

# **Construire et évaluer des systèmes de paiement à la qualité pour les filières canne à sucre : Démarche, modèle et application**

C. Lejars\*, S. Auzoux

<sup>1</sup> *CIRAD, UR Systèmes de Cultures Annuelles, Avenue Agropolis - TA B-102, 34398 Montpellier  
Cedex 5, France*

## **RESUME**

Dans les industries sucrières où planteurs et usiniers sont des entités économiques indépendantes, les systèmes de paiement visent à partager les bénéfices issus de la vente du sucre et de ses co-produits. Ils ont été conçus afin de créer des incitations pour améliorer le process industriel, le rendement et la qualité des cannes à produire du sucre. Actuellement, le développement des co-produits de la canne à sucre, tels que l'éthanol ou l'électricité qui peuvent générer des bénéfices plus élevés que ceux issus de la vente du sucre, rend nécessaire une révision des systèmes de paiement. Toutefois, les modes de paiement sont souvent une source de tension entre planteurs et industriels, ce qui rend difficile les changements à mettre en œuvre.

Cet article présente une démarche d'aide à la décision qui vise à évaluer l'impact de nouveaux systèmes de paiement de la canne sur le revenu des acteurs de la filière, tout en améliorant la transparence sur le partage des bénéfices entre planteurs et industriels. Il est basé sur un outil de simulation, appelé PEMPA<sup>®</sup>, qui permet d'évaluer l'impact de nouveaux systèmes de paiement sur le revenu des planteurs et sur le partage des recettes entre planteurs et industriels. Des simulations ont été effectuées pour 3200 planteurs sur l'île de la Réunion, afin d'examiner l'effet qu'aurait la mise en place d'un nouveau système de paiement basé sur une formule de paiement relative. Les résultats montrent que cette méthode et cet outil faciliteraient l'implémentation de nouvelles formules de paiement, particulièrement pour de nouveaux usages de la canne ou une canne multi-usage.

**Mots clés : incitation à la qualité, approche participative, canne à sucre, système de paiement, co-produits,**

## **ABSTRACT**

In sugar industries where growers and millers are independent economic entities, payment systems aim at sharing the annual sugar industry revenue. They have been designed so as to create incentives to improve milling performance, cane yields and quality. At the moment, the development of sugarcane co-products, such as ethanol or electricity, which can generate higher benefits than sugar, calls for a rethink of payment systems. But, while modifying payment systems can be the key to increasing industry profitability, mistrust between growers and millers can hamper such improvements.

This paper presents a decision support approach which aims to assess new cane payment systems while increasing revenue sharing transparency. It is based on a simulation tool called PEMPA<sup>®</sup>, which helps to assess the impact of new cane payment systems on growers' revenue and on revenue sharing between stakeholders. Experiments have been carried out for 3200 growers supplying two mills on Réunion island, to test the impact of implementing a new payment system based on a relative formula. Results showed that the simulation approach could facilitate understanding and implementation of new payment formula.

**Key words: quality incentive, participatory approach, sugarcane, payment scheme, by-products.**

## 1. Introduction

Dans la plupart des industries du sucre, les planteurs et les usiniers sont des entités économiques séparées. Les systèmes de paiement visent à partager entre ces entités le revenu annuel de la filière issu des ventes du sucre et des co-produits.

Il y a presque autant de systèmes de paiement que de pays producteurs de canne à sucre. L'analyse des systèmes de paiement de la canne à sucre dans les pays producteurs principaux (LMC, 2002) ont prouvé que les systèmes de paiement variaient entre les pays selon quatre éléments principaux:

- Le prix du sucre, qui correspond, soit au prix du marché mondial, soit au prix du marché local résultant d'arrangements gouvernementaux ou préférentiels.
- L'accord sur le partage du revenu entre les planteurs et les usiniers
- Une formule globale de paiement, dépendant systématique du tonnage livré et éventuellement de données de qualité.

Les données de qualité utilisées peuvent être annuelles et/ou hebdomadaires, moyennes et/ou individuelles (qualité moyenne des cannes livrés à l'usine, analyses individuelles...), et absolues ou relatives (une qualité est dite relative si elle mesure la différence entre les résultats hebdomadaires du planteur et la moyenne de l'usine).

