± 7.5

Averufin	34.1	3.8	0.1	9	71.2 ± 16
Kojic acid	32.5	1417	15.0	6	72.3 ± 33.6
Sterigmatocystin†	32.5	7.4	0.0	2	96.2 ± 7.1
Griseofulvin	32.5	35.6	0.2	NA	95.8 ± 6.1
Alternariol methyl ether†	31.0	0.7	0.0	7	97.9 ± 6
Fusapyron	29.4	323.8	0.3	1	95.8 ± 17.2
Chrysogine	26.2	168.3	0.4	NA	90 ± 1.7
Dihydrogriseofulvin	23.0	19.4	0.2	NA	94.1 ± 5.5
Apicidin	21.4	49.7	0.1	4	98.3 ± 8.8
Averantin	19.0	1.5	0.1	11	79.8 ± 11.4
Nivalenol†	19.0	7.9	0.5	5	70.8 ± 13.5
Versicolorin C	16.7	1.3	0.1	7	119.6 ± 8.4
Dechlorogriseofulvin	16.7	36.4	0.2	NA	96.5 ± 7.7
Zearalenon-4-Sulfate	13.5	3.6	0.0	NA	107.1 ± 10.8
Mycophenolic acid†	13.5	98.3	1.0	NA	95.1 ± 7.4
Macrosporin A	12.7	10.9	0.2	16	115.1 ± 10.8
Siccanol	11.9	7165	NA	5	100.0
Averufanin	10.3	1.3	0.1	8	63.3 ± 6.2
Versicolorin A	10.3	0.8	0.1	2	119.6 ± 8.4
Physcion	7.9	477.9	5.0	3	92.2 ± 13.2
Enniatin B†	7.1	2.6	0.0	3	99.4 ± 8.9
Curvularin	6.3	16.9	0.4	3	109.3 ± 9.6
Enniatin B1†	6.3	1.9	0.0	1	96.6 ± 10.1
Diacetoxyscirpenol	5.6	6.1	0.2	NA	96.3 ± 7.1

Cette étude a montré que le processus traditionnel et amélioré ont conduit certains produits à base de manioc sporadiquement non conformes aux normes réglementaires en ce qui concerne les moisissures / levures et certaines mycotoxines. Bien que la plupart des précurseurs de mycotoxines aient été détectés à des concentrations généralement faibles, les limites de toxicité exactes pour la majorité des précurseurs ne sont pas encore connues. De même, contrairement au maïs et aux autres céréales, les limites réglementaires pour certaines mycotoxines connues du manioc n'ont pas été établies. Par conséquent, l'attention doit continuer à se concentrer sur les métabolites microbiens

grâce à une surveillance régulière pour la détection précoce des mycotoxines dans les produits du manioc. Enfin, des procédures strictes de contrôle de la qualité doivent être introduites dans les transformateurs de manioc pour s'assurer que les produits transformés sont conformes aux normes réglementaires de qualité et de sécurité (Dziedzoave, Abass, Amoa-Awua et Sabiah, 2006). Cela améliorera les mouvements transfrontières des produits du manioc et renforcera le commerce régional, contribuant ainsi à terme à l'augmentation des revenus, à la création d'emplois et à l'amélioration du bien-être des acteurs de la chaîne de valeur.

3- Différences d'efficacité technique entre les petits producteurs de manioc du haut plateau de Madagascar : selon l'approche Cobb Douglass stochastique frontalière

Cette étude a été faite dans le cadre du projet CFC/IITA/FOFIFA, Dans le 6 districts suivant Moramanga, Betafo, Ambalavao, Soavinandriana, Analamanga et Vakinankaratra. Les meilleures pratiques dans leurs processus de production ont été évalués par leur efficacité technique c'est-à-dire Il existe quatre grandes approches de la mesure de l'efficacité (Coelli, Rao et Battese, 1998) : l'approche de programmation non paramétrique (Charnes, Cooper, & Rhodes, 1978), l'approche de programmation paramétrique (Aigner & Chu, 1968 ; Ali & Chaudhry, 1990), l'approche statistique déterministe (Afriat, 1972 ; Fleming, Fleming, Rodgers, Griffiten et Johnston, 2004 ; Schippers, 2000) et la stochastique approche frontalière (Aigner, Lovell, & Schmidt, 1977 ; Kirkley, Squires, & Strand, 1995). Cette étude était faite dans le cadre de producteur de manioc dans le haut plateau de Madagascar pour mesurer le niveau d'efficacité technique.

