

Nouvelle approche de préparation de sol pour une mécanisation totale en conditions rocheuse à l'île Maurice

A. Marrier D'unienville¹, D. Pilot², V. Bhujun²

¹SOSUCAM, BP 857, Yaoundé Cameroun;

²HAREL FRERES Ltée, Belle Vue Harel, Mapou, Ile Maurice
(adunienville@sosucam.jlv.com) (dpilot@harelfres.com) (vbhujun@harelfres.com)

RESUME

L'île Maurice exporte la quasi-totalité de sa production sucrière vers l'Europe sous le régime des quotas ACP. Or, la baisse annoncée de 36% du prix du sucre suite à la réforme agricole européenne, oblige les producteurs locaux à repenser leur industrie et leurs moyens de production. A cela s'ajoute également des difficultés liées à une main d'œuvre agricole onéreuse, vieillissante et rare dans certaines régions de l'île, notamment au nord où se situe l'une des plus grosses unités de l'île, l'usine de Belle Vue. Pour faire face à ces contraintes et augmenter sa productivité, celle-ci a décidé de s'orienter vers la mécanisation de l'ensemble de ses activités agricoles.

Bien qu'ayant pratiquement terminé sa modernisation industrielle, Belle Vue est confronté à certaines problématiques au niveau de la mécanisation agricole. En effet, l'île étant volcanique, la densité de pierres est un handicap lourd et onéreux pour les opérations de préparation de sol, de plantation et de récolte mécanique.

Aussi, dans sa recherche de solution pour l'épierrage fin, Belle Vue a expérimenté fin 2005, une broyeuse de pierre et de souche en plein champ. Cette première expérience, prometteuse au niveau de la qualité du travail, mais décevante au niveau des coûts d'exploitation, a poussé Belle Vue à poursuivre ses recherches en 2006. Après avoir surmonté de nombreux obstacles, tant au niveau des tracteurs que des équipements, une nouvelle voie a finalement été trouvée fin 2006, permettant de réussir une plantation mécanique totale à un coût maîtrisé et intéressant.

Aujourd'hui, Belle Vue en collaboration avec l'Institut de Recherche Mauricienne, le MSIRI, a ainsi revu complètement sa stratégie de mécanisation agricole, axée sur le « New Farming System » australien. Des essais sont actuellement en cours en vue de mesurer l'impact de ce nouvel itinéraire technique sur la production nationale.

Mots clés : Canne à sucre, Mécanisation agricole, Epierrage fin, Plantation Mécanique, Contrôle du trafic, GPS

INTRODUCTION

L'île Maurice est une île volcanique située dans l'océan indien, à 800km à l'est de Madagascar et à 250km au nord-est de l'île de la Réunion. Le climat est océanique avec deux saisons, l'été d'Octobre à Avril, et l'hiver de Mai à Septembre.

L'économie mauricienne est une économie de marché, dépendant principalement de ses revenus issues de l'exportation pour pourvoir aux importations. Jusqu'aux années 1970, l'agriculture était de loin le secteur le plus important. Le sucre, épine dorsale de l'économie, rapportait 90% des recettes liées à l'exportation. Bien qu'aujourd'hui l'industrie sucrière ait

une importance moindre dans l'économie nationale, elle reste néanmoins, avec les volumes exportés, un secteur d'activité clé de l'île.

En effet, l'île Maurice exporte la quasi-totalité de son sucre vers l'Europe à travers le protocole sucre des pays ACP. Des 1,3 millions tonnes allouées à ces pays, Maurice bénéficie d'un peu plus de 500 000 tonnes, représentant plus de 95% de sa production à un prix d'environ 2,5 fois supérieur au cours mondial.

Cependant, l'industrie sucrière mauricienne, avec un coût de production supérieur au double de certains pays tels que l'Australie et le Brésil, est condamné à réagir très vite avec la baisse annoncée de 36% du prix du sucre sur le marché européen, ou à disparaître. La mobilisation est d'ordre nationale.

Harel Frères Ltd, possède et exploite une sucrerie à Belle Vue, au nord de l'île, produisant annuellement 80 000 tonnes de sucre. Avec les menaces de réduction de ses revenus en toile de fond, cette compagnie, a commencé depuis longtemps déjà, sa politique de modernisation. De la diversification industrielle (la compagnie exploite une distillerie ainsi qu'une centrale thermique produisant 25% de l'énergie électrique du pays), à l'économie d'échelle (les quatre usines du nord ont été centralisées en une usine performante), en passant par la recherche de marchés niches (plus de 50% de la production sont des sucres spéciaux), Harel Frères n'a pas ménagé ses efforts et ressources pour faire face à l'avenir avec sérénité.

Au-delà de cette évolution, l'industrie doit également tendre vers la mécanisation, et s'affranchir des deux contraintes majeures que sont l'importante pierrosité de l'île ainsi que le vieillissement et la diminution de la disponibilité de la main-d'œuvre agricole. Conséquence du délaissement des jeunes des activités primaires, pour s'orienter vers les activités secondaires et tertiaires.

1 - EVOLUTION DE LA MECANISATION AGRICOLE A MAURICE

La mécanisation agricole évolue selon trois grandes étapes, conditionnées par l'épierrage des champs et le développement technologique. La première phase concerne l'enlèvement des pierres en surface, afin de faciliter l'entrée des machines aux champs en vue du chargement mécanique, des travaux de préparation de sols et de l'entretien mécanique de ces derniers. La deuxième phase, consiste à aménager ou niveler les champs récoltables mécaniquement. Et la dernière phase, ultime étape pour une mécanisation totale, sert à faire de l'épierrage fin pour la plantation et la récolte mécanique.

1 - 1 La première phase :

L'enlèvement des pierres en surface se fait à l'aide de chenillards pour aplanir les amoncellements de pierres. Ensuite, les grosses pierres sont réduites en taille adaptées à des chargeuses, à l'aide de marteaux montés sur des pelles mécaniques, afin d'être chargées sur des camions pour être vendues aux concasseuses. Cette étape est pratiquement terminée à Belle Vue, mais se poursuit encore à Maurice dans de nombreuses régions de l'île.

1 - 2 La deuxième phase :

L'aménagement des champs pour la plantation et la récolte mécanique consiste à supprimer les monticules rocheux afin que les pentes soient praticables par les récolteuses (photos 1 et 2). Cette opération se fait à l'aide de chenillards et pelles mécanique équipées de marteaux hydrauliques ou de dents. Le champ est ensuite sous-solé au bull afin de faire remonter les grosses pierres, celles-ci sont cassées et chargées sur des camions pour être vendues. Cette dernière opération sera renouvelée autant de fois que nécessaire, jusqu'à satisfaction. Bien que coûteuse, cette deuxième phase ne sera pratiquée qu'une seule fois.



Photo 1 : Champ avant aménagement



Photo 2 : Champ après aménagement

1 - 3 La dernière phase :

L'épierrage fin, étape critique, a initialement été pratiquée pour la récolte mécanique, puis, pour la plantation mécanique. Cette opération consiste à faire un passage croisé de chisel, afin de remonter les pierres se trouvant à une profondeur de 30cm. Ensuite, interviennent les

aligneuses de pierres. A l'origine de cette pratique, les pierres ainsi alignées, étaient enlevées à l'aide de ramasseuses de pierres ou de chargeuses et évacuées à l'aide de transports divers. Dans une recherche de réduction des coûts, le ramassage et transport de ces pierres ont ensuite été remplacés par des broyeurs dans les champs. Aujourd'hui, l'opération de chisel, aligneur et broyeur est renouvelé autant de fois que nécessaire afin d'avoir un minimum de pierres dans les champs avant la plantation. Après la plantation mécanique ou le sillonnage pour la plantation manuelle, beaucoup de pierres remontent encore en surface et sont finalement ramassées manuellement. Le manque de main-d'œuvre pour cette dernière opération a eu pour conséquence à Belle Vue, pour la campagne 2005, pas loin de 150 pannes et 1000 heures de mécaniciens, suite aux dommages causés aux récolteuses de la compagnie, rendant le coût de la récolte mécanique prohibitif comparativement aux pays exempts de pierre.

La photo 3 montre un champ qui avait été aménagé pour la récolte mécanique. Il n'y avait plus de pierre en surface après de nombreux passages de chisel, aligneurs et broyeurs. Les pierres visibles sur cette photo ont été remontées en surface au cours du sillonnage mécanique pour la plantation, et ont été par la suite enlevées manuellement.



Photo 3 : Pierres remontées en surface au cours du sillonnage

Cette méthode d'épierrage fin a d'autres inconvénients. D'une part, les planteuses mécaniques ne peuvent pas travailler aux vitesses recommandées, car elles sont endommagées. Et d'autre part, cette méthode demandait finalement plus de main-d'œuvre par hectare planté mécaniquement, en comparaison aux champs plantés manuellement destinés à une coupe manuelle.

Dans certaines régions de l'île, une étape additionnelle est pratiquée, qui consiste à passer un « clod and stone separator », sorte de récolteuse de pomme de terre, afin de tamiser le sol et de former un lit de plantation. Ce qui permet alors d'utiliser une planteuse de canne tronçonnée aux vitesses recommandées. Les deux inconvénients majeurs de cette méthode résident dans sa faible rentabilité économique dans les conditions de Belle Vue. En effet, la

densité de pierre est telle qu'il faut plusieurs passages de chisel, aligneurs et broyeurs, avant de pouvoir passer le « clog and stone separator ». Et également, dans la durée de la préparation de sol qui reste difficilement prévisible et planifiable car elle dépend de la densité de pierres.

2 - LA BROYEUSE DE PIERRE ET DE SOUCHE

Dans sa recherche de solution pour l'épierrage fin, Belle Vue a expérimenté à la fin 2005, une broyeuse de pierre et de souche en plein champ. Le principe consistait à broyer sur une profondeur de 20cm, toute la surface du champ, éliminant souches et pierres. Ces 20cm ainsi travaillé, foisonnait et formait un lit de plantation de plus ou moins 30cm d'épaisseur, idéale pour la plantation et la récolte mécanique. Ce résultat, fort encourageant, semblait être le chaînon manquant pour l'évolution de la mécanisation.

2 - 1 Première série d'essais :

Les plantations à Belle Vue se faisant en rang simple espacé de 162cm, le choix avait initialement été porté sur un broyeur Kirpy BPS 150. Cet équipement était attelé à un tracteur de 150 chevaux, équipé d'une boîte de vitesse powershift avec vitesse rampante.

Une parcelle à replanter avait été choisie, et le principe consistait à faire en sorte que le tracteur puisse chevaucher l'ancienne ligne de canne comme guide, sans autre passage d'outil au préalable, de façon à ce que le broyeur crée un lit de plantation en forme de billon. La qualité du broyage était excellente, le lit de plantation recherché était de hauteur irrégulière, mais beaucoup de pierres et de souches restaient entre deux largeurs travaillées. Ce phénomène s'expliquait par le fait que la largeur de l'outil était inférieur à la largeur de la bande travaillée (largeur outil 150cm et espacement ligne 162cm). Il avait été aussi constaté que le tracteur avait du mal à garder un cap, car le broyeur avait tendance à diriger le tracteur en fonction de la résistance qu'il rencontrait.

A la deuxième tentative, le broyeur fut modifié de façon à ce que la largeur d'entrée soit de 170cm au lieu de 150cm. Aussi, un passage de chisel avait été fait dans le champ afin d'ameublir le sol pour que le tracteur puisse conserver son cap. Les résultats furent encourageants car nous constatons d'une part, une diminution des pierres et souches laissées entre les lits de plantation et d'autre part, une trajectoire plus facile. Cependant la réduction du coefficient de broyage a eu pour effet que l'outil pénétrait moins profondément et la puissance requise était passée à 190 chevaux au lieu de 150. Il fut alors décidé de commander un BPS 200, qui avait un meilleur coefficient de broyage que le BPS 150. Ce nouveau broyeur réglerai aussi le problème de pierres et souches non broyés car nous aurions un chevauchement de plus ou moins 20% des surfaces travaillées (largeur outil 200cm et espacement ligne 162cm). Le BPS 200 est illustré sur la photo 4.



Photo 4 : Le broyeur de pierre et de souche

2 - 2 Deuxième série d'essais :

Il avait été constaté avec le BPS 200 que ce chevauchement de 20%, laissait un billon trop important pour les plantations à 162 cm, ainsi qu'un profil irrégulier d'une largeur de travail à l'autre. Par contre, pour les plantations en rangs jumelés à 50 cm, espacés de 130 cm, le profil était approprié.

L'industrie sucrière mauricienne s'intéressait au « New Farming System » australien, qui est un ensemble de solutions prometteuses, pour faire face aux difficiles conditions qu'elle présageait pour Maurice. La pratique d'une plantation en rangs jumelés est une solution intéressante qui consiste à adapter les champs aux machines. Elle ne pouvait se faire mécaniquement dans les conditions rocheuses de l'île, car les planteuses utilisées sont munies de disques en lieu et place des corps sillonneurs. Des essais conduits par l'Institut de Recherche Mauricien (MSIRI), avaient démontré que cette pratique pouvait apporter un gain en rendement et donc contribuer à la réduction de coût.

Ces essais prometteurs, permettaient à Belle Vue d'envisager les plantations mécaniques de rang jumelées. Cependant de nombreuses difficultés techniques et questions agronomiques se posaient

2 - 3 Les difficultés techniques :

- Vitesse d'avancement : Pour un résultat optimum, il faut que la vitesse du tracteur ne dépasse pas 1 km/h (limite du broyeur) et que la vitesse de la prise de force ne descende pas en dessous de 900 tr/m car la qualité du broyage s'en ressent. En effet, le tracteur commence alors à caler et l'augmentation du couple risque d'endommager la boîte de renvoi d'angle du broyeur. Or la densité de pierre étant très hétérogène à l'intérieur d'une même parcelle, il faut continuellement adapter la vitesse d'avancement selon le régime de la prise de force. Les tracteurs utilisés pour ces essais, étant équipés de boîte de vitesse powershift avec changement de vitesse commandé par l'opérateur, n'étaient pas optimisés, rendant du coup cette opération très coûteuse.
- Puissance du tracteur trop faible : Les tracteurs utilisés étaient des 190 chevaux, mais en conditions humides ou en zones à forte densité de pierre, la vitesse d'avancement était en moyenne de 0,2 km/h.

- Pannes régulière de la prise de force : l'enclenchement de l'embrayage de la prise de force se faisait trop brusquement. Le tambour de ces broyeurs demandait un couple très important au démarrage, ce qui causait un glissement des disques. Cette opération se répétant de nombreuses fois par jour, les disques s'usaient prématurément et généraient des coûts d'entretien importants.

Ces difficultés ont été presque toutes résolues en optant pour des tracteurs de 235 chevaux avec boîte de vitesse automatique de type Vario, équipée d'une gestion électronique de la vitesse d'avancement, liée à la vitesse de la prise de force. De plus, sur ce type de tracteur, l'enclenchement de la prise de force se fait de façon programmable et plus souple, diminuant considérablement les pannes à ce niveau. Ces choix techniques ont considérablement améliorés l'efficacité et la fiabilité des tracteurs ainsi que la qualité du travail, rendant l'opération économiquement rentable.

Cependant, la présence de métaux aux champs, cause de graves dommages aux broyeurs. Heureusement ces mauvaises rencontres sont rares.

2 - 4 Les préoccupations agronomiques liées à l'utilisation de cet outil:

- Y aurait-il un lissage du fond de travail en conditions humides, limitant le développement des racines de soutien et des racines cordon, handicapant la plante en période de sécheresse et exposant celle-ci à un arrachement en saison cyclonique ?
- Y aurait-il une croûte de batence qui se formerait ?
- Quels seraient les risques d'érosion sur les terrains en pente ?

Ces appréhensions avaient été partagées avec le MSIRI, pour leurs avis et conseils. Il a été néanmoins décidé dans un premier temps de ne pas utiliser cette pratique dans les champs à forte pente, et de préparer les sols en saison sèche afin de limiter les risques de lissage du fond de travail.

3 - LE « NEW FARMING SYSTEM »

Une solution ayant été trouvée pour l'élimination des pierres à un coût raisonnable et maîtrisé, ce qui permettait à Belle Vue de pouvoir passer à l'étape suivante, adapter le « New Farming System » australien aux conditions mauriciennes. La photo 5 montre les travaux d'épierrage avant le broyage, et la photo 6 représente le broyeur en opération.



Photo 5 : Epierrage des grosses pierres avant entrée du broyeur



Photo 6 : Broyeur en opération

Après échanges avec le MSIRI, les planteurs et l'Institut de Recherche Australien (BSES), Belle Vue a décidé de passer tous ses champs mécanisables plantée à 162cm, en rangs jumelés à 50cm, espacés de 140cm ; de pratiquer le « trafic control » à l'aide de tracteurs et récolteuses pilotés par GPS ; et lors de la replantation de ces champs, pratiquer le « zonal tillage » ou les « permanents beds » dépendant de l'évolution des lits de plantation. La seule variante avec le système australien concerne le « legume break », car à l'île Maurice, les nématodes qui sévissent en Australie n'existent pas. Cependant des recherches sont en cours avec le MSIRI pour évaluer les gains en azote que pourraient apporter certaines de ces légumineuses.

Les avantages que cette pratique de plantation devrait apporter à Belle Vue sont pour la première phase du projet (conversion des plantations de 162 à 190cm), une réduction de 8% des coûts de préparation de sol et de la plantation. Pour la seconde phase (replantation des champs à 190cm), si le « zonal tillage » est fait, il y aura une réduction de 38%. Ou si le « permanent beds » avec « minimum tillage » chimique est réalisé, les économies seront de 60%.

Les autres avantages découlant de cette pratique sont principalement :

- Une élimination des pannes dues aux pierres et par conséquent une amélioration de l'efficacité des récolteuses, générant aussi une économie substantielle de pièces de rechange et de lames ;
- Une augmentation de la productivité des machines aux champs dues aux rangs jumelés ;
- Une réduction des pertes en canne, liée à la coupe mécanique. Les pertes étant proportionnelles à la vitesse d'avancement entre autres, la coupe des rangs jumelés se fera plus lentement que la coupe des rangs simples ;
- Une possibilité démontrée par le MSIRI, de gain en rendement dépendant de certaines variétés ;
- Une économie sur l'herbicide ;
- La possibilité d'une diversification agricole mécanisée.

4 - RESULTATS ET DISCUSSIONS

4 - 1 Profil obtenu

Les résultats sont remarquables du point de vue de l'épierrage fin comme le montrent les photos 7, 8 et 9. Elles représentent un champ après l'étape du broyage, du nivelage du lit de plantation et finalement au cours de la plantation mécanique des rangs jumelés effectuées à 7,5 km/h.



Photo 7 : Champ après broyage



Photo 8 : Champ après nivelage du lit de plantation



Photo 9 : Lignes plantées en rangs jumelés

4 - 2 Equipements utilisés

L'itinéraire technique pour la préparation des sols et la plantation a été complètement revu, par rapport aux pratiques habituelles, avec des outils jusqu'alors jamais utilisés, tels:

- Une sillonneuse pour préparer le terrain avant l'entrée du broyeur aux champs, illustrée à la photo 10. Cette opération est faite avec un tracteur piloté par GPS, utilisant la technologie RTK;



Photo 10 : Sillonneuse

- Une niveleuse (photo 11) pour régulariser la hauteur des lits de plantations, une condition essentielle pour la régularité de la profondeur de plantation et du recouvrement des boutures. Cette phase est essentielle aussi, pour la régularité de la hauteur de coupe lors de la récolte, elle est réalisée aussi avec un tracteur piloté par GPS.



Photo 11 : Niveleuse pour lit de plantation

- Une planteuse en canne tronçonnée pour rangs jumelés, utilisant une paire de disques pour ouvrir le sol (photo 12), étape réalisée également au GPS.



Photo 12 : Ouverture du sol par paire de disques

Cette nouvelle approche, couplée à la technologie GPS, permettent aujourd'hui à Belle Vue de pouvoir mécaniser à 100% ses activités de la préparation de sol à la plantation, sans avoir recours à la main-d'œuvre agricole, sur 80% de ses terres. Les 20% restants sont des terres non mécanisables.

4 - 3 Résultat agronomique :

Du point de vue agronomique, il est malheureusement un peu tôt pour pouvoir présenter des résultats, car seules deux parcelles, ayant été préparées avec cet équipement, ont été récoltées. Les premières parcelles plantées au GPS et selon l'itinéraire technique finalisé, seront récoltées lors de la prochaine campagne, démarrant en juillet 2008.

A noter toutefois que la parcelle qui avait été préparée avec le premier broyeur (BPS 150), lors des tous premiers essais en conditions très humides (80 mm de pluie étalée sur 6 jours pendant le broyage de la parcelle), a été récoltée sans différence de rendement par rapport à une parcelle voisine préparée de façon classique. Ce qui a rassuré Belle Vue sur les risques de lissage du fond de travail en conditions humides.

La seconde parcelle préparée avec le BPS 200, et plantée en rangs jumelés, a résisté au passage d'un cyclone de forte intensité sans arrachement des cannes, alors que la canne avait plus de 12 mois.

CONCLUSION

Cette nouvelle approche de préparation de sol permet à Belle Vue de se positionner pas seulement pour faire face à la réduction de 36% annoncée par l'Union Européenne, mais de se positionner afin d'être compétitif sur le marché mondial.

Aujourd'hui, Belle Vue en collaboration avec le MSIRI, a mis en place des essais en vue de mesurer scientifiquement l'impact de ce nouvel itinéraire technique sur la production nationale.