- La définition de la « qualité de la canne » et les paramètres utilisés pour la mesurer

L'indicateur utilisé pour définir la « qualité » est différent suivant les pays. Il peut représenter la teneur en saccharose, une évaluation du sucre récupérable dans chaque tonne de canne ou une estimation de la valeur d'une tonne de canne en terme de produit commercialisable. Il dépend de paramètres élémentaires, tels que la teneur en fibre et en saccharose, des capacités d'extraction de l'usine, des méthodes et matériels utilisés pour mesurer la qualité, etc.

Les systèmes de paiement à la qualité sont souvent basés sur des formules complexes, spécifiques à chaque pays et parfois même spécifiques à l'usine. Dans beaucoup de pays, ils résultent de négociations historiques successives (Chastel, 1991), et viennent ainsi à manquer de transparence et de rationalité. Comme la plupart des accords de partage de revenu, ils tendent à être une source de tensions entre les planteurs et les usiniers (Todd, 2005). La situation s'aggrave avec développement des co-produits de la canne à sucre, tels que l'éthanol ou l'électricité ou le développement de marchés « niche » comme l'alcool furfurylique ou l'acide lactique. Plusieurs études montrent que le développement de nouveaux usages de la canne, affecté ou non à la production de sucre, réclame une refonte des systèmes de paiement (Wynne, 2007). De plus, même si la modification des systèmes de paiement pourrait permettre d'accroître la rentabilité des filières (Higgins 2003 et 2007, Lejars 2008),

le manque de confiance entre planteurs et usiniers, la complexité des formules de paiement et les difficultés à les faire évoluer, entravent de telles améliorations.

Cet article présente une démarche et un outil d'aide à la décision visant à évaluer l'impact de nouveaux systèmes de paiement de la canne à sucre, tout en augmentant la transparence du partage du revenu. Il est basé le logiciel PEMPA (Auzoux, 2008), conçu à cet effet. Après avoir exposé l'objectif et les principes de la démarche, nous présenterons le logiciel PEMPA. Nous illustrons la démarche sur une étude de cas à la Réunion. En conclusion, nous montrons comment cette méthode pourrait être appliquée aux systèmes de paiement alternatifs pour de nouveaux usages de la canne.

## **2. Principes et objectifs de la démarche**

Le concept d'outil d'aide à la décision est répandu. Le terme a été défini de différentes façons et dépend du point de vue de l'auteur (Power, 2002, Druzdzel and Flynn, 1999). Ici, nous utilisons la définition de Turban (1998) «un outil informatique interactif, adaptable, spécialement développé pour faciliter la prise de décision. L'outil utilise des données, fournit une interface facile à utiliser, et permet de mettre en évidence les éléments facilitant la discussion ». Dans le cas où plusieurs acteurs sont impliqués, avec des intérêts et des objectifs parfois divergents, ces outils permettent la construction de représentations communes de situations étudiées, facilitent la discussion et la négociation entre les différents acteurs, et stimule les dynamiques de changement (Moisdon, 1997). Dans ce cas, l'objectif n'est pas de trouver une solution optimale, comme le font les modèles linéaires (Thoyer, 2001), mais de créer des modèles qui permettent d'atteindre un compromis, une solution acceptable par tous les acteurs.

En ce qui concerne les systèmes de paiement, peu de modèles ont été créés bien que ces problématiques sont source de conflit dans beaucoup de filières agro-alimentaires. Bouche *et al.* (1999) ont conduit des expérimentations sur l'élaboration du prix du lait à partir d'un outil informatique d'aide à la décision. Dans la mesure où la définition de la qualité du lait a un sens différent pour les acteurs de la filière lait, l'objectif de leur démarche était de construire une typologie pour différencier et définir la notion de qualité. L'objectif n'était pas d'atteindre une négociation effective sur le paiement du lait. D'autres recherches plus théoriques ont été entreprises pour définir des schémas de paiement optimaux (Zago, 2006), particulièrement dans les filières viticoles (Touzard, 2001). Mais dans tous les cas, l'implémentation effective de nouvelles modalités de paiement restent difficile et parfois impossible si les acteurs ne sont pas impliqués dès le début du processus dans l'élaboration de solutions (Johnson, 2003; Carberry, 2002) ou s'ils ne peuvent pas mesurer l'impact de nouveaux systèmes sur leur propre résultat.

Notre démarche, basée sur l'outil PEMPA, a pour objectif d'évaluer de nouveaux systèmes de paiement en partenariat étroit avec les différents acteurs de la filière. Une fois que les acteurs sont d'accord sur la définition de la qualité de la canne à sucre, l'outil permet de tester l'impact d'une nouvelle formule sur la répartition de la valeur au sein de la filière et sur le revenu individuel des planteurs.

Plus spécifiquement, il est possible de :

- (1) Calculer le revenu des planteurs pour différentes formules de paiement, à un niveau individuel et/ou pour un groupe de planteurs
- (2) Evaluer l'impact de la modification des paramètres utilisés dans une formule de paiement telle que le prix de sucre, les paramètres de qualité, les nouvelles subventions
- (3) Tester l'impact de la modification des droits à livrer sur le revenu des planteurs pour une formule de paiement donnée
- (4) Calculer l'impact de différents scénarios sur le partage de la valeur entre les planteurs et les usiniers, et entre tous les planteurs. Les résultats obtenus peuvent être analysés selon le type d'exploitation.

Les objectifs de la démarche sont (i) de faciliter la compréhension des effets recherchés des incitations à la qualité (ii) de clarifier l'impact de nouveaux modes de paiement sur le revenu des planteurs et des usiniers (iii) d'accroître la transparence quant à la répartition au sein de la filière de la valeur liée aux ventes des produits issus de la canne. L'outil facilite la discussion entre planteurs et industriels quant à l'intérêt d'un changement éventuel des modalités de paiement. Il a été construit de manière à être compréhensible par l'ensemble des acteurs et facile d'utilisation.

### **3. Structure et fonctionnement de l'outil**

#### ***3.1. Structure générale***

Le modèle de simulation PEMPA est basé sur une représentation à trois niveaux des acteurs : planteurs, groupes de planteurs et usines (figure 1). Il calcule le revenu d'un acteur sur une base de temps hebdomadaire et annuelle, selon des caractéristiques de qualité de livraison et des règles de paiement.

Le modèle combine deux sous-unités : le premier inclue des paramètres de qualité et le deuxième le revenu pour les planteurs (figure 2). Dans un premier temps, la « qualité de la canne » est définie par un indicateur synthétique (QI), qui dépend d'indicateurs élémentaires, tels que la fibre, la teneur en sucre, et les données relative au processus de l'usine. Une fois que l'indicateur synthétique est défini, des indicateurs de moyenne sont calculés pour chaque planteur, groupe de planteurs et l'usine. Dans un second temps, la qualité utilisée pour le paiement (QP) et la formule globale de paiement

peuvent être déterminées. Par le deuxième sous-modèle, le revenu d'un acteur est calculé en utilisant ses caractéristiques de tonnage et de qualité. Les résultats des différents scénarios de paiement peuvent finalement être comparés.

### ***3.2. Fonctionnement de l'outil***

PEMPA a été développé sous Visual Basic.Net. Il fait l'objet d'un dépôt de brevet informatique et est en accès libre sur internet ([www.agri-logistique.cirad.fr](http://www.agri-logistique.cirad.fr)). L'utilisation de PEMPA ne requiert pas de compétence particulière en informatique. Les scénarios de paiement peuvent être importés ou exportés dans un fichier Excel, ce qui facilite l'entrée de données et offre aux utilisateurs un gain de temps considérable pour la configuration du système de paiement.

#### **3.2.1. Définition d'un scénario et d'une formule de paiement**

Avant de définir de nouvelles modalités de paiement, les relations entre les différents acteurs de la filière doivent être formalisées. Les acteurs et les liens entre les acteurs de la filière sont représentés sous forme pyramidale (cf figure 1). Cette structure est composée d'unités élémentaires (UE) à la base, de groupes d'UE (groupe) et de l'usine. Une UE peut être une exploitation, une partie d'exploitation, un groupe de planteurs, etc. Chaque UE est caractérisée par des livraisons hebdomadaires et des indicateurs de qualité hebdomadaires. Chaque UE peut être assignée à un groupe. La structure a été simplifiée de façon à ce que chaque entité livre la canne à seulement une et une seule entité de niveau plus élevé.

Une fois décrits les liens entre les différents acteurs, les modalités de paiement en tant que telles peuvent être détaillées.

Tout d'abord, le prix de sucre et si besoin, le prix des co-produits et les subventions sont définis. Pour chaque UE, quatre subventions différentes peuvent être saisies et des caractéristiques optionnelles peuvent être spécifiées par les utilisateurs.

Ensuite, la structure de la formule de paiement à la qualité est définie. Les utilisateurs peuvent définir une large gamme de systèmes de paiement, qui dépendent de :

- La formule de l'indicateur synthétique (F1)

La qualité de la canne à sucre est définie par un indicateur synthétique (QI) qui est fonction des indicateurs élémentaires (I1, I2, I3, I4), comme la fibre, la teneur en sucrose et les données de processus de l'usine. La formule pour calculer l'indicateur synthétique hebdomadaire  $QI_w$ , est définie

par les utilisateurs à partir des quatre indicateurs de qualité hebdomadaires I1w, I2w, I3w, I4w, qui sont des ratios.

$$QI_w = f(I1_w, I2_w, I3_w, I4_w) \quad (1)$$

- La formule de la qualité hebdomadaire payée (F2)

La formule pour calculer la qualité hebdomadaire payée ( $QP_w$ ) est créée par les utilisateurs. Elle peut être basée sur l'expression de l'indicateur synthétique prédéfini ( $QI_w$ ), mais également la qualité moyenne pondérée annuelle par usine ( $\overline{QI^{mill}}$ ), la qualité moyenne pondérée annuelle par groupe ( $\overline{QI^k}$ ), la qualité moyenne pondérée hebdomadaire par usine ( $\overline{QI_w^{mill}}$ ) et la qualité moyenne pondérée hebdomadaire par groupe ( $\overline{QI_w^k}$ ).  $QP_w$  est un ratio (fonction de g) fonction d'autres ratios (QI's).

$$QP_w = g\left(\overline{QI_w}, \overline{QI_w^k}, \overline{QI_w^{mill}}, \overline{QI^k}, \overline{QI^{mill}}\right) \quad (2)$$

Tous les membres de cette fonction sont calculés automatiquement.

- La formule de paiement hebdomadaire (F3)

La formule pour calculer le paiement hebdomadaire ( $P_w$ ) est une fonction (h fonction) de l'expression de la qualité payée hebdomadaire. Le paiement peut être calculé par UE ou par groupe.

$$P_w = h(QP_w) \quad (3)$$

- La formule de revenu (F4)

Les paramètres de la formule du revenu F4 intègre les trois formules précédentes (F1, F2, F3) comme membres, mais aussi le prix du sucre par tonne de canne et le tonnage hebdomadaire.

$$R_w = z(P_w, S^t, S^{eu}, SP) \quad (4)$$

Où  $S^t$  correspond aux subventions qui dépendent du tonnage,  $S^{eu}$  correspond aux subventions qui dépendent de l'UE, et SP est le prix de vente, z étant la fonction définie par l'utilisateur.

Pour créer la formule de paiement, l'utilisateur doit sélectionner les opérateurs et les membres dans une liste de paramètres existant (figure 3). Avant de la valider, il doit nommer la formule, afin qu'elle soit enregistrée dans la base de données de PEMPA pour les simulations. De ce fait, elle pourra être modifiée ultérieurement pour d'autres systèmes de paiement.

### 3.2.2 Résultats et comparaison des scénarios.

Une fois les modalités de paiement définies, PEMPA calcule pour chaque UE, groupe d'UE et pour l'usine (figure 4):

- Les tonnages hebdomadaires et annuels

Un tableau croisé dynamique récapitule les tonnages hebdomadaires des UE, des UP et de l'usine qui ont été saisis dans le module de configuration du logiciel. Le tonnage total de canne livré par UE est calculé, ainsi que le tonnage total de canne livré par UP et le tonnage total livré à l'usine.

- L'indicateur synthétique QI, la qualité payée QP et l'ensemble des moyennes pondérées hebdomadaires et saisonnières sont calculées
- Le revenu hebdomadaire  $R_w$  et le revenu global (qui peut inclure les co-produits)

Le revenu est calculé par semaine et par année pour chaque UE, UP et l'usine, à partir des formules sélectionnées par l'utilisateur. Ces derniers peuvent obtenir la distribution de la valeur entre les acteurs industriels et les planteurs en créant la formule globale de revenu comme précédemment, dans le module de paiement du logiciel.

Finalement, tous les résultats peuvent être exportés dans un fichier Excel file afin de réaliser des analyses spécifiques et pour servir de bases de discussions avec les acteurs de la filière.