Les résultats obtenus dans cette étude sont les suivants.

Statistiques moyennes des producteurs de manioc à Madagascar

Les statistiques moyennes de l'échantillon de producteurs de manioc sont présentées dans le tableau 1. En moyenne, un agriculteur de manioc typique à Madagascar a 46,05 ans, passe 6 ans dans l'éducation et a 12 ans expérience agricole. La taille moyenne des ménages pour ces agriculteurs est de six personnes. Le cultivateur moyen de manioc cultive 0,27 ha, utilise environ 268,89 kg d'engrais organique et génère une production d'environ 2,7 t de manioc. Le tableau 1 montre également qu'un producteur moyen de manioc dans la région emploie 420,03 jours-homme de travail et a 13 ans d'expérience agricole. La production de manioc dans la région est dominée par l'utilisation de la main-d'œuvre féminine (56,05), dont la majorité (73,88%) travaille à plein temps. Seuls 16,32% des agriculteurs sont membres d'organisations paysannes.

Fonction de production estimée

Estimations du maximum de vraisemblance à l'aide des paramètres de frontière stochastique Cobb – Douglas pour le manioc sont présentés dans le tableau 2. Les coefficients du travail et des engrais organiques étaient négatifs et significatifs aux niveaux de probabilité de 1 et 5%, respectivement. Le matériel végétal était significatif à un niveau de 10%. Ces résultats impliquent que toute augmentation de la main-d'œuvre, des engrais organiques et du matériel végétal diminuerait la production de 0,9748, 0,1515 et 0,9163%, respectivement. Cela contraste avec les attentes a priori, probablement en raison de l'utilisation inefficace de ces intrants. Les coefficients pour la taille de l'exploitation et les intrants de capital étaient positifs et significatifs à un niveau de probabilité de 1%. Cela implique que toute augmentation de la taille de la ferme. Et les intrants de capital augmenteraient la production de 0,4726 et de 0,3576%, respectivement. Ceci est attendu et conforme aux attentes a priori.

La variance estimée (σ^2) était statistiquement significative à un niveau de 1%, indiquant la qualité de l'ajustement avec le modèle de frontière stochastique Cobb – Douglas. Le gamma (γ) était de 0,5501 et significatif au niveau de 1%, indiquant que seulement 55,01% de la variation totale de la production de manioc était due à une inefficacité technique.

Tableau 1. Statistiques des producteurs de manioc du centre de Madagascar

variable	moyenne	St Dév	Min	Max
Production (t/ha)	2.7	1.8	0.06	12.3
Travail (MD)	420.03	224.94	182.00	1456.00
Engrais organique (kg)	268.89	230.99	10.00	1000.00
Matériel de plantation (bottes)	92.45	164.42	10.00	160.00
Taille de la ferme (ha)	0.27	0.12	0.10	8.00
Age (année)	46.05	13.54	19.00	87.00
Education (years)	6.26	3.25	0.0	19.00

Taille du ménage	5.67	3.44	1.00	50.00
Expérience agricole	12.71	8.23	2.00	62.15
Genres(% males)	43.95			
Adhésion aux organisations paysannes	16.32			
Statut professionnel	73.88			

Tableau 2. Fonction de production estimée de la frontière stochastique Cobb – Douglas pour les petits exploitants Producteurs de manioc dans le centre de Madagascar

Variables	Paramètres	Coefficient	Std erreur	t-value
Terme constant	b_0	4.3462	0.3392	12.8098 ***
La main d'œuvre	b_1	-0.9748	0.1245	-7.8236 ***
Fumier biologique	b_2	-0.1515	0.0609	-2.4854 **
Matériel de plantation	b_3	-0.9163	0.4880	-1.8775 *
Taille de la ferme	b_4	0.4726	0.4737	9.9771 ***
Intrants en capital	b_5	0.3576	0.0406	8.7919 ***
Facteurs d'efficacité				
Terme constant	a_0	4.6047	0.6688	6.8849
Genre	a_1	-3.6321	1.2298	-2.9532 ***

Age	a ₂	-0.1365	0.0238	-5.7205 ***
Education	a ₃	-0.5051	0.6427	-7.8599 ***
Statut professionnel	a ₄	1.6408	0.2718	6.0355 ***
La taille du ménage	a ₅	-6.5406	2.5771	-2.537 **
Adhésion aux organisations paysannes	a ₆	-0.4456	1.5935	-0.2796
Taille de la ferme	a ₇	-1.4644	6.7206	-0.2179
Expérience agricole	a ₈	5.3595	5.4818	0.9783
Diagnostic de statistique				
Variance totale (Sigma)	σ^2	0.4596	0.0552	8.3262 ***
Rapport de variance (gamma)	γ	0.5501	0.0330	16.6552 ***
Test LR		71.8256		
Log fonction de subsistance		-286.4442		

Source : Calculé à partir des résultats MLE frontière 4.1 / valeurs t marquées

*** Significatif au niveau de 1,0%.

** Significatif au niveau de 5,0%.

* Significatif au niveau de 10,0%.

Tableau 3. Distribution de fréquence et indices d'efficacité technique

Indice d'efficacité techniques	Fréquence	Pourcentage
<0.41	8	4.44
0.41–0.50	12	6.67
0.51–0.60	31	17.22
0.61–0.70	23	12.77
0.71–0.80	42	23.33
>0.80	64	35.56
Total	180	100.00
Max	0.94	
Min	0.24	
Moyenne	0.79	

Le coefficient de taille des ménages était négatif et significatif à un niveau de 5%, indiquant que les grands ménages auront des niveaux d'efficacité technique inférieurs. Ceci est en contraste avec les attentes a priori, probablement parce qu'avec les grands ménages, un agriculteur peut avoir à détourner les revenus des activités agricoles pour s'occuper des enfants. Les coefficients d'adhésion aux organisations d'agriculteurs et la taille de l'exploitation étaient négatifs, mais non significatifs. Le coefficient de l'expérience agricole était positif mais également non significatif. Les distributions de fréquence pour l'efficacité technique sont présentées dans le tableau 3. Les indices individuels d'efficacité technique variaient de 24 à 94%, avec une moyenne de 79%. Au total, 35,56% des producteurs de manioc se sont avérés avoir des indices d'efficacité technique supérieurs à 80%. Ces niveaux d'efficacité technique sont cohérents avec la faible variance des effets agricoles constatés. Les estimations montrent également que si un agriculteur moyen de manioc devenait l'agriculteur le plus techniquement efficace de l'échantillon, il ou elle réaliserait des économies de coûts de 22,34% ($1-0,79$

/ 0,94). Les agriculteurs les moins efficaces techniquement devraient également augmenter leur efficacité de 80,85% (1 -0,24 / 0,94).

Conclusion :

Cette étude a analysé les déterminants de l'efficacité technique chez les petits producteurs de manioc dans le centre de Madagascar. Les résultats montrent que ces producteurs de manioc ne sont pas entièrement techniquement efficaces. Les niveaux individuels d'efficacité technique se situaient dans une fourchette de 0,24 à 0,94%, avec une moyenne de 0,79%, ce qui suggère qu'il existe encore des opportunités pour les producteurs de manioc dans le pays d'augmenter leurs niveaux d'efficacité en améliorant la manière dont les ressources sont utilisées au niveau de la ferme. L'étude a révélé que les facteurs les plus importants indirectement liés aux niveaux d'efficacité technique sont l'âge, l'éducation, le sexe, la taille du ménage et la situation professionnelle. Le statut professionnel en particulier a une relation directe avec l'efficacité technique. Ces résultats appellent à l'introduction de politiques visant à encourager les jeunes qui sont agiles et plus forts que leurs homologues plus âgés à entrer dans le secteur de la culture du manioc. L'étude a également révélé que les niveaux d'efficacité technique pourraient être encore accrus en améliorant l'accès des producteurs de manioc aux intrants tels que la terre et le capital, en particulier parmi les femmes à plein temps.

4- Analyses de la productivité du travail chez les petits exploitants de manioc pour la sécurité alimentaire et l'autonomisation dans le centre de Madagascar

Dans le cadre du projet CFC/IITA/FOFIFA, cette étude était faite pour étudier la productivité du travail qui affecte la sécurité alimentaire, mais la quantification de cette relation a été rare. L'ensemble de données du centre de Madagascar explore l'influence de la productivité du travail et des variables connexes sur l'état de sécurité alimentaire des producteurs de manioc. S'appuyant à la fois sur la théorie et sur des preuves empiriques, les effets fondamentaux des liens entre la productivité du travail et la sécurité alimentaire sont le plus souvent négligés actuellement dans les analyses des politiques. Notre objectif c'est d'analyser la productivité de travail chez les petits exploitants de manioc pour la sécurité alimentaire et l'autonomisation dans le haut plateau de Madagascar

Les résultats obtenus sont présentés sous forme de tableau suivants

Statistiques descriptives des producteurs de manioc

Tableau 1: Statistiques moyennes des producteurs de manioc dans le centre de Madagascar

Variable	Moyenne	SD	Min	Max
Age (Année)	46.05	13.54	19.00	87.00
Education (Année)	6.26	3.25	0.00	19.00
Taille du ménage	5.67	3.44	1.00	50.00
Expérience agricole (année)	12.71	8.23	2.00	62.15
Travail familiale	122.89	177.70	17.38	154.84
Main d'œuvre embauché	33.20	47.23	4.62	41.16
Productivité de travail	0.017	8.02	2.76	62.75
Production(t/ha)	2.7	1.8	0.06	12.30
Sexe (% hommes)	43.95			
Adhésion aux organisations paysannes	16.32			
Statut professionnel	73.88			

Situation de la sécurité alimentaire des ménages du haut plateau de Madagascar

Tableau 2 : Répartition des ménages producteurs de manioc selon l'état de la sécurité alimentaire

Statut	Fréquence	Pourcentage
Sécurité alimentaire	135	25.00
Insécurité alimentaire	45	75.00
Total	180	100

Effet de la productivité du travail sur l'état de sécurité alimentaire des ménages producteurs de manioc dans le haut plateau de Madagascar

Tableau 3 : Estimations profit de l'effet de la productivité du travail et des variables connexes sur l'état de sécurité alimentaire des producteurs de manioc dans le haut plateau de Madagascar

Variable	Paramètres	Coefficient	Std erreur	t-value
Constant	μ_0	-0.0161	0.7755	-0.020
Productivité de travail	μ_1	0.0484	0.0121	3.98***
Age	μ_2	-0.0137	0.0063	-2.19*
Genre	μ_3	-0.0392	0.0257	-1.590
Education	μ_4	0.0392	0.0257	1.520
Adhésion aux coopérative	μ_5	0.7951	0.2624	3.03***
Travail familial	μ_6	-0.1488	0.0652	-2.28*
Emploi hors ferme	μ_7	-0.0302	0.0969	-0.310
Main d'œuvre embauchée	μ_8	0.0615	0.0829	0.740
Ratio de dépendance	μ_9	-0.1427	0.0393	-3.63***
Taille de la ferme	μ_{10}	0.2328	0.0706	3.30***
Obs		180		
LR chi ² (10)		52.79***		
Log probabilité		-173.7822		
Pseudo R2		0.5319		

Conclusion :

L'étude a analysé l'effet de la productivité du travail sur l'état de sécurité alimentaire des petits producteurs de manioc dans le centre de Madagascar. Le résultat a montré que 25% des ménages étaient en situation d'insécurité alimentaire tandis que 75% étaient en sécurité alimentaire. Les résultats montrent que la sécurité alimentaire est influencée par la productivité du travail, l'âge, l'appartenance aux coopératives, la main-d'œuvre familiale, le taux de dépendance et la taille de l'exploitation. Les résultats appellent donc à des politiques visant à fournir et à accéder à de simples machines à la ferme parmi les petits exploitants de manioc pour une meilleure productivité du travail. La redistribution des terres et la réforme des politiques visant les groupes d'agriculteurs et les coopératives, encourageant ainsi les jeunes agriculteurs qui semblent être plus productifs en termes de main-d'œuvre. Des mesures de planification familiale sont également nécessaires pour freiner l'explosion démographique et réduire le taux de dépendance des enfants. Celles-ci augmenteront la productivité de la main-d'œuvre, renforçant ainsi la sécurité alimentaire.

5- Appui à la transformation du manioc.

Nous avons vulgarisé un certain nombre de recettes cuisinières à base de manioc, soit sous forme de farine ou de semoules fermentés, faciles à réaliser en tenant compte du contexte local. L'activité d'assistance technique sur la transformation du manioc a été aussi fournie à d'autres paysans des environs de Fianarantsoa. Ils ont été au nombre de 10 (paysans leader et formateurs) et ont été formés sur les différentes de fabrication et d'utilisation suivantes :

a. *Technique de fabrication de farine de manioc*

Elle s'obtient par lavage, épluchage, râpage, pressage, séchage et broyage/pilonnage

b. *Technique de fabrication de semoule de manioc fermentée*

La semoule de manioc s'obtient par épluchage, râpage, fermentation produits râpés dans un sac en polyéthylène pendant 3 à 5 jours, pressage pour se débarrasser de l'eau, puis séché.

c. *Technique de fabrication de chips de manioc*

Les chips s'obtiennent par coupage en tronçons du tubercule de manioc environ 2 à 3mm d'épaisseur.

d. *Techniques d'utilisation de farine de manioc*

Les différentes recettes culinaires (beignets traditionnels, soupes,) ont été élaborées à partir de la farine de manioc, de la semoule de manioc selon les formules suivantes :

Appellation des beignets	Ingrédients		
	Farine de blé %	Semoule de riz %	Farine de manioc de qualité %
Mofogasy	0	60	40
Ramanonaka	10	80	10
Menakely	35	15	50

La soupe à base de manioc a été élaborée de la manière suivante :

Ingrédients	Quantité
Manioc frais sous forme de farine	1kg
Carotte	0,5 kg
Haricot vert	0,25kg
Poireau	01 botte
Sel	01 cuillère à café
Viande ou poisson	500 g
Eau	2 litres

Les photos 1 et 2 montrent les produits élaborés lors de la formation (Beignets traditionnels, soupe manioc légumes)



Photos 1 : Mofogasy, ramanonaka et menakely à base de manioc



Photo 2 : Soupe manioc/légumes

Les participants n'ont pas constaté aucune différence significative entre les mofogasy classiques, les ramanonaka et les menakely, dans lesquels de la farine de manioc de haute qualité a été incorporée ou non. Pour certains, le mofogasy à base de manioc est beaucoup plus intéressant en termes de goût, de surcroît il vous permet de résister à la faim durant toute la matinée, en étant pris comme petit déjeuner.

La fabrication de produits à base de semoules fermentées a été laissée de côté car les participants restent réfractaires aux caractéristiques de la matière première, notamment en termes d'odeur. Ils sont tous intéressés à utiliser la farine de manioc de qualité.

6- Animation et encadrement sur la transformation du manioc

Nous avons animé et encadré les paysans à une certaine méthode de fabrication des mofogasy, menakely, sur le taux de la composition de la farine de manioc avec celle de blé ou du riz. Le respect de l'hygiène est l'un des points auxquels les formateurs ont insisté auprès des participants, notamment sur les différentes étapes de la fabrication.

Dix autres paysans issus des environ de Fianarantsoa ont reçu un appui technique sur la transformation du manioc, selon les itinéraires techniques suivants :

a. Fabrication de mofogasy, ramanonaka et menakely,

Le procédé de fabrication du mofogasy proposé étant le même que celui des autres lots, sauf que l'aspect relatif à l'hygiène a été insisté.

•

Appellation des beignets	Ingrédients		
	Farine de blé %	Semoule de riz %	Farine de manioc de qualité %
Mofogasy	0	60	40
Ramanonaka	10	80	10
Menakely	35	15	50

b. Fabrication de cake et de gâteau

La recette optimale dans la fabrication de cake ou de gâteau a été de 50% de farine de manioc de qualité et 50 % de farine de blé.

c. Biscuit

La farine de manioc de qualité utilisé a été à 100 % de farine de manioc de qualité

1- Résultats obtenus et Interprétation (chiffrés et argumentés) :

Les photos 1, 2 montrent les produits obtenus lors de l'activité



Photo 1 : Mofogasy, ramanonaka et menakely



Photo 2 : biscuits, cake et gâteau non décoré

Outre les procédés de fabrication de beignets traditionnels, de cakes et de gâteau qui ont beaucoup intéressé les participants, l'aspect relatifs à l'hygiène a été mis en exergue : la préparation des ingrédients, la fraîcheur des ingrédients, la propreté des matériels à utiliser, la propreté des préparateurs, la propreté des lieux. Il a été constaté que les paysans ont soif de connaissances sur la valorisation du manioc, en particulier le développement des produits alimentaires.

7- Formation sur la transformation du manioc

Nous avons formé les paysans sur les méthodes de transformation du manioc.

a. Fabrication de farine de manioc de qualité

Epluchage manuel pour se débarrasser des écorces et éliminer partiellement l'acide cyanhydrique, lavage pour éliminer les boues et autres saletés, broyage pour faciliter l'élimination de l'acide cyanhydrique, pressage pour se débarrasser de l'eau, séchage pour éliminer l'eau résiduelle, deuxième broyage pour avoir la granulométrie requise

b. Extraction d'amidon

L'amidon a été extrait à partir du broyat humide issu de la phase de broyage en utilisant une étoffe en coton.

c. Fabrication de semoule fermenté de manioc.

La semoule de manioc a été obtenue à partir du broyat humide laissé dans un sac en polyéthylène pendant 3 jours, pressage pour se débarrasser de l'eau, puis séché au soleil.

d. Fabrication de tapioca

Le tapioca a été obtenu à partir de l'amidon chauffé à 80° C dans un poêle en remuant constamment.

e. Fabrication de chips de manioc

Les chips ont été obtenus en morcelant les tubercules de manioc en utilisant le couteau, puis séchés au soleil.

f. Applications de quelques recettes culinaires

Une soupe de poisson avec de la farine de manioc et de légumes a été élaborée.

Les paysans utilisateurs ont été très réceptifs à la formation. Toutefois les coûts les matériels et équipements (broyeurs, râpe presse) pourraient constituer un facteur de blocage. Une politique de facilitations d'obtention de crédits devrait être envisagée si l'on veut vraiment développer la promotion du manioc.

8- Formation en bonne pratique du post récolte de riz

Le système post-récolte commence au moment et au lieu de la récolte et se termine au stockage ou l'usinage. Dans la pratique, les paysans jugent le moment opportun pour la récolte du riz par la couleur des grains, c'est-à-dire quand les 3/4 des grains virent au jaune. Il est préférable de récolter les grains lorsque 85% des grains sont matures ou 35 jours après épiaison pour assurer un rendement optimal du produit et un paddy de grande qualité pour la transformation en :

Évitant le séchage excessif des grains, les brisures, les attaques des insectes et les moisissures lorsque les panicules touchent le sol lors d'une moisson tardive ;

Évitant d'avoir des grains immatures et décolorés, conséquence d'une récolte anticipée.

Il se compose des éléments suivants : la récolte et l'entassement, le transport, le battage, le séchage, le nettoyage, l'usinage et le stockage. La récolte, le battage, et le séchage constituent des opérations décisives pour garantir une bonne productivité. La transformation du riz permet d'augmenter la valeur de la récolte de riz, de réduire la perte de récolte de riz, et de produire plus d'un produit comme le riz de différentes qualités. Les utilisateurs ont été très réceptifs à la formation. Toutefois la faible utilisation presque inexistence de la mécanisation agricole et les coûts des matériels et équipement pourraient constituer un facteur de blocage. Une politique d'établir une infrastructure de transformation pour la qualité et la valorisation devrait être envisagée si l'on veut vraiment promouvoir l'augmentation de manière tangible le rendement de la post-récolte des producteurs de riz.

9- Étude technico-économique d'adéquation des procédés et équipements de transformation des produits agroalimentaires (végétaux, grains, céréales, épices, fruits, plantes à huiles essentielles)

Dans notre pays, le faible taux de transformation des produits agricoles et alimentaires pose des problèmes. L'industrialisation du secteur de transformation agroalimentaire à l'échelle semi-industrielle ou industrielle devrait être développer et notre stratégie s'avère efficace pour l'aborder.

- Recherche sur internet et mise en pratique des formations sur les procédés et la technologie des équipements de transformation ; adaptation aux conditions locales
- Calcul d'engineering pour la construction d'équipements, entre autres, la motorisation des équipements par toutes sortes de moteur (électrique, thermique, moteur d'un motoculteur dans les zones rurales)
- Inventaire des matériaux de construction dans les quincailleries
- Contact avec les constructeurs locaux pour la fabrication

La fabrication des équipements de transformation des produits agroalimentaires est réalisable dans les conditions locales à toutes les échelles. Seulement, importation des équipements très sophistiqués de l'étranger.

10- Valorisation de tubercules et céréales

Au sein du département de Recherches Technologiques, quelques matières premières ont été transformées en farines en vue d'incorporer ces dernières d'une part dans les pains, et d'autre part dans des biscuits. Le but était de substituer partiellement ou totalement la farine de blé. Les matières premières utilisées sont : le riz, le sorgho, la patate douce à chair orange et les pommes de terre.

Ainsi, deux activités différentes ont été réalisées à partir de la transformation de ces quatre matières premières

A) Activité 8.1 :

Intitulé : Essais de fabrication de pain de riz et de pain de sorgho - Amélioration des pains de riz et sorgho avec parallèlement une diminution graduelle de la quantité de la farine de blé incorporée

Résultats :

Dans ce cadre de panification, seules les deux premières matières ~~ont donc concernées~~ (riz et sorgho) ont donc fait l'objet des essais. Les principaux résultats obtenus pour une qualité optimale (une bonne levée) du pain concernent l'identification de la durée de pétrissage ~~a été identifiée~~ : 12 minutes et celle de la température de la pâte de pain gardée à 30°C pendant une dizaine de minutes ; puis la température augmente petit à petit jusqu'à 100°C. La cuisson à 200°C pendant 20 minutes ne se fait qu'après 10 minutes de pause de la pâte à 100°C (Figure 1). Si ces paramètres de la durée de pétrissage et de la température pendant la pause de la pâte sont bien respectés, les pains obtenus à partir de la farine de riz et de la farine de sorgho sont tendres, malléables et morcelables.

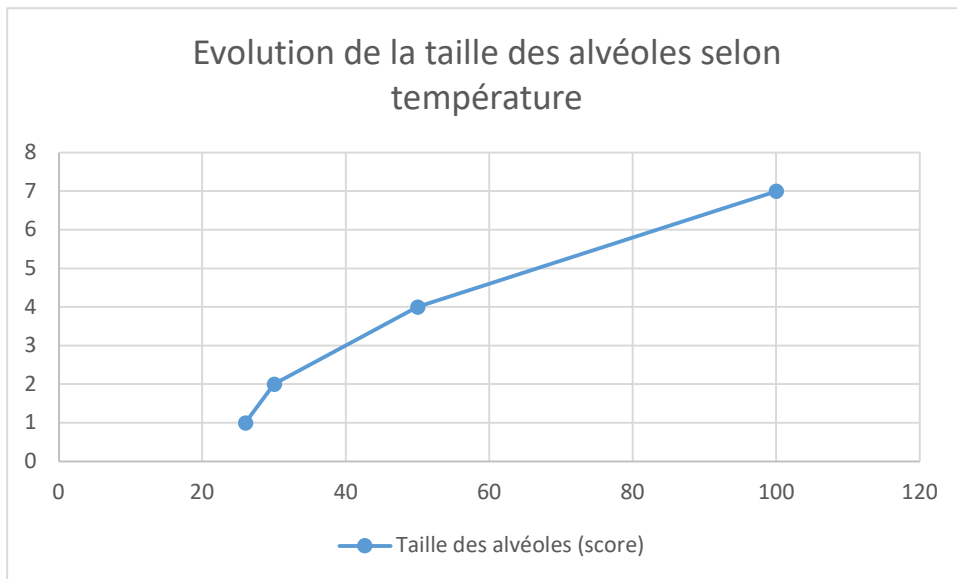


Figure 1: Courbe montrant l'évolution de la taille des alvéoles en fonction de la montée de la température

L'apparition de grands alvéoles marque également une meilleure qualité (tendreté) de la mie de pain obtenu : ceci annonce que la levée a été bonne.

Bien que la substitution de la farine de blé par la farine de riz / farine de sorgho soit à la proportion 35%, la présence de ces deux matières premières est responsable d'apparence externe des pains différents de celle d'un pain à 100% farine de blé.

Une variante de la fabrication de pain par l'utilisation de mélange mixte de farines non panifiables dans nos essais (maïs, tapioca, riz, sorgho) a permis de constater dans ce cas également que le mixage a un rôle important pour que la levée débute sous une température de 40°C. Une pause de 45 minutes assure la levée. Le pain est d'un goût et d'une qualité appréciables après sa cuisson au four de 180°C pendant 30 minutes

Lors de la fabrication de biscuits, 17 formulations de biscuits ont été adoptées (100% farine de blé - témoin, 20% farine de patate douce à chair orange ou PCO, 50% PCO, 80% PCO, 100% PCO, 20% farine de pomme de terre ou Pt, 50% Pt, 80% Pt, 100% Pt, 20% farine de sorgho ou S, 40% S, 60% S, 80% S, 15% farine de riz ou R, 30% R, 40% R, 50% R). Avec la farine de pomme de terre et celle de patate douce, il a été possible de fabriquer des biscuits sans farine de blé. Par contre, avec les farine de riz et celle du sorgho, il a fallu substituer partiellement la farine de blé à raison de 50 et 80% respectivement.

Une fois goûtés par 420 enfants scolarisés dans sept EPP d'Antananarivo, en termes d'acceptabilité globale, les 17 biscuits ont été aimés par les enfants (moyennes des notes d'acceptabilité entre 4 et 4,6 sur 5). De manière générale, ce sont les biscuits à dominance de farine de blé et ceux contenant de la farine de riz qui sont les mieux aimés. Le biscuit le plus aimé est celui à 100%

farine de blé (P1-100%B). Celui à 20% de farine de pomme de terre (P6-20%Pt) est le second le plus aimé. Le biscuit à 100% de farine de patate douce est parmi les moins aimés des 17 biscuits (P5-100%Pco). C'est celui à 80% de farine de pomme de terre (P8-80%Pt) qui a été noté le moins aimé des 17 biscuits.

10- Incorporation de poudre de feuilles de plantes dans des produits alimentaires

La plante Moringa, connue pour ses richesses nutritionnelles, peut être introduit dans la formulation des produits alimentaires. Tel est le cas des biscuits, destinés à être distribués aux enfants vulnérables au problème de malnutrition. En même temps, la poudre de feuilles de Stévia a été également incorporé dans le but de substituer partiellement le sucre ordinaire.

Trois biscuits ont été évalués par 110 consommateurs : témoin, avec de la poudre de moringa et avec des poudres de moringa et de stévia. Par rapport aux critères « global », « couleur », « arôme » et « amertume », le biscuit sans moringa et sans stévia (Témoin) est le plus apprécié des trois ; les deux autres biscuits (au moringa et au stevia), qui ont été appréciés au même niveau, sont moins appréciés par rapport à ces quatre critères. En termes d'appréciation globale, le Témoin a une moyenne de score égale à 3,7 / 5 (tendant vers le niveau « aimé »), tandis que les deux biscuits verts (biscuit au moringa et biscuit au moringa et au stevia) ont des moyennes égales à 3,1 et 2,8 (niveau « ni aimé ni pas aimé »).

11- Etude organoleptique des riz

Un Test sensoriel sur des variétés de riz candidates introduites par AfricaRice qui seront bientôt introduites en collaboration avec le FOFIFA dans le cadre du projet PRIASO, a été réalisé. Afin de pouvoir compléter la fiche technique de chaque variété de riz, une étude sensorielle a été effectuée auprès des consommateurs malgaches et les sujets impliqués dans la chaîne de valeur de la filière riz habitant à Antananarivo, Tanandava et Toliary. 17 riz différents (rouges et blancs) ont été évalués au total au cours de ces tests sensoriels. Ces deux tests sensoriels ont été précédés d'une enquête basée sur la vue des grains non cuits des riz. Il a été observé que la préférence des consommateurs varie d'une ville à une autre. A Antananarivo, les riz témoins (Makalioka pour le riz blanc et Maromila pour le riz rouge), qui sont les plus achetés et plantés par les participants du test hédonique, restent les produits très aimés par les consommateurs en aveugle et ont été classés comme faisant partie des préférés. Ils ont été également les mieux notés lors de l'enquête, tant en termes d'appréciation visuelle que de qualité. Les caractéristiques organoleptiques expliquant pourquoi Makalioka reste le préféré des Malgaches sont le fait qu'il gonfle bien après cuisson, a un arôme apprécié par les consommateurs, n'est pas hétérogène, ne présente pas d'impureté et n'est pas collant en bouche. Pour les riz rouges,

c'est le Mangamila qui a été le préféré à Antananarivo. Avec les six riz testés à Tanandava et Toliary, c'est la variété B6 qui est le préféré à Tanandava, tandis qu'à Toliary les six échantillons sont appréciés au même niveau.