

## **Etude comparative de de trois types de technologie d'extraction du jus de la Canne à Sucre (*Saccharum officinarum*) à Gros-Morne (Département de l'Artibonite)**

R. ALEXANDRE, Economie et Développement Rural, Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire / Université d'Etat d'Haïti et Y. PHILIZAIRE, Sciences et Technologie des Aliments, Faculté d'Agronomie et de Médecine Vétérinaire / Université d'Etat d'Haïti

### **I. INTRODUCTION**

Dans un rapport datant de l'année 2005, le MARNDR présente le Département de l'Artibonite comme la troisième grande région de culture de la Canne à Sucre avec 7000 ha plantés et un cinquième de la production totale du pays estimé à un million de TM (Pecos, 2010). Cette production est particulièrement concentrée dans les communes de St-Michel de l'Attalaye et de Gros-Morne. Cette culture joue un rôle essentiel dans l'économie de la région tant par les superficies occupées que par les revenus générés. En effet, selon une étude de la KNFP, elle serait après la mangue (*Mangifera indica*), la banane (*Musa sp*) la troisième culture la plus rentable de la région (ANONYME, 2010). Outre son importance économique, cette espèce adaptée aux conditions semi-arides de la commune est particulièrement utile dans la lutte contre l'érosion par ruissellement. En effet, par ses racines à la fois profondes et étalées, elle contribue à ralentir l'érosion en emprisonnant les particules de sol. De plus, par la litière dont elle recouvre le sol, elle réduit l'énergie destructive des gouttes de pluie en facilitant l'infiltration. Elle constitue ainsi, une culture antiérosive particulièrement appropriée au relief accidenté prédominant dans la commune. En fait, les meilleures terres se retrouvant autour des lits des deux principaux cours d'eau de la région, les Trois Rivières et la Rivière Mancelle, l'agriculture est majoritairement pratiquée sur des pentes relativement fortes. C'est le cas des 6<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> sections de la commune où cette étude a été conduite.

Dans ces deux sections communales, la canne occupe une place prépondérante dans les exploitations agricoles, mais aussi dans l'économie de ces zones. Elle sert de matière première à la production du sirop qui est par la suite transformé en rhum agricole (clairin et tafia). Ces opérations de transformation qui apportent à la canne toute sa valeur ajoutée se réalisaient jusqu'en 2013 à travers des procédés impliquant les moulins en bois traditionnels à traction animale, ou des moulins à moteur diesel. Les études conduites dans la commune ont rapporté l'existence de 306 de ces moulins en bois et de 8 moulins à moteur. Les moulins en bois se caractérisent par une faible productivité du travail, un taux d'extraction du jus de moins de 40% contre 55% pour les moulins à moteur (AGRICORP/IRAM, 1997). De plus, pour les moulins traditionnels, les engrenages et les rouleaux en bois s'usent relativement vite ou se brisent, et les moulins à moteur restent souvent en panne sur de longue période en raison de l'indisponibilité de pièces de rechange. Dans l'un ou l'autre cas, le producteur se trouve contraint à laisser sa canne au champ bien plus longtemps que prévu, ce qui affecte d'autant le taux d'extraction déjà

médiocre. Ces situations tendent à accentuer le sentiment de précarité des producteurs face à une filière où des opérations pourtant essentielles échappent totalement à leur contrôle et constituent à terme une menace pour la filière.

Dans le but d'adresser cette problématique, l'ONG SOS\_Enfants Sans Frontière, an association avec une organisation locale, a introduit dans les deux sections communales sus-citées quatre moulins de type Panelro 22. Ces moulins devraient, d'une part avoir une durée de vie bien plus longue et d'autre part, fournir un meilleur rendement en jus. Ce travail se propose d'analyser le fonctionnement d'ateliers équipés en moulins en bois à traction animale, en moulins à moteur diesel et en moulins de type Panelero 22 en vue de faire ressortir la technologie la plus appropriées aux conditions socioéconomiques des producteurs de la région.