### ***3.3. Utiliser PEMPA dans un processus de négociation***

PEMPA peut être utilisé en collaboration avec les acteurs impliqués dans l'élaboration des systèmes de paiement de la canne à sucre mais aussi avec des personnes étrangères au processus, telles que des chercheurs ou des experts. Les scénarios doivent être conçus avec un comité de pilotage qui inclut au moins des représentants de l'usine et des planteurs. L'outil fournit le cadre pour convenir de la définition de la qualité de la canne et facilite la conception d'un nouveau système de paiement basé sur la qualité. Une fois que les acteurs se sont mis d'accord sur le système de paiement à étudier ou à modifier, des scénarios de paiement sont configurés puis simulés, en intégrant les références de base du fonctionnement de la filière.

Les sorties des scénarios sont comparées principalement sur la base du revenu individuel et de la valeur partagée. Ces résultats sont rapportés et discutés avec le comité de direction, qui analyse (i) la pertinence du système de paiement et (ii) l'équité du paiement. Ce processus de discussion permet d'améliorer la compréhension des effets d'une nouvelle formule de paiement et éventuellement d'en détecter des effets pervers ou non désirés.

#### 4. Application : évaluer les impacts de nouvelles modalités de paiement à la Réunion.

Une expérimentation a été réalisée sur la filière canne à sucre réunionnaise. Il s'agissait de tester l'impact qu'aurait la mise en place d'un nouveau type de paiement, le paiement relatif.

##### 4.1 Paiement actuel et paiement relatif

A la Réunion, le système de paiement de la canne à sucre en place est un système de paiement absolu, basé sur des analyses individuelles de qualité. Les planteurs sont rémunérés en fonction de leur résultat hebdomadaire de qualité.

La qualité de la canne est mesurée par la « richesse », qui permet d'estimer la quantité de sucre qui peut être extraite de la canne. La richesse dépend de la teneur en saccharose (S), de la pureté du jus (p), de la quantité de bagasse (b) et de la teneur en fibre (f).

$$QI = Rich = f(S, b, f, p)$$

A la Réunion, la courbe de richesse est curviligne : elle est faible en début de campagne, passe par un pic en milieu de saison et chute en fin de saison. Les livraisons de milieu de saison sont donc plus rémunératrices que les livraisons de début ou fin de saison. Or, les calendriers de livraison sont attribués aux planteurs avant le début de la campagne, sur la base de leur déclaration de tonnage prévisionnel de production, sans autre moyen de vérification de la part des usines que les tonnages livrés des années précédentes et l'expertise du responsable chargé d'établir le plan d'approvisionnement. Ainsi, certains planteurs ont tendance à surestimer leur production de façon à se voir attribuer des quotas de livraison élevés leur permettant de mieux se caler sur le pic de richesse de la canne. Afin de livrer leurs cannes au moment du pic de richesse, ils surévaluent leur déclaration pour obtenir des quotas élevés qu'ils ne rempliront pas en début de campagne. De ce fait, les usiniers prévoient une campagne plus longue et l'usine ne peut pas fonctionner à sa capacité maximum en début et fin de saison. L'augmentation de la durée de la campagne tend à réduire la qualité moyenne des cannes livrées (Moor, 2001), dans la mesure où les cannes broyées en début et fin de campagne sont moins riches. Tandis que les industriels ont intérêt à répartir la récolte tout au long de la campagne, les planteurs ont intérêt à livrer sur une courte période lorsque le prix de la canne est au plus haut. Le paiement absolu fait ainsi diverger les intérêts des industriels et des planteurs.

Dans le cas du paiement relatif (figure 5), les planteurs sont rémunérés sur l'écart hebdomadaire entre leur propre résultat et la moyenne de l'usine. L'indicateur  $Richrel_{i,k}$  utilisé pour le paiement est:

$$Richrel_{i,w} = (Rich_{i,w} - \overline{Rich_w}) + \overline{Rich}$$

$Rich_{i,w}$  : Richesse du planteur i la semaine w

$\overline{Rich}_w$  : Richesse moyenne de l'usine la semaine w

$\overline{Rich}$  : Moyenne de la richesse sur l'ensemble de la campagne

Le paiement relatif a été construit de manière à inciter les planteurs à livrer régulièrement (Buchanan, 1974). L'objectif est de ne pas pénaliser les planteurs qui livrent en début ou en fin de saison. Cela permet de lisser les approvisionnements tout au long de la campagne.

#### ***4.2 Impacts potentiels de changement de mode de paiement : Simulations et résultats***

Nous avons testé l'impact lié à un changement de formule de paiement pour les 3278 planteurs répertoriés dans la base de données du CTICS (Centre Interprofessionnel de la Canne et du Sucre), pour les années 2002 à 2005. La figure 6 résume les changements effectués sur la formule de paiement.

Les analyses ont montré (figure 7) qu'un passage du paiement actuel au paiement absolu :

- Ne modifie le partage de la valeur totale entre planteurs et industriels
- Modifie peu le revenu des grands planteurs (dont la livraison est supérieure à 400T par an)
- Peut modifier de 20% le revenu moyen des petits planteurs (livraisons annuelles inférieures à 400T).

En identifiant plus précisément les planteurs dont le revenu est modifié de manière conséquente, nous pouvons montrer que :

- Pour 88% d'entre eux les écarts de revenu sont compensés d'une année sur l'autre. 12% d'entre eux perdent sur les 4 années de simulations consécutives.
- Les planteurs perdants sur les 4 années de simulation sont ceux qui livrent systématiquement plus de canne en milieu de campagne.

Ainsi, comme il était prévisible, les simulations montrent que le système de paiement relatif permettrait d'encourager les planteurs à livrer plus régulièrement tout au long de la campagne.

Au-delà de ce résultat, il est intéressant de simuler un scénario où les livraisons seraient effectivement régulières. Aussi, nous avons testé un nouveau scénario tel que (i) le paiement soit relatif (ii) les 12% de planteurs « perdant » livrent régulièrement.

Les résultats (figure 8) montrent que :

- si ces planteurs livraient régulièrement, le passage du paiement absolu au paiement relatif n'entraînerait peu, voire pas, de perte de revenu pour ces planteurs.
- si ces planteurs livraient plus régulièrement, les pics de livraisons de milieu de campagne seraient redistribués en début et fin de campagne, libérant de la capacité de broyage en milieu de campagne. L'usine pourrait alors resserrer la durée de campagne autour du pic de richesse, de une

à deux semaines. Les gains générés dans ce cas, seraient de 2 à 4% de sucre supplémentaire, en fonction de la durée de resserrement choisi.

- Le paiement relatif permettrait de redistribuer équitablement ce surplus de valeur à l'ensemble des planteurs, entraînant une hausse de revenu pour tous les acteurs de la filière.

Par conséquent, les simulations ont montré que le paiement relatif encouragerait les planteurs à livrer plus régulièrement. Cela permettrait de réduire la campagne de 1 à 2 semaines, donc d'accroître la qualité moyenne des cannes livrées et d'augmenter la production totale de sucre de 2 à 4%.

Ainsi, l'utilisation de ces simulations et du logiciel peut faciliter la compréhension des effets d'un nouveau système de paiement pour l'ensemble des acteurs de la filière. A la Réunion, les planteurs sont plutôt contre la mise en place d'un système de paiement relatif, considéré comme un outil permettant aux industriels de réduire la durée de campagne, de régulariser les apports et d'accroître leur marge au profit de celles des planteurs. Les simulations permettent ainsi de mieux comprendre les effets d'un système de paiement relatif, de montrer que le partage de la valeur entre planteurs et industriels n'est pas modifié et de mettre en évidence les opportunités d'amélioration qu'il pourrait générer pour l'ensemble de la filière.

## **5. Conclusion and perspectives**

En conclusion, la démarche permet d'évaluer de nouvelles formules de paiement, imaginées et conçues en partenariat avec les acteurs de la filière. Elle s'appuie sur un outil de simulation, permettant de calculer le revenu des acteurs de la filière pour différentes formules, clarifiant ainsi leur effet individuel et facilitant leur compréhension.

Cette méthode et cet outil pourraient permettre de tester des systèmes de paiement pour de nouveaux usages de la canne ou des cannes à usages multiples (sucre, électricité, éthanol...). En effet, les systèmes de paiement actuels visent à favoriser la production de la canne pour l'extraction du sucre. En ce qui concerne les systèmes de paiement à la qualité, ils encouragent une teneur élevée en saccharose tout en pénalisant le taux de fibre, malgré le fait que celle-ci peut être utilisée pour produire des co-produits qui ont une valeur parfois plus élevée que le sucre. Selon les pays, une partie du revenu issue des ventes des co-produits est assignée aux planteurs suivant le tonnage de canne à sucre fourni. Cependant, quel que soit le pays sucrier, le paiement des co-produits est indépendant de la qualité de la canne à les produire. L'outil PEMPA est suffisamment souple et générique, pour intégrer de nouveaux paramètres de mesure de « la qualité » des cannes et évaluer des formules intégrