

J.B.R.

REPUBLIQUE RWANDAISE
MINISTERE DE L'INDUSTRIE,
DES MINES ET DE L'ARTISANAT
B.P. 73 KIGALI

Maiserie Mukamira
Copie pour
Jeannet
Minimant

09/10/86

KIGALI, le 29/9/86

N° 2131/08/02/86

✓
Son Excellence Monsieur le Président
de la République Rwandaise
KIGALI

A traiter par *AFED*
Date entrée : *7-10-86*
N° Classement *78913/08-02*

Excellence Monsieur le Président,

J'ai l'honneur de transmettre à Votre Excellence le rapport sur les travaux d'essayage des machines à la Maïserie de MUKAMIRA qui se sont déroulés pendant les mois de Juillet et Août 1986 et dont les objectifs principaux étaient de suivre, contrôler et tester le fonctionnement des machines, analyser aux instances supérieures de prendre une décision quant à la réception et à la mise en exploitation de la Maïserie.

Comme Vous allez le constater à la lecture du présent rapport, les objectifs assignés auxdits travaux ont été atteints. Bien qu'étant industriellement fonctionnelles, il a été constaté que les machines installées n'atteindront pas la capacité de production initialement prévue. Pour ce qui est des produits finis, la farine obtenue est de très bonne qualité et apte à divers usages culinaires. Quant à l'huile, elle est produite à l'état brut, les machines en place ne comprenant pas une installation de raffinage. Malgré qu'elle soit comestible et de qualité acceptable, cette huile ne semble pas répondre au critère d'aspect commercial exigé par la clientèle nationale habituée à consommer de l'huile importée et raffinée. De plus, suite aux transformations de nature chimique et biochimique qui se manifestent à la longue, la durée de conservation de cette huile est comprise entre deux et trois mois.

Pour toutes fins utiles, il est maintenant évident que plusieurs conditions sont réunies pour que la Maïserie soit opérationnelle. Les problèmes encore pendents pourront être résolus pendant le fonctionnement de l'unité.

D'ores et déjà, la prise des dispositions suivantes s'avère nécessaire avant la mise en route de l'usine :

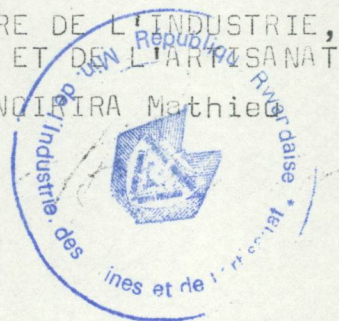
.../...

- la vérification par le Ministère des Affaires Etrangères et de la Coopération du respect de toutes les clauses du protocole d'accord sur l'avant-projet de la Maïserie;
- la signature d'un contrat d'assistance technique avec la "Partie Corréenne";
- l'ouverture à la Banque Nationale du Rwanda d'un compte au nom de la Maïserie;
- la désignation des organes de gestion de l'usine;
- l'affectation du personnel.

Veillez agréer, Excellence Monsieur le Président, l'assurance de ma plus haute considération.

LE MINISTRE DE L'INDUSTRIE,
DES MINES ET DE L'ARTISANAT

NOIRIRA Mathieu



Copie pour information à:

- Monsieur le Secrétaire Général
du M.R.N.D.
KIGALI
- Monsieur le Président du C.N.D.
KIGALI
- Monsieur le Ministre (TOUS)
KIGALI

RAPPORT SUR LES TRAVAUX D'ESSAYAGE
DES MACHINES A LA MAISERIE.

Par : DIRIMASI Jean-Damascène
Ingénieur en Technologie des
Industries Alimentaires
Fonctionnaire-Dirigeant du
Projet MAISERIE.

— : —

PLAN DU RAPPORT

1. NOTE PRESENTATIVE
2. ASPECTS SUR LA DISPONIBILITE DU MAIS AU RWANDA
3. TRAVAUX D'ESSAYAGE DES MACHINES
4. LE RAFFINAGE DE L'HUILE
5. CONCLUSIONS ET PROPOSITIONS

ANNEXES : I. BESOIN MINIMUM DU PERSONNEL POUR
LA MISE EN ROUTE DE LA MAISERIE.

II. PROTOCOLE D'ACCORD ENTRE LA REPUBLIQUE
RWANDAISE ET LA REPUBLIQUE POPULAIRE
DEMOCRATIQUE DE COREE SUR L'AVANT-PROJET
DE LA MAISERIE.

1. NOTE PRESENTATIVE

Avec toute objectivité, le présent rapport s'efforce de mettre en relief les différents aspects et considérations pouvant permettre aux instances supérieures de prendre des décisions pour la mise en exploitation de la Maïserie.

A propos de la disponibilité du maïs et de l'approvisionnement de l'usine, il ressort du présent document que ce problème ne devrait pas nous inquiéter.

En réalité, les statistiques actuellement disponibles montrent que la capacité de l'Usine (5.000 tonnes de maïs par an) représente 4,48% de la production nationale et 13% de la production des Préfectures Ruhengeri et Gisenyi.

D'autre part, l'existence d'un projet de développement de la culture du maïs dans la région des Volcans constitue une solution d'avenir quant à l'approvisionnement de la Maïserie.

Les travaux d'essayage des machines ont montré que ces dernières sont industriellement fonctionnelles. D'après la quantité (du maïs) traité et des produits finis, semi-finis et déchets obtenus pendant les travaux, il a été constaté que les machines installées n'atteindront pas la capacité théorique initialement prévue.

Pour ce qui est des produits finis, la farine est de très bonne qualité et elle est apte à divers usages culinaires. L'huile fabriquée est une huile brute obtenue après une pression mécanique des germes de maïs et une purification par les méthodes de filtration et de décantation. Cette huile est de bonne qualité et elle est comestible.

Mais, n'étant pas raffinée, l'huile obtenue à la Maïserie ne semble pas répondre au critère d'aspect commercial exigé par les consommateurs nationaux. De plus, à cause des transformations de nature chimique et biochimique qui se manifestent à la longue, la période de conservation est comprise entre 1 et 2 mois seulement.

Afin d'améliorer la qualité de cette huile, la rendre plus conservable et conférer à cette dernière l'aspect commercial exigé par les consommateurs, on devrait procéder à son raffinage dont les différentes opérations sont les suivantes :

- La démulcination de l'huile, c'est-à-dire l'élimination des impuretés sous forme colloïdale ou en suspension;
- La neutralisation des acides gras libres;
- La décoloration de l'huile qui consiste en l'élimination des substances colorantes comme la carotène, la xanthophylle, la chlorophylle etc...;
- La désodorisation, opération par laquelle on élimine les substances qui impriment à l'huile un goût et une odeur indésirables.

Quant à l'état des constructions, l'aspect des bâtiments administratifs et de production n'est pas mis en cause tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Seulement, on remarque que les espaces réservés au stockage du maïs et de la tourbe sont trop exigus. Compte tenu du caractère saisonnier du maïs et de la disponibilité de la tourbe pendant la saison sèche seulement, la construction de deux hangars de stockage s'avère nécessaire. En outre, il faut souligner l'inexistence des logements de fonction ainsi que des postes de lutte contre l'incendie dans les bâtiments de production.

2. ASPECTS SUR LA DISPONIBILITE DU MAIS AU RWANDA

Les données et chiffres présentés ci-après, relèvent en grande partie d'une note réalisée par Mr GAKUSI Jean Baptiste sur la situation du maïs dans notre Pays en collaboration avec Mr. Patrick NUGAWELA respectivement Secrétaire d'Administration et Conseiller Technique au MINIMART.

2.1. PRODUCTION DU MAIS AU RWANDA (T)
(Période 1978-1983)

Préfecture	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Moyenne
KIGALI	5.812	7.473	7.000	4.888	6.205	7.804	6.530
GITARAMA	1.945	3.012	3.132	4.134	4.696	5.150	3.678
BUTARE	3.504	2.401	1.594	1.913	2.038	3.204	2.442
GIKONGORO	5.783	6.605	6.013	7.413	5.787	7.744	6.558
CYANGUGU	8.296	8.432	10.533	5.498	7.081	10.622	8.744
KIBUYE	5.597	6.035	5.403	6.557	8.434	9.966	6.999
GISENYI	15.455	14.903	21.085	21.086	21.619	22.472	19.567
RUHENGARI	13.950	14.990	13.254	14.496	15.842	19.340	15.312
BYUMBA	7.432	10.506	8.423	9.260	8.917	8.658	8.866
KIBUNGO	7.861	8.991	7.842	9.558	11.337	15.303	10.149
Total	75.635	83.348	85.059	84.803	91.956	110.263	88.845

D'après ce tableau, on remarque que la Maïserie est bien installée dans les Préfectures les plus productrices du pays (GISENYI et RUHENGARI) dont la production moyenne pour toute la période 1978-1983 représente environ 39% de la production nationale.

Egalement, on constate que la production nationale du maïs a toujours connu un accroissement acceptable passant de 75.635T en 1978 à 110.263T en 1983. Les dernières données de l'enquête agricole avancent une production de 111.475T de maïs pour l'année 1984.

Comparé à d'autres céréales, le maïs occupe la deuxième place après le sorgho et représente environ 36% de toute la production céréalière.

2.2. EVOLUTION DES SUPERFICIES OCCUPEES PAR
LA CULTURE DU MAIS (Ha)
(Période 1978-1983)

Préfecture	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Moyenne
KIGALI	5.536	8.471	4.816	3.505	6.562	7.153	5.988
GITARAMA	2.462	3.600	6.299	3.763	4.073	4.150	4.058
BUTARE	3.274	2.531	1.450	1.491	2.290	2.349	2.231
GIKONGORO	5.962	6.679	5.982	7.409	6.983	5.628	6.440
CYANGUGU	8.054	7.903	10.254	5.560	7.305	9.301	8.063
KIBUYE	5.088	5.217	4.312	7.266	7.193	9.657	6.556
GISENYI	12.879	11.564	14.090	14.352	14.986	16.808	14.133
RUHENGARI	11.475	13.515	12.016	11.035	11.691	13.639	12.228
BYUMBA	6.193	10.517	4.854	6.975	8.880	5.934	7.336
KIBUNGO	6.551	7.942	7.147	7.429	9.266	10.754	8.192
TOTAL	67.474	77.759	71.820	68.785	79.229	85.373	75.105

Pour les seules préfectures de RUHENGARI et GISENYI, la culture du maïs occupe une superficie de 26.361 Ha, ce qui représente 35% de la superficie nationale occupée par le maïs.

La superficie cultivée en maïs a connu une progression de 1978 à 1983 pour les régions les plus productrices.

Pour cette même période, le rendement moyen a oscillé entre 1,05T/ha et 1,29T/ha une superficie de 85.373 ha a été occupée par la culture du maïs pendant l'année 1983.

D'après les documents du MINIPLAN sur la stratégie alimentaire, la superficie exploitée est estimée à plus de 100.000 ha d'ici l'an 2.000 avec un rendement d'environ 2,5T/ha soit une production nationale de 250.000 T de maïs/an.

Ces mêmes estimations de l'an 2.000 indiquent qu'environ 10.000 T de maïs seront disponibles pour la fabrication de l'huile alimentaire.

2.3. EVOLUTION DE LA COMMERCIALISATION DU MAIS
PAR PRODUCTION PREFECTORALE
(Période 1978-1983)

Préfecture	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Moyenne
KIGALI	30	30	36	38	36	25	32,5
GITARAMA	45	40	33	31	26	26	33,5
BUTARE	35	30	30	30	30	30	30,8
GIKONGORO	30	30	35	35	35	35	33,3
CYANGUGU	30	35	20	20	36	42	30,5
KIBUYE	20	20	20	10	10	15	15,8
GISENYI	28	30	30	40	40	40	34,7
RUHENGARI	25	15	15	10	16	19	16,7
BYUMBA	25	20	22	23	30	30	25
KIBUNGO	30	25	30	20	30	35	28,3
Moyenne	29,8	27,5	27,1	25,7	28,9	29,7	28

Pour la période 1978-1983, la part de la production commercialisée au niveau national a varié entre 25,7% et 29,7% avec une moyenne générale de 28%, tandis que la Préfecture de GISENYI vient en tête avec une commercialisation de 34,7% de sa production de maïs.

2.4. EVOLUTION DU PRIX DU MAIS

Depuis longtemps, le prix du maïs a toujours été fixé par la politique de l'offre et de la demande. C'est-à-dire qu'il était variable non seulement d'une saison à l'autre, mais aussi d'une région à l'autre.

Ainsi, les grains de maïs sec ont coûté à la production 3,25FRW/Kg en 1970 pour arriver à 10,46FRW/Kg en 1983, soit une augmentation de 222% pour cette période.

Actuellement, le prix d'achat du maïs dépasse 15FRW/Kg. Quelques projets et fermes d'élevage achètent même le maïs à un prix variant entre 20 et 25FRW/Kg.

Quant au prix de revient du maïs, le document du MINAGRI "Colloque sur la commercialisation des produits vivriers au Rwanda" indique un prix de revient de 18,18 FRW/Kg et un prix moyen sur le marché national de 14,1 FRW/Kg.

Dernièrement, le Gouvernement Rwandais a fixé officiellement le prix au producteur du maïs à 31 FRW/Kg. Ce prix est en réalité très élevé parce qu'il ne peut pas permettre une rentabilité financière à la Mairie : compte tenu des frais de production, un Kg de farine dont la matière première a été achetée à ce prix pourrait coûter plus de 50 FRW/Kg. De même, le prix de l'huile serait affecté.

2.5. APPROVISIONNEMENT DE LA MAISERIE

La capacité théorique de la Mairie est de 5.000 tonnes de maïs par an. Cette quantité représente exactement 4,48% de la production nationale de 1984 et environ 13% de la production de Ruhengeri et Gisenyi au cours de l'année 1983.

Etant donné l'emplacement de la Mairie dans la région la plus productrice du pays, son approvisionnement ne constitue pas un problème majeur.

Jusqu'à présent, plus d'une douzaine de commerçants et agriculteurs ont déjà manifesté leur intérêt d'assurer l'approvisionnement de l'Usine.

Par ailleurs, d'autres moyens d'approvisionner l'Usine existent soit à long ou à court terme. Dans toute logique, on peut souligner :

- + L'existence d'un projet de développement de la culture du maïs dans la région des Volcans. Les objectifs principaux de ce projet étant l'amélioration des variétés et des techniques de culture, la vulgarisation et la diffusion des semences sélectionnées.
- + L'examen des possibilités de substituer l'huile de maïs produite localement aux importations d'huile qui seraient remplacées par les importations de grains de maïs. Ceci est faisable compte tenu de la quantité de maïs disponible dans nos pays limitrophes comme le Zaïre et l'Uganda. Sur ce point, il convient de souligner le fait que ces deux pays ne se trouvent pas très loin de l'unité et que certains commerçants pourraient assurer continuellement l'approvisionnement de la Maïserie sans trop de difficultés.
- + L'utilisation des sous-produits de la Maïserie (tourteaux et déchets divers) dans l'alimentation ou même dans la production des aliments pour le bétail au lieu d'utiliser du maïs grain.
- + L'importation commerciale ou sous forme des aides alimentaires pour satisfaire les besoins éventuels de l'Usine pendant les périodes de carence.
- + La mise sur pied d'une politique agricole afin d'assurer l'approvisionnement continu de la Maïserie.

Dans l'objectivité de ce qui est ci-haut cité et compte tenu de la capacité de l'usine face à la production nationale, il est hors question de penser à un manque de matières premières (maïs) pour l'Usine. Il suffit de mettre sur pied une politique de prix de nature à rentabiliser l'Usine et à stimuler en même temps l'agriculteur.

Ce qui est certainement faisable dans la mesure où les responsables sauront capables de trouver des solutions périodiques aux problèmes éventuels concernant l'approvisionnement.

3. TRAVAUX D'ESSAYAGE DES MACHINES

3.1. Objectifs des travaux

Dans le but de mettre en marche la Maïserie de Mukamira, les travaux d'essayage des machines se sont déroulés dans la période de Juillet et Août 1986. Les objectifs principaux de ces travaux étaient de :

- déterminer la capacité réelle de l'usine;
- suivre, contrôler et tester le fonctionnement des machines;
- analyser et apprécier la qualité des produits finis (farine et huile de maïs) et des sous-produits (tourteaux et déchets divers);
- déceler et mettre en évidence quelques problèmes pouvant se poser pendant la période d'exploitation;
- déterminer le personnel minimum pour le démarrage de l'usine;
- faire des observations diverses quant au dimensionnement des bâtiments d'administration, de production et annexes.

En somme, les résultats de ces travaux devraient permettre aux instances supérieures de prendre des décisions quant à la réception et à la mise en exploitation de la Maïserie.

3.2. Description de la technologie appliquée

La technologie appliquée est l'une de celles utilisées en République Populaire et Démocratique de Corée et qui consiste en l'utilisation d'un broyeur à grande vitesse pour la transformation du maïs sec en farine.

Quant à la production de l'huile, la technologie appliquée consiste en la pression mécanique et en la purification de l'huile pressée par les méthodes de filtration et de décantation. La section de production de l'huile ne disposant pas d'une installation de raffinage, on ne peut donc pas obtenir de l'huile raffinée.

Ci-après sont présentés les schémas technologiques de production de la farine, de l'huile ainsi que des divers déchets de production.

Schéma technologique de production de la farine de maïs

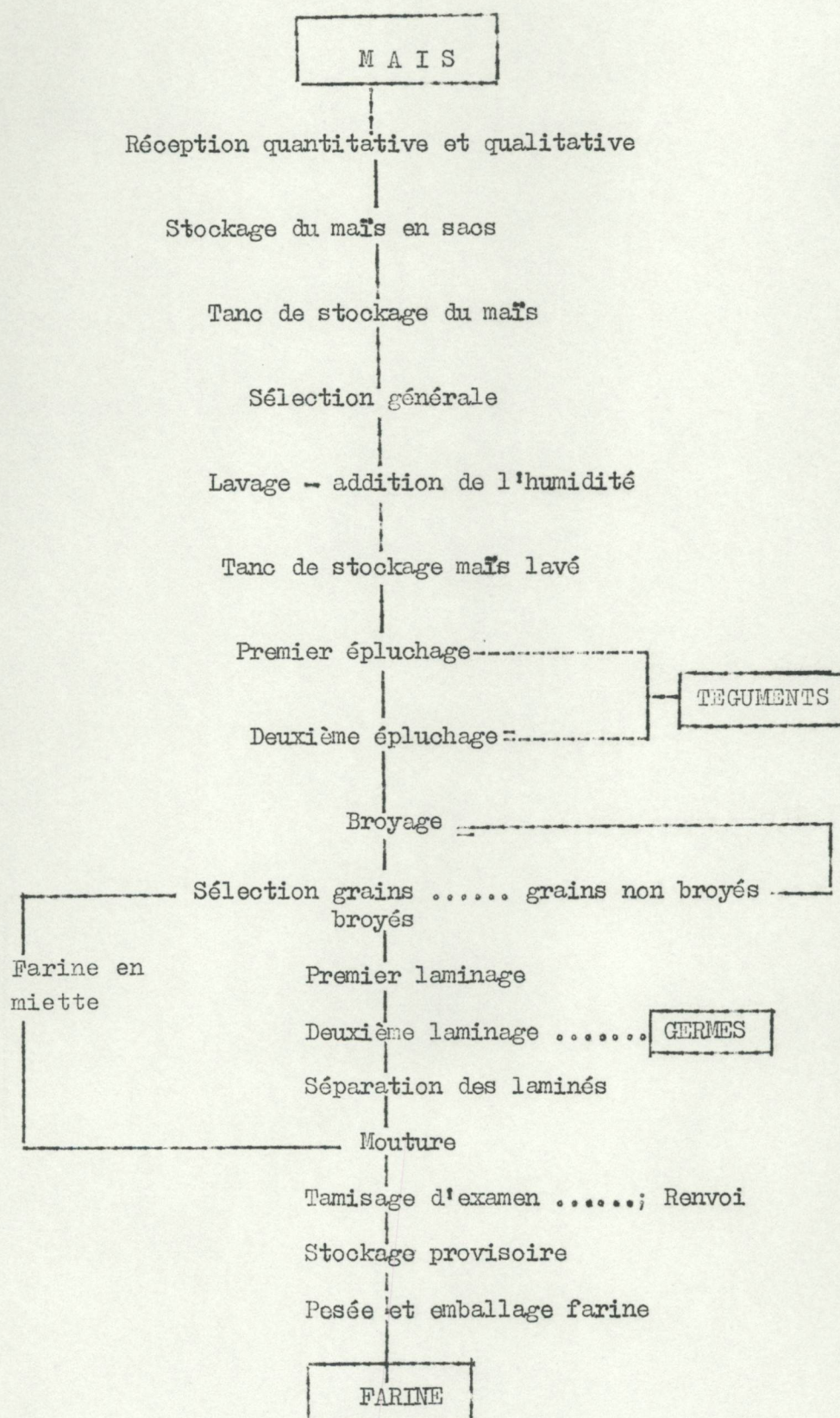
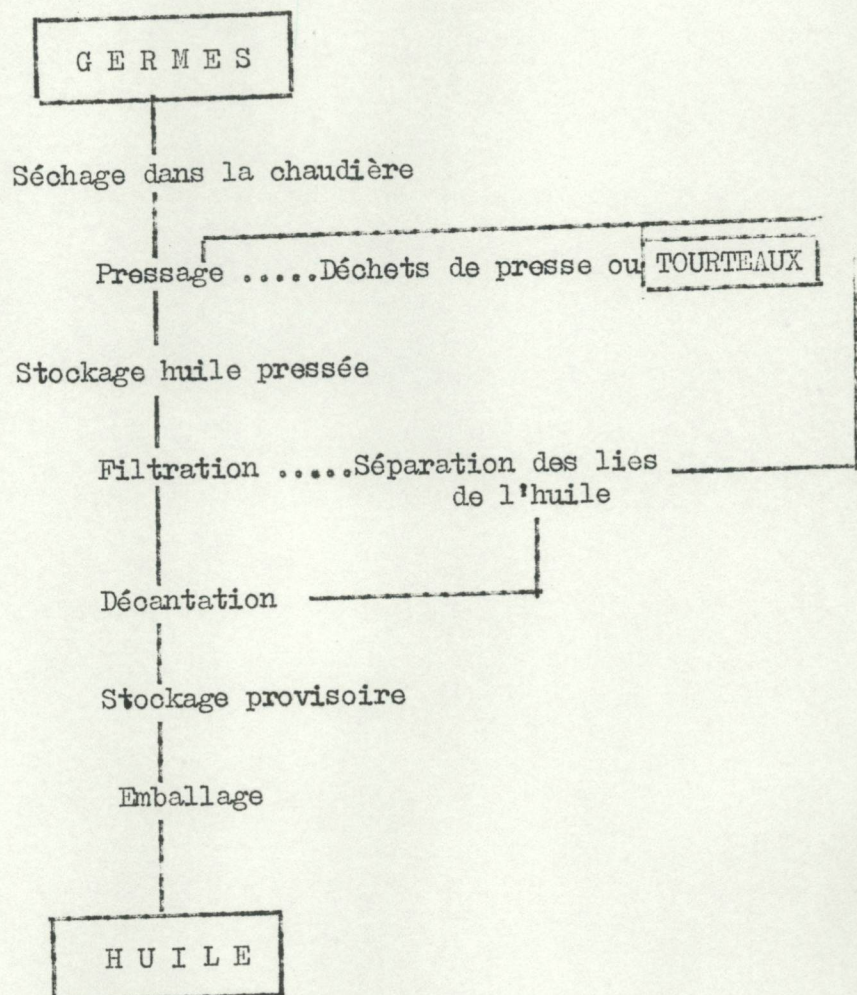


Schéma technologique de fabrication de l'huile

La réception quantitative permet de connaître la quantité du maïs en stock et entrant dans la production tandis que celle qualitative doit mettre en évidence les indices qualitatifs du maïs réceptionné.

Au cours de la réception qualitative, on doit faire les analyses organoleptiques comme l'odeur, l'aspect et l'état du maïs ainsi que les analyses physico-chimiques comprenant notamment des analyses pondérales comme la masse hectolitrique, la masse relative de 1.000 grains de maïs, la détermination de l'humidité, du contenu des impuretés etc...

Les résultats obtenus se comparent et doivent correspondre aux caractéristiques des grains de maïs à transformer qui sont notamment :

- Humidité : 14%
- Poids de 1.000 grains de maïs : 211,2g
- Poids de volume : 740,8g
- Grain normal : 99,67%
- Grain flottant : 0,12%
- Grain pourri : 0,10%
- Résidu : 0,11%

Le pressage de l'huile quant à lui, est une opération par laquelle on sépare sous l'action des forces extérieures la partie liquide (l'huile) des germes de maïs sortant de la chaudière.

Le processus de pressage des germes de maïs a lieu en réalité sous l'action des forces de compression qui prennent naissance dans la presse mécanique. Dans ces conditions, les particules des germes étant pressées les unes des autres, commencent le processus de séparation de l'huile.

Quand l'espace entre les surfaces des particules devient plus petit de façon que la pellicule d'huile est soumise à des forces de rétention exercées par les deux surfaces des particules, l'huile ne peut plus être éliminée, la pellicule se déchiquette alors en plusieurs endroits et commence ainsi la formation des tourteaux destinés à l'alimentation du bétail.

3.3. Capacité réelle de la Maïserie

Théoriquement, la Maïserie de Mukamira est conçue pour traiter annuellement 5.000 tonnes de maïs. De cette quantité, on devrait normalement obtenir :

- + 4.233 tonnes de farines par an, soit 84,66%
- + 80 tonnes d'huile comestible, soit 1,6%
- + 216 tonnes de téguments, soit 4,3%
- + 335 tonnes de tourteaux, soit 6,7%

En vue d'établir la capacité réelle de l'usine, la production a été journalièrement suivie pendant 4 jours (du 25 au 28 Août) et chaque fois, les résultats ont été notés comme le montre le tableau suivant :

Production journalière de la Maïserie pendant
la période du 25 au 28 Août 1986

	25/08/86	26/08/86	27/08/86	28/08/86
<u>1. Matières premières et auxiliaires</u>				
1.1. Maïs (Kg)	2.400	3.000	3.000	2.300
1.2. Tourbe (Kg)	-	300	300	300
1.3. Bois de chauffage (Kg)	-	20	15	20
<u>2. Produits finis</u>				
2.1. Farine (Kg)	1.760	2.200	2.030	2.200
2.2. Huile (l)	-	25	35	22
<u>3. Produits semi-finis et déchets</u>				
3.1. Germes (Kg)	151	132	120	130
3.2. Tourteaux (Kg)	-	200	309	198
3.3. Téguments (Kg)	32	44	30	44
<u>4. Temps de fonctionnement (heures)</u>				
	4h30	4H	4H	4H30

Interprétation des résultats de la production

Pour cette période de 4 jours, les machines ont fonctionné pendant 17 heures au total.

Sur 10.700 Kg des grains de maïs traités, nous avons enregistré la production suivante :

- + 8.190 Kg de farine (76,5%)
- + 821 d'huile (0,8%)
- + 533 Kg de germes (5%)
- + 707 Kg de tourteaux (6,6%)
- + 150 Kg de téguments (1,4%)

Le combustible utilisé pour cette période se présente comme suit :

- + 900 Kg de tourbe
- + 55 Kg de bois de chauffage

Partant de ces résultats, la capacité horaire de l'usine est de 629,41 Kg de grains de maïs pour produire :

- . 481,76 Kg de farine/h
- . 4,821 d'huile/h
- . 31,35 Kg de germes/h
- . 8,82 Kg de téguments/h

Compte tenu du fait que le régime de travail de l'usine est de 2 relèves (par jour) de 8 heures chacune, pour un fonctionnement de 280 jours par an, on traiterait seulement 2820T de grains de maïs pour obtenir :

- 2.158T de farine
- 21.594l d'huile
- 140T de germes
- 186T de tourteaux
- 40T de téguments

Tableau comparatif de la capacité réelle et théorique de l'Usine

Désignation	Capacité théorique de l'Usine	Capacité réelle de l'Usine*
. Grains de maïs (T)	5.000	2.820
. Farine (T)	4.233	2.158
. Huile (l)	86.956	21.594
. Germes (T)	-	140
. Tourteaux (T)	335	186
. Téguments (T)	216	40

* La capacité réelle tenue en considération est celle déterminée d'après les résultats des 4 jours d'essayage. Compte tenu de cette courte période, il va de soi que cette capacité réelle est donnée juste à titre indicatif. Dans tous les cas, elle a le mérite de montrer que la capacité théorique donnée sera atteinte très difficilement ou mieux encore, ne le sera pas du tout.

3.4. Utilisation des produits finis obtenus

Depuis plusieurs années, on constate une utilisation croissante du maïs comme matière première industrielle à partir de laquelle sont obtenus de multiples produits.

La farine obtenue présente de larges utilisations :

- Dans le domaine alimentaire, elle sert à la préparation de plusieurs plats traditionnels comme la bouillie, la pâte, le couscous etc...

D'autre part, l'amidon obtenu à partir de cette farine est utilisé dans de nombreuses préparations en confiserie, en charcuterie, en pâtisserie etc...

Egalement, la distillation permet par ailleurs l'obtention d'alcools (bourbons).

-- Dans les domaines industriels non alimentaires, l'amidon obtenu de la farine de maïs sert dans la fabrication de la colle, des produits textiles, pharmaceutiques et chimiques.

L'huile extraite des germes de maïs constitue une huile de table de qualité largement utilisée dans diverses préparations culinaires.

Celle fabriquée à la Maïserie de Mukamira n'est pas raffinée.

C'est une huile comestible et de bonne qualité bien sûr, mais brute obtenue après une pression mécanique et une purification par les méthodes de filtration et de décantation.

Sa période de conservation va de 1 à 2 mois et son aspect commercial ne semble pas répondre aux exigences des consommateurs habitués à utiliser de l'huile raffinée. C'est pour cela que les pages suivantes présentent en bref les différentes opérations de raffinage de l'huile.

4. LE RAFFINAGE DE L'HUILE

L'huile produite à la Maïserie de Mukamira est une huile brute obtenue après une pression mécanique des germes de maïs et une purification par les méthodes de filtration et de décantation.

Dans ce qui suit, nous présentons quelques aspects et considérations théoriques concernant le raffinage de l'huile. Cette opération se réalise dans le but d'améliorer la qualité de l'huile et conférer à cette dernière l'aspect commercial exigé par les consommateurs. On parvient ainsi à améliorer la couleur, le goût, l'odeur, la transparence ainsi que la période de conservation de l'huile.

Parallèlement, on élimine aussi les substances indésirables comme les acides gras libres, les mucilages, les pigments colorants et les substances odorantes comme les cétones, les aldéhydes etc...

Toutes ces substances modifient la couleur, le goût et l'odeur de l'huile et affectent défavorablement la stabilité de cette dernière pendant la période de stockage.

LES OPERATIONS DE RAFFINAGE

1. LA DEMUCILAGINATION DE L'HUILE

L'huile brute contient des impuretés sous forme colloïdale ou en suspension. Ces impuretés dénommées mucilages contiennent des phosphatides, des albuminoïdes, des hydrates de carbone etc...

Pour les éliminer, on utilise :

- + des méthodes physico-chimique (hydratation, traitement avec des adsorbants)

- + des méthodes physiques (traitement thermique)

- + des méthodes chimiques (traitement avec H_2SO_4 , HCl)

Les méthodes les plus utilisées étant l'hydratation et le traitement acide.

L'hydratation est une opération qui se base sur le fait qu'en présence de l'eau chaude, les phospholipides, les albuminoïdes etc... perdent leur solubilité dans l'huile et précipitent sous forme de flocons qui peuvent être séparés par sédimentation, décantation ou par centrifugation.

Le traitement acide est une opération qui complète l'hydratation afin d'éliminer les phosphatides non hydratables. Pour ce faire, on utilise souvent les acides phosphorique ou citrique qui transforment les phosphatides en sels correspondants ou en d'autres combinaisons solubles en milieu alcalin.

Pour cette raison, la démulcination est complétée immédiatement par l'opération de neutralisation alcaline.

2. LA NEUTRALISATION DES ACIDES GRAS LIBRES

La présence des acides gras dans l'huile est due en grande partie aux phénomènes de scission des tri-glycérides. Leur élimination est obligatoire pour toute huile comestible.

Pour ce faire, on utilise l'hydroxyde de sodium (NaOH), le Na_2CO_3 ou l'ammoniac comme agents neutralisants. En réalité, la neutralisation alcaline consiste en l'élimination des acides gras sous forme d'un savon alcalin. Dans la pratique industrielle, on utilise souvent l'hydroxyde de sodium à cause de son efficacité et aussi de son prix d'achat acceptable.

3. LE SECHAGE DE L'HUILE

Après sa neutralisation, l'huile peut contenir jusqu'à 0,5% d'eau. Cette quantité doit être éliminée du fait qu'elle réduit en quelque sorte le pouvoir décolorant des adsorbants utilisés dans des opérations ultérieures.

4. LA DECOLORATION DE L'HUILE

Les substances qui confèrent à l'huile une couleur particulière sont de diverses natures :

- la chlorophylle : coloration verte
- la carotène : coloration rougeâtre
- la xanthophylle : coloration jaune

La décoloration de l'huile se fait soit par :

- + la décoloration physique qui est réalisée par adsorption des pigments colorants par de la terre décolorante;
- + la décoloration chimique réalisée soit par des réactions chimiques avec le but de modifier les groupes chromogènes des pigments, soit par destruction grâce au processus d'oxydation, soit par transformation en forme incolore grâce au processus de réduction.

Cette décoloration ne s'applique pas à l'huile comestible, mais seulement à l'huile technique.

5. LA DESODORISATION DE L'HUILE

La désordorisation est une opération par laquelle on élimine les substances qui impriment à l'huile une odeur et un goût indésirables.

Cette opération se réalise en combinant trois paramètres technologiques : la température, la pression et l'entraînement par des vapeurs d'eau.

Par désordorisation, on élimine ainsi toutes les substances responsables d'une mauvaise odeur comme les hydrocarbures paraffiniques, oléfiniques, les stérols libres et esterifiés ainsi que plusieurs autres produits d'oxydation.

Telles sont les principales opérations pouvant être utilisées pour le raffinage de l'huile à la Maïserie de Mukamira à condition qu'une telle unité y soit installée.

5. CONCLUSIONS ET PROPOSITIONS

De ce qui est précédemment présenté, on peut être d'avis que les objectifs assignés aux travaux d'essayage des machines à la Maïserie ont été atteints.

Des machines, il a été constaté que ces dernières sont industriellement fonctionnelles, mais aussi qu'elles atteindront très difficilement ou même pas (surtout les moulins) la capacité de traitement initialement prévue (5.000T de maïs par an).

La farine obtenue est de très bonne qualité et offre de larges utilisations tant dans le domaine alimentaire qu'industriel. Quant à l'huile, malgré qu'elle n'est pas raffinée, elle est comestible et de bonne qualité. Le seul problème résidant dans sa conservation (1 à 2 mois au maximum).

Les déchets obtenus (sons et tourteaux) sont largement utilisés dans l'alimentation porcine, des volailles et des ruminants: bovins, engraissement des taurillons, agneaux, etc...

Normalement, le travaux d'essayage des machines devraient être suivis par la réception provisoire de l'usine. Or présentement, le problème réside dans l'huile brute obtenue. D'une consultation faite avec les techniciens coréens; il m'a été dit qu'ils n'ont fait que respecter scrupuleusement les articles du contrat, notamment l'article 2 du Protocole d'Accord sur l'avant-projet de la Maïserie. Pour de plus amples informations, ce protocole d'accord est annexé à la présente.

Au point 2 de l'article 2 (qui concerne la production de l'huile), il est dit : "Pour la production de l'huile on utilisera le processus de production et la méthode pratiquée en République Populaire Démocratique de Corée : La pression mécanique et la purification par la méthode d'extraction d'huile du germe de maïs sec".

Or, les machines en place à la Maïserie réalisent une pression mécanique et une purification par les méthodes de filtration et de décantation.

Il est alors difficile de porter un jugement objectif sur le contenu de ces deux phrases, mais il est clair que la purification de l'huile n'est pas réalisée par la méthode d'extraction.

Théoriquement, l'extraction de l'huile est une opération typique de transfert de substances qui se réalise par la solubilisation de l'huile dans un dissolvant dans lequel les autres composants ne sont pas solubles. Cette opération n'est pas donc réalisée à la Maïserie.

Toute considération faite, les résultats des travaux d'essayage sont ceux présentés dans les pages précédentes. Maintenant, il est grand temps que le Ministère des Affaires Etrangères et de la Coopération procède à la vérification des clauses du Protocole d'Accord sur l'avant-projet de la Maïserie afin de voir dans quelle mesure elles ont été respectées ou non-avant la remise et reprise de l'usine. Par ailleurs et pour ne pas accuser des retards, plusieurs actions urgentes sont à mener dans le courant de ce mois de Septembre dont notamment :

- + la désignation du responsable rwandais de l'usine;
- + le recrutement du personnel et des techniciens pour être initiés au fonctionnement des machines;
- + l'achat des matières premières et auxiliaires;
- + l'acquisition du matériel roulant et de bureau;
- + l'envoi des stagiaires en République Populaire Démocratique de Corée;
- + l'ouverture à la Banque Nationale du Rwanda d'un compte au nom de la Maïserie ;
- + la signature d'un contrat d'assistance technique.

Pour toutes fins utiles, il est maintenant clair que toutes les conditions sont réunies pour que la Maïserie entre dans la phase de production, le seul problème étant celui de l'huile obtenue qui est brute. Personnellement, et avec toute objectivité, je suis d'avis qu'on ne peut pas garder une usine achevée sans la mettre en service. Je crois que le problème de raffinage de l'huile peut être résolu pendant le fonctionnement de l'usine. Il suffit que les futurs responsables de l'usine en soient conscients afin d'y faire face.

BESOIN MINIMUM DU PERSONNEL POUR
LA MISE EN ROUTE DE LA MAISRIE *

N°	Poste	Nombre	Niveau de formation
1	<u>Direction</u>		
	. Directeur	1	Ingénieur Lincencié ou Equivalent
2	<u>Secrétariat</u>		
	. Secrétaire	1	Secrétariat
	. Réceptionniste	1	Familiale ou CERAI
	. Dactylographes	2	Dactylographie
	. Portier	2	Primaire
3	<u>Service Technique et de production</u>		
	. Ingénieur Chef de Production	1	Ingénieur des Industries Alimentaires ou Electromécanicien
	. Stockage et engagement du maïs	4	Primaire
	. Ensachage farine	4	CERAI
	. Ensachage déchets	2	CERAI
	. Stockage farine	2	CERAI
	. Sélection germes	2	CERAI
	. Mouture	4	CERAI
	. Pressage	2	CERAI
	. Filtration et décantation	2	CERAI
	. Stockage huile	2	CERAI
	. Tamisage	2	A3 et CERAI
	. Laminage	2	A3 et CERAI
	. Chaudière	2	Primaire
	. Laboratoire	2	Laboratins
	. Atelier de réparation et maintenance	3	A2 et A3
	. Installation électrique	2	A2 et A3

(*) Pour deux relèves de travail par jour

N°	Poste	Nombre	Niveau de formation
4	<u>Service Commercial et Marketing</u>		
	. Approvisionnement	1	Humanités ou Equivalent
	. Gestion des stocks	1	Humanités commerciales
	. Agents de vente	2	CERAI ou 3 ans post- primaire
5	<u>Service Administratif et Financier</u>		
	. Comptable	1	Humanités commerciales
	. Caissière	1	3 ans post-primaire + Formation en Comptabilité
	. Personnel	1	Humanités ou Equivalent
6	<u>Personnel Auxiliaire</u>		
	. Chauffeurs	5	Expérience de plus 5 ans
	. Manutentionnaires	4	--
	. Gardiens	3	Primaire
	. Entretien Général	2	--
7	TOTAL	66	

PROTOCOLE D'ACCORD ENTRE LA REPUBLIQUE POPULAIRE
DEMOCRATIQUE DE COREE ET LA REPUBLIQUE RWANDAISE
SUR L'AVANT - PROJET DE LA MAISERIE.

PROTOCOLE D'ACCORD SUR AVANT-PROJET DE LA MAISERIE.

Le Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage de la République Rwandaise (ci-après désigné par "La Partie Rwandaise") et le Ministère des Affaires Economiques Extérieures de la République Populaire Démocratique de Corée (ci-après désigné par "La Partie Coréenne") conformément au "Protocole d'Accord sur la coopération économique et technique entre le Gouvernement de la République Rwandaise et le Gouvernement de la République Populaire Démocratique de Corée, conclu le 17 Juin 1978, conviennent de ce qui suit:

Article 1. :

- 1) Nom du Projet : Maïserie Rwandaise
- 2) Lieu de construction : Mukamira, Commune de Nkuli, Préfecture de Ruhengeri.
- 3) Capacité de production et indice de production :
 - Capacité : 5.000 T/an
 - Indice de production : - farine de maïs.
 - huile de maïs
 - résidu.
 - Système de travail de l'usine :
 - Nombre de jours du travail annuel: 200
 - Nombre des relèves de travail: 2 relèves
 - Heures de travail par relève: 8 heures.

Article 2. :

- 1) Pour la production de la farine de maïs, on appliquera le processus de production et la méthode pratiquée en République Populaire Démocratique de Corée et on utilisera le broyeur à grande vitesse de transformation de maïs sec.
- 2) Pour la production de l'huile on utilisera le processus de production et la méthode pratiquée en République Populaire Démocratique de Corée : La pression mécanique et la purification par la méthode d'extraction d'huile du germe du maïs sec.

Article 3. :

La matière première, les combustibles et les produits finis doivent se conformer aux spécifications techniques indiquées en annexe.

Article 4. :

A partir du transformateur 300 KVA/30-0,4/0,23 KV à charge de la partie rwandaise, la partie coréenne tirera une ligne électrique et les dispositifs de distribution à basse tension. Tension électrique triphasée : 400 V tension électrique d'éclairage monophasée : 230 V fréquence : 50 Hz.

Le lieu de la station électrique sera fixé par la Partie Coréenne, à l'intérieur de l'usine.

Article 5. :

- 1) L'eau pour la production industrielle, les besoins humains et anti-incendie est celle de la rivière Mukamira. On installera la station de filtration et de purification de l'eau et le système d'alimentation en eau.
- 2) Les eaux usées industrielles et domestiques de l'usine seront évacuées dans la fosse septique installée en dehors de la clôture de l'usine.
- 3) L'eau de pluie sera évacuée en dehors de la clôture de l'usine par le réseau de drainage de pluie.

Article 6. :

Il est prévu l'aération locale et naturelle pour les bâtiments productifs et pour les installations de service. Le chauffage n'est pas prévu.

Article 7. :

- 1) La partie coréenne prendra en charge l'assurance des équipements produits en République Populaire Démocratique de Corée et utilisés dans les usines de transformation des maïs secs et les huileries ainsi que les matériaux nécessaires pour l'exécution des travaux.
- 2) La partie rwandaise fournira les matériaux locaux, la main-d'oeuvre, l'eau et électricité.

Article 8. :

- 1) La partie coréenne prendra en charge l'élaboration des plans de l'usine : atelier productif principal (le magasin y compris) atelier mécanique, tableau électrique, bureau, porte principale, réservoir et atation de pompage, W.C. à proximité du bâtiment industriel, réseau de canalisation technique extérieur, routes et aménagement à l'intérieur de l'usine et de clôture.

- 2) La partie rwandaise se chargera du réseau électrique de haute tension à l'extérieur de l'usine, et de la station de transformation et du réseau de communication extérieur.
- 3) La partie coréenne établira le plan technique sur la base du présent protocole d'accord et des données de topographie fournie par la partie rwandaise, lequel plan se guidera du règlement, des normes de projet et de l'exécution des travaux en vigueur en République Populaire Démocratique de Corée. Les plans techniques seront établis en trois exemplaires en langue coréenne et française.
- 4) La partie rwandaise fournira à la partie coréenne le plan topographique de l'emplacement de l'usine, (éch.1/500), la puissance maximale sismique dans la zone de l'usine.

Article 9. :

La révision et le complément du présent protocole d'accord ne seront valables qu'après accord préalable des deux parties.

Le présent accord entrera en vigueur dès la date de sa signature.

Article 10. :

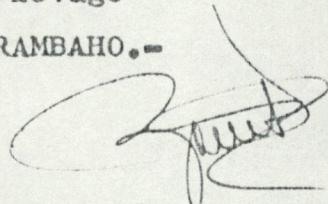
L'annexe fait partie intégrante du présent accord.

Fait et signé à Kigali, le 12 Janvier 1982, en deux exemplaires en langue coréenne et française, les deux textes originaux font également foi.

Pour le Ministère de l'Agriculture
et de l'Elevage de la République
Rwandaise;

Le Ministre de l'Agriculture et
et de l'Elevage

F. NZAMURAMBAHO.-

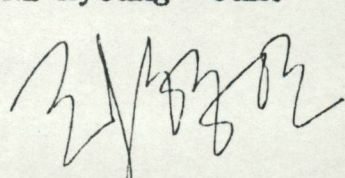


Pour le Ministère des Affaires
Economiques Extérieures de la
République Populaire Démocra-
tique de Corée

L'Ambassadeur Extraordinaire
et Pleinipotentiaire de la
République Populaire Démocra-
tique de Corée en République

Rwandaise;

Ri Hyeung Yeun.



A N N E X E.

1. Matière première.

1) Analyses quantitative de la matière première.

indice	grain de maïs bon	grain de maïs mauvais	résidu	eau
%	99,67	0,22	0,11	8,9

2) Poids 1.000 grains de maïs : 211,2 g.

3) Poids de volume : 740,8 g.

4) Proportion :

indice	grain entier	Albumen	germe	remarque
g/ml	1,246	1,346	0,797	

5) Composition de maïs.

indice	Albumen	Germe	croûte	Queue	Remarque
%	84,34	9,67	5,34	0,78	

6) Dimension du grain de maïs.

longueur (mm)		largeur (mm)		hauteur (mm)					
max.	min.	moyen	1	2	3	1	2	3	
10,41	6,50	8,64	9,64	4,76	7,60	9,38	3,58	6,18	

7) Quantité d'huile.

- Quantité d'huile (dans le grain) : 4,5%

- Quantité d'huile (dans les germes). : 40,5%

2. Combustible.

N°	désignation	Quantité calorifique cal/kg.	distance de trans- port (km)	remarque
1	Tourbe	2.600	45	
2	Bois	1.800-4.720	6-10	

3. délais de réserve et emballage des matières premières combustible et produit .

1) délais de réserve des matières premières, combustible et produit.

N°	désignation	délais de réserve(jour)	remarque
1	matière première	4	
2	farine	3	
3	huile	4	
4	résidu	2	
5	tourbe	Quantité pour 1 mois	23 jours

2) emballage des matières premières, combustible et produits.

N°	désignation	matière d'emballage	standard	méthode de réserve
1	matière première	sac	50kg/sac 60 kg/sac	magasin couvert et stockage en plein air.
2	farine	sac en tissu	20-30 kg/ sac	magasin couvert
3	huile	fût	50 l/fût 100 l/fût	magasin couvert
4	résidu	sac	50 kg/sac 60 kg/sac	magasin couvert stockage en plein air
5	tourbe			stockage en plein air.

4. La granulométrie de la farine sera conforme entre 1,5 - 2,0 de diamètre.