## II. METHODOLOGIE

La méthodologie utilisée pour adresser les objectifs de l'étude comporte deux phases complémentaires. Une phase dite empirique au cours de laquelle, des observations ont été réalisées et une enquête formelle conduite dans le réseau des acteurs impliqués dans la filière. Au cours de cette première phase, des données collectées à partir d'échantillons de taille déterminée et des mesures faites à certaines étapes des procédés de transformation ont permis d'analyser :

- les niveaux de performance technique/technologique (à vous de décider) et économique des ateliers
- les couts d'installation des ateliers et le niveau d'appropriation des acteurs

Dans la deuxième phase, dite analytique, des échantillons de produits issus des procédés de transformation ont été prélevés et soumis à des analyse physico-chimique et microbiologique en vue d'évaluer la qualité des produits issus des ateliers.

Pour l'ensemble du travail, un échantillon de 29 ateliers sur les 186 recensés a été enquêté. Ces ateliers ont été sélectionnés sur la base de trois critères : le type d'atelier, l'accessibilité par rapport aux voies de pénétration, l'état de l'atelier (seuls les moulins en état de fonctionner ont été retenus) (Tableau 1).

**Tableau 1: Répartition de l'échantillon par type d'ateliers**

Type d'Atelier <sup>1</sup>	Nombre d'Ateliers	Echantillon
AMM	21	6
AMB	161	19
AM22	4	4
TOTAL	186	29

<sup>1</sup>AMM =Atelier à moulin à moteur ; AMB= atelier à moulin en bois ; AM22= atelier à moulin de type Panelero 22

### 2.1. Analyse du niveau de performance technique des ateliers

Le niveau de performance technique d'un atelier a été analysé sur la base des paramètres suivants : le taux d'extraction, l'efficacité de production et l'efficacité des évaporateurs et foyers de chauffage. Le taux d'extraction est la quantité de vesou obtenu (en litre) par kilogramme de Canne broyée. L'efficacité de production est le volume (en litre) de vesou obtenu par unité de temps d'extraction en seconde. L'efficacité des évaporateurs et foyers de chauffage est mesurée par deux indicateurs : la quantité de sirop produit (en litre) par kilogramme de bagasse utilisé et la quantité de jus (en litre) transformé en sirop par heure.

### 2.2. Analyse du niveau de performance économique des ateliers

Le niveau de performance économique a été déterminé pour chaque atelier sur la base des coûts d'installation, des coûts de production et de la marge annuelle. Le coût d'installation est la sommation des coûts consentis pour l'acquisition du moulin, des hangars, du moteur, des cuves et du foyer de chauffage. Les coûts de production sont ceux allant de la récolte à la transformation du vesou en sirop. La marge annuelle, elle, est la différence entre les recettes annuelles de l'atelier et ses coûts annuels.

### 2.3. Détermination du niveau d'appropriation ou de l'adoptabilité des ateliers par les acteurs

La détermination du niveau d'adoptabilité des ateliers par les acteurs a pris en compte l'accessibilité des ateliers, c'est-à-dire leur éloignement par rapport aux points d'approvisionnement en canne à sucre. En effet, compte tenu des difficultés de transport enregistrées dans la région, la distance d'un atelier par rapport aux plantations peut être un facteur déterminant dans la représentation que se font les producteurs de cet atelier. D'autres facteurs représentés par les coûts d'opération de l'atelier (coût de production de l'atelier), les coûts d'installation des ateliers et la facilité d'entretien -réparation sont tout aussi importants dans la détermination du niveau d'appropriation et d'adoptabilité des ateliers.

### 2.4. Contrôle de la qualité des produits issus des ateliers

Des analyses de laboratoire ont été effectuées sur des échantillons prélevés directement dans les ateliers où le temps d'attente est très court (moins d'une semaine) afin d'évaluer la qualité des jus produits dans ces ateliers. Les analyses physico-chimiques ont porté sur la mesure du contenu en sucre des jus (degré Brix) à l'aide d'un réfractomètre, le pH, la quantité de sucres totaux, de sucres réducteurs et de saccharose.

Les analyses microbiologiques ont pris en compte la détection et le dénombrement des *Germes Totaux*, de Levures et Moisissures présents dans les sirops. Les germes totaux ont été dénombrés par comptage des colonies **ISO 6222 : 1999**.

### **III. RESULTATS ET ANALYSES**

#### **1. Production et type de sirop dans les différents types d'Atelier**

Le processus de transformation dans les ateliers demande beaucoup de temps : la canne est coupée, transportée puis broyée dans un moulin pour avoir le jus avant que ce dernier soit transformé en sirop. Suivant le type d'Atelier, le processus contient des différences significatives. Pour les AMB et les AM22, l'énergie de broyage est fournie par un mulet tandis que les AMM utilisent du diesel pour actionner le moteur qui fait tourner les rouleaux du moulin. Pour extraire convenablement le jus d'une tige de Canne, les AMM et AM22 ont besoin d'un seul passage à travers les rouleaux tandis que les AMB ont besoin de trois.

Le jus obtenu du broyage de la Canne est bouilli pour être épuré et ensuite est concentré en sirop. Deux grands types de sirop sont produits dans les Ateliers de Gros Morne : sirop de bouche et sirop de guildive. Le sirop de bouche est issu essentiellement des AMB et AM22. Ce sirop est dit « tablette » s'il est cristallisé et « bonbon », au cas contraire. La capacité à cristalliser d'un sirop dépendant de sa teneur en saccharose qui varie en fonction de l'origine de la Canne<sup>1</sup>. Le sirop de guildive est produit par les AMM. Il est de plus faible concentration que le sirop de bouche et est non épuré. Il est vendu pour la fabrication de Rhum agricole (clairin, tafia).

La Canne est transportée aux Ateliers par des hommes, des animaux ou des véhicules. Ces derniers sont très peu employés à cause, dans la plupart des cas, d'une absence de voie de pénétration et de coût trop élevé. Il s'en suit un délai d'attente<sup>2</sup> très élevé pour les AMM vu que le volume disponible pour lancer le broyage doit être élevé et les champs sont en moyenne plus éloignés des AMM que des AMB.

La quantité de main d'œuvre mobilisée pour le broyage pour une même quantité de Canne varie d'un type d'Atelier à un autre. Les besoins sont plus importants dans les AMB et moins important dans les AMM. Les AM22 accusent une position intermédiaire.

---

<sup>1</sup> La Canne à sucre produit sur pente forte aurait une teneur en saccharose plus élevée.

<sup>2</sup> Le délai d'attente est le temps écoulé entre l'arrivée de la Canne à l'Atelier et son broyage.

## 2. Analyse comparatives des trois types d'ateliers

Les Ateliers sont des structures privées, appartenant, pour la plupart à des particuliers. Un seul des AMM appartient à une organisation et tous les AMB appartiennent à des particuliers. Trois modèles de moulins à moteur ont été recensés dans la zone d'étude, les moteurs R-4, R-5 et R-14.

**Tableau 2: Distribution des moulins dans les ateliers étudiés**

Type de moulin	Modèle	Quantité
AMM	R-5	2
	R-4	3
	R-14	1
AM22	Panelero 22	4
AMB		18

### a. Coût d'installation des ateliers à l'étude

Les coûts consentis pour la mise en place des ateliers varient significativement avec le type de moulins utilisés dans l'atelier et les installations mises en place. Les coûts d'installation des AM22 accusent une valeur intermédiaire entre les AMM et les AMB. L'installation des AMB coûte six (6) fois moins chère que celle des AMM et quatre (4) fois moins chère que les AM22 (voir le tableau 3 ci-dessous). Pour l'installation d'un AMB, le principal poste de dépenses est le moulin allant jusqu'à représenter les deux tiers des dépenses. Pour la mise en place d'un AMM, le moteur représente un poids important. Il coûte en moyenne 26% des coûts totaux (contre 32% pour le moulin). Cependant, pour les AM22, ce sont les cuves qui représente le 2<sup>ème</sup> poste de dépense étant de peu dépassé par le prix du moulin et comptant à eux deux pour 79% des dépenses. Dans le cas des AM22, ce ne sont pas les cuves eux-mêmes qui coutent chères mais leur installation. En effet, un nouveau modèle d'installation est proposé dans les AM22 dont l'objectif est de réduire la pression sur les arbres lors du chauffage du jus de Canne. Elle vise à réaliser une économie d'énergie et à permettre l'utilisation exclusive des bagasses pour le dit chauffage. Les AMB et AMM devraient aussi penser à améliorer les performances de leur foyer de chauffe et évaporateur.

D'autre part, l'espace global utilisé en AMM est plus élevé que celui utilisé en AMB et AM22 vu que l'espace réservé au stockage de Canne avant broyage est beaucoup plus élevé en AMM, en témoigne la différence élevée de temps de stockage entre ces deux derniers ateliers.

**Tableau 3 : Coût d'installation moyen des ateliers**

	Moulin	Moteur	Cuves	HB	HC	CTM/A	SMHC	SMHB	CMC
<b>AMB</b>	33 409		11 931		4 912,5	<b>50 253</b>	16,16	89,25	89,25
<b>AM22</b>	90 395		89 200		49 710	<b>229 305</b>			800
<b>AMM</b>	101 625	83 437,5	45 250	20 000	64 000	<b>314 313</b>	30	8	616

*HB : Hangar de Broyage ; HC : Hangar de chauffage ; CTM/A : Coût total Moyen /atelier ;*

*SMHC : Superficie moyenne Hangar de chauffage (en m<sup>2</sup>) ; SMHB : Superficie moyenne Hangar de Broyage (en m<sup>2</sup>) ; CMC : Capacité moyenne des cuves (en gal.)*

Les coûts d'installation des ateliers justifient la prédominance des AMB dans la commune de Gros Morne. Ils montrent qu'il n'est pas facile pour un agriculteur de se procurer un AM22 voire un AMM. Le coût, toutefois, ne traduit pas à lui seul toute la réalité. Deux autres facteurs (qui seront présentés en détail dans les chapitres suivants) sont à prendre en compte : La disponibilité en Canne à Sucre et son accessibilité.

#### **b. Calendrier de fonctionnement des ateliers utilisant des moulins à moteur et en bois**

Les ateliers utilisant des moulins à moteurs (AMM) travaillent en moyenne plus de jours par année que ceux utilisant des moulins en bois (AMB) (157 contre 139 jours). La différence se situe au niveau de la grande saison sèche où la demande pour les services de broyage est très élevée. Elle est expliquée par le fait que les AMM se retrouvent dans des zones de forte production et ont plus de vocation à fournir de service aux artisans qui n'ont pas d'atelier. Grâce à leur plus grande capacité, la demande pour le service de broyage est plus élevée et ces dites zones ont une concentration en moulin plus faible. Pour tous les types de moulins, les ateliers travaillent plus entre décembre et avril, qui correspond à la grande saison sèche à Gros Morne. En effet, si la canne est récoltée toute l'année, la grande période de récolte correspond à la saison sèche, là où le rendement au moulin est plus intéressant.

**Tableau 4 : Nombre de jours de fonctionnement moyen par atelier par mois**

Type d'Atelier	Nombre de Jours Moyens de travail / mois											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>AMM</b>	17.5	19.5	26.0	17.7	8.8	8.8	7.3	10.7	7.2	9.5	8.3	15.3
<b>AMB</b>	13.5	14.2	21.0	13.2	9.8	8.8	7.3	10.7	7.2	9.5	8.3	15.3

### c. Efficacité d'extraction des Ateliers

Les AMM ont, à la fois, un meilleur taux d'extraction et un meilleur débit. La différence est de seulement quatre points entre les valeurs extrêmes (52,3% pour les AMB contre 56,7% pour les AMM) pour le taux d'extraction. Cependant, pour le débit, les trois types de moulins montrent des différences énormes. Le débit des AMM étant vingt-cinq (25) fois plus élevé que celui des AMB et plus de trois (3) fois plus grand que celui des AM22. Le grand débit des AMM, 18 litres de jus de Canne par minute correspond à un broyage de près de deux (2) tonnes<sup>3</sup> de Canne par heure. Cinquante heures de travail devraient suffire pour broyer un hectare de Canne. Il faudra plus de trois fois plus de temps en AM22 et vingt-cinq (25) fois plus en AMB.

**Tableau 5 : Efficacité d'extraction moyenne des Ateliers**

Types d'ateliers	Taux d'extraction <sup>4</sup> (%)	Débit du moulin (l/s)	Débit x <sub>i</sub> /AMB
AMM	56,7	0,306	25,25
AMB	52,3	0,012	1
AM22	54,4	0,094	7,73

### d. Rémunération des différentes étapes de transformation

Les opérations varient très peu d'un opérateur à un autre. La principale différence réside au niveau du broyage où pour les AMM, le carburant (diesel) est utilisé et la traction animale pour les deux autres types d'ateliers. Dans les AMM la plupart des opérations se paient en espèce alors que dans les AMB elles se paient en nature. Les usagers des AMB utilisent le plus souvent l'Aklaj<sup>5</sup> pour la coupe et le transport de la canne. Les AMM produisent du sirop de guildive qu'ils vendent en moyenne à deux mille cinq cents (2500) gourdes pour un drum<sup>6</sup> au coût réel de 1187 gourdes, ce qui représente 47,5% de la valeur du sirop. Quant aux ateliers à moulins à traction animale qui produisent du sirop de bouche dont le prix est en moyenne de quatre mille (4000) gourdes pour un drum, leurs coûts de transformation réel sont respectivement de mille sept cent soixante-dix-huit (1778) gourdes (44,4% de la valeur de sirop) et mille cinq cent cinquante-six (1556) gourdes (38,9% de la valeur du sirop), respectivement pour les AMB et les AM22.

<sup>3</sup> 1/100 Ha (1 are) produirait en moyenne 1 tonne de Canne à sucre. Calcul effectué par les auteurs à partir de du poids d'échantillons de Canne récolté.

<sup>4</sup> Le taux d'extraction est exprimé en litre de vesou (jus de Canne) sur 100 kg de canne.

<sup>5</sup> L'Aklaj est une forme de travail rotatif où celui qui fournit une quantité de travail pour la coupe et le transport en recevra autant lors de sa récolte.

<sup>6</sup> Drum : contient 50 gallons de capacité 3.78 litres

**Tableau 6 : Coût des différentes opérations pour la transformation en sirop de la canne à sucre**

Type atelier	Rémunération de l'atelier	Animaux		Carburant (diesel)	Main-d'œuvre			
		Transport	Traction+		Bouilleur	Coupe	Pasè kann 2	Jere bagas
<i>AMM</i>	<i>1/4</i>			<i>1 gal/drum</i>	<i>250G/drum</i>			<i>150G/Drum</i>
<i>AMB</i>	<i>1/18</i>	<i>Aklaj</i>	<i>4/18</i>		<i>1/18</i>	<i>Aklaj</i>	<i>1/18</i>	<i>1/18</i>
<i>AM22</i>	<i>1/18</i>		<i>4/18</i>		<i>1/18</i>			<i>1/18</i>
<i>AMM</i>	<i>625</i>			<i>162</i>	<i>250</i>			<i>150</i>
<i>AMB</i>	<i>222</i>	<i>Aklaj</i>	<i>889</i>		<i>222</i>	<i>Aklaj</i>	<i>222</i>	<i>222</i>
<i>AM22</i>	<i>222</i>		<i>889</i>		<i>222</i>			<i>222</i>

### 3. Efficacité de l'évaporateur et du foyer de chauffage

Les installations modernes apportent à la fois des changements dans les évaporateurs et dans les foyers de chauffage. Les évaporateurs qui étaient des cuves en fonte sont maintenant construits en tôles galvanisés. Tandis que des améliorations sont en même temps portées au foyer de chauffage pour réduire les pertes thermiques. Cette nouvelle combinaison nécessite moins de bagasses comme combustible et moins de temps pour évaporer une quantité d'eau donnée dans le jus pour obtenir le sirop. Par contre le risque de caramélisation est plus élevé car la montée de la température est plus rapide et les opérateurs ne maîtrisent pas encore ce nouveau type de cuve. Pour une même durée, les cuves améliorées (en tôles galvanisés) transforment deux fois plus de jus en sirop (sirop de bouche) que les cuves traditionnelles. Pour une même production de sirop, les cuves améliorées permettent une économie de bagasses de 17%. Cette économie a entraîné une non utilisation du bois dans les ateliers à cuves améliorées qui utilisent uniquement de la bagasse tandis que les autres utilisent le bois en complément.

Il s'ensuit que l'utilisation des cuves en tôles galvanisés peut diminuer la pression sur les arbres. Ces types de cuves grâce à leur meilleur rendement thermique peuvent aider à protéger l'environnement et augmenter la productivité des ateliers.

Il demeure que le rendement en sirop est fonction du type de sirop produits et non du type d'évaporateur utilisé. Les rendements obtenus (Quantité de sirop sur quantité de jus) dans les



dans les AMM, les AMB et les AM22 sont respectivement : 0,294 ; 0,201 et 0,199. Les premiers produisant du sirop de guildive et les autres du sirop de bouche. Il est à remarquer que les AMB et les AM22 ont pratiquement le même rendement (0,20) quel que soit le type d'évaporateur et de foyer utilisé.

**Tableau 7 : Comparaison du poids de bagasses utilisées et du temps nécessaire pour l'évaporation d'un volume de jus donné**

Type Évaporateur	Volume jus (en litre)	Poids bagasses (en Kg)	Temps de cuisson (en Heure)	Ratio	
				J/B	J/H
<b>Traditionnel</b>	360	156.03	6	2,31	60
<b>Amélioré</b>	500	178.57	4	2,80	125

*J/B : Litre de Jus / Kg Bagasses ; J/H : Litre de Jus / heure*

#### 4. Analyse économique de l'installation des ateliers

Les résultats des enquêtes montrent que les AMM travaillent en moyenne cent cinquante-sept (157) jours par année et les AMB, cent trente-neuf (139). Les premiers travaillent quatre heures par jour et les autres 18 heures. Les calculs du tableau 8 sont faits pour une situation où les moulins fonctionnent la moitié de ce temps. Ce choix est justifié par le fait que la disposition des ateliers à travailler ne traduit pas forcément la disponibilité de canne à sucre et les ateliers ne fonctionnent pas que pour broyer de la canne à sucre mais aussi pour le chauffage. Deux scénarios sont considérés pour les AM22 : un scénario A où ils travaillent autant de jours et d'heures que les AMB et un scénario B où ils ne travaillent que la moitié du temps des AMB.

Vu que les AM22 ne sont pas nombreux et n'ont pas encore un an de fonctionnement, certaines hypothèses sont nécessaires pour compléter les informations disponibles. Les AM22 produisant plus vite du jus de canne, nécessiteront d'une part une plus grande capacité de chauffage et une plus grande disponibilité en canne à sucre. Un manque à un de ces deux niveaux peut entraîner une diminution du temps de broyage pour les AM22.

Malgré le coût élevé des AMM, il présente des performances très intéressantes. Leur marge annuelle est supérieure à leur coût d'installation ce qui fait un temps de récupération du capital investi inférieur à un an (de six mois). Les AM22 qui présentent une performance intermédiaires accusent aussi une performance exceptionnelle avec une marge annuelle de 147% et de 70% des coûts d'installation pour les hypothèses A et B, respectivement. Il suffira de 8 et 17 mois,

respectivement pour récupérer le capital investi. Les AMB nécessitent un temps de récupération de seulement seize (16) mois.

**Tableau 8 : Marge comparative des trois types de moulins**

	<i>J/An</i>	<i>H/an</i>	<i>Prod/s</i>	<i>Prod/an (l)</i>	<i>Px/l</i>	<i>CA</i>
<b>AMM</b>	156,60	313,20	0,306	345 021,12	9,38	0,25
<b>AMB</b>	138,80	1 249,20	0,012	53 965,44	15,00	0,06
<b>AM22 (A)</b>	138,80	1 249,20	0,094	422 729,28	15,00	0,06
<b>AM22 (B)</b>	138,80	624,60	0,094	211 364,64	15,00	0,06

  

	<i>PB moulin</i>	<i>CIA</i>	<i>Entretien</i>	<i>MO</i>	<i>CFA</i>	<i>Marge Atelier</i>
<b>AMM</b>	808 643,25	314 313,00	30 000,00	78 300,00	108 300,00	700 343,25
<b>AMB</b>	44 971,20	50 253,00	8 000,00	0,00	8 000,00	36 971,20
<b>AM22 (A)</b>	352 274,40	229 305,00	3 000,00	12 145,00	15 145,00	337 129,40
<b>AM22 (B)</b>	176 137,20	229 305,00	2 500,00	12 145,00	14 645,00	161 492,20

*J/an* : Jour de travail / an ; *H/an* : Heure de travail /an ; *Prod/s* : Débit(en litre)/seconde ; *Px/l* : Prix (en gourdes)/litre ; *CA* : Chiffre d'affaire (en part de la production) ; *PB moulin* : Produit Brut du moulin ; *CIA* : Coût d'installation de l'Atelier ; *CFA* : Coût de Fonctionnement de l'Atelier.

## 5. La qualité des produits dérivés

La quantité de matière sèche présente dans la canne à sucre varie avec la zone de production, la période de récolte, la variété mas surtout avec le type de sirop. Le degré brix est plus élevé pour le sirop de bouche que pour le sirop de guildive. Pour le pH, aucune différence n'est observée et dans tous les cas, sa valeur est 5. Le sirop de bouche produit dans les trois types d'ateliers, spécifiquement dans les AMB et les AM22 contient beaucoup moins de sucres réducteurs et plus de saccharose et est plus sensible à la cristallisation. Cela semble être dû à la teneur élevée de saccharose présente dans la canne qui a été transformée le jour même de l'arrivée dans l'atelier sans délai d'attente. Par contre, ce phénomène est moins fréquent pour les sirops de guildive où la canne a subi parfois un long délai d'attente qui occasionne une perte de saccharose par fermentation alcoolique.

**Tableau 9 : Degré Brix, pH et quantité de sucres des sirops produits dans les différents ateliers**

	Degré brix		pH		ST	SR	Saccharose
	Jus	Sirop	Jus	Sirop			
AMM (SG)		70.3		5	69.29	38.03	29.70
AMM (SM)	22.83	75.33	5	5	76.91	17.20	56.72
AMB	21.61	75.78	5	5	70.43	16.42	51.31
AM22	21.67	76.33	5	5	69.60	9.48	57.11

*ST : Sucres totaux ; SR : Sucres réducteurs ; SG : Sirop de Guildive ; SB : Sirop de Bouche*

D'autre part, pour les germes totaux, la comparaison des résultats aux normes internationales ( $10^4$  -  $10^5$  CFU/ml) (Codex alimentarius, FAO/OMS) prouve que tous les échantillons ont un seuil de contamination significatif. Les résultats des analyses microbiologiques ont montré une forte présence de levures et moisissures dans les échantillons de sirop testés. Ils sont supérieurs à  $10^5$  CFU/ml pour les sirops produits dans les AMM et ils ont tous dépassés la limite admise qui est de  $10^2$  -  $10^3$  CFU/ml. Cette grande quantité de flore mésophile présente dans les deux types de sirops est le signe d'un début d'altération. Cela est dû au non-respect des principes d'hygiène dans les ateliers et à cause du pH, faiblement acide, qui favorisent le développement de ces germes.

**Tableau 10 : Dénombrement des germes totaux, des levures et moisissures présents dans les sirops issus des différents types d'ateliers**

Atelier	Germes Totaux (CFU/ml)	Levures et Moisissures (CFU/ml)
AMM (SG)	$0.1 * 10^3$	$> 10^5$
AMM (SB)	$0.1 * 10^3$	$1.36 * 10^5$
AMB	$0.1 * 10^3$	$0.90 * 10^5$
AM22	$0.2 * 10^2$	$0.72 * 10^4$

#### IV. CONCLUSION

Les données sur les trois types de moulins existant dans la commune de Gros Morne ont montré que les moulins à moteurs ont un temps de fonctionnement beaucoup plus élevé que ceux en bois. Le délai d'attente des lots de cannes à sucre est relativement plus long pour les AMM que les AMB. Ceci s'explique par le fait que dans les AMM, il faut beaucoup de temps pour assembler la matière première car le broyage nécessite d'un lot considérable de Canne à sucre. Les AMB et AM22 produisent un sirop de bouche qui est de meilleure qualité par rapport au sirop de guildive que produisent les AMM. Le sirop de bouche est vendu sur le marché pour la consommation humaine tandis que le sirop de guildive est un produit est utilisé dans la production de rhum agricole (clairin et tafia). En termes de performance, il est clairement apparu que les AMM et AM22 sont plus efficaces que AMB. Sur la base de ces données, l'usage des moulins à moteurs paraîtrait plus adapté pour la commune s'il ne se posait pas pour ces ateliers le problème récurrent d'entretien- réparation en cas de panne. En outre, il faut aussi considérer le coût d'acquisition d'un moulin à moteur qui vaut 6 fois celui d'un moulin en bois. Dans les AMB, la production est relativement faible et le travail des ouvriers est pénible. Ce qui n'est pas le cas pour les autres moulins. Les AM22 ont l'avantage d'être deux fois plus efficaces que les moulins en bois et le travail des ouvriers est allégé. Les moulins de type panelero 22 sont conçus pour se déplacer d'un champ de canne à l'autre, à condition de disposer d'une base pour leur montage.

Pour ce travail, il a été émis l'hypothèse que l'introduction des moulins en fer de type Panelero 22 serait mieux adaptée au contexte socioéconomique et environnemental des planteurs de Gros Morne. Cette hypothèse a été vérifiée mais mérite d'être complétée. Compte tenu de la taille et de la dispersion des parcelles de canne, les Panelero 22 seraient plus appropriés que ceux à moteur et devraient remplacer les moulins en bois. En outre, le Panelero 22 offre la possibilité d'avoir un taux d'extraction aussi important que les moulins à moteur et d'être mobile. Ces moulins sont aussi normalement conçus pour fonctionner à moteur ou à traction animale. D'ailleurs, l'entreprise Agroservice les vend avec ces deux options. Ce choix se justifie aussi par le fait que les artisans qui sont habitués aux trois types de moulins préfèrent le Panelero 22 en tenant compte de leur contexte socio-économique. Par contre, il y a des zones de grosses productions de canne à sucre où on trouve plusieurs AMM et ces gens sont habitués à

l'utilisation de ce type de moulin. En conséquence, il serait préjudiciable de leur proposer un moulin qui aurait une performance moindre.

## **V. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

1. GRICORPIRAM. 1997. Diagnostic général de la filière canne à sucre en Haïti. Etude de la Modernisation des petites Agro-industries. Vol I. FDI
2. **DOCUMENT PLAN DE DÉVELOPPEMENT COMMUNAL GROS MORNE** (2008-2010). Diagnostic participatif et les axes stratégiques de développement 2009-2013. 106p
3. ANONYME. 2010. Guide d'Information pour le financement des filières agricoles à Gros-Morne. KNFP/CTA/UE, octobre 2010. 26p.
4. LUNDY, P. P. 2010. Filières agricoles à Gros-Morne : Diagnostic et analyse de la situation des producteurs agricoles. Rapport Final, Konsey Nasyonal Finansman Popile. 39p
5. **LYNDOR S.** (2010). Diagnostic des ateliers de transformation de la canne-à-sucre en sirop au niveau de la commune de Gros Morne. Mémoire de fin d'études. 44p
6. **MARNDR** (2009). Politique du MARNDR pour la gestion des bassins versants. Haïti. 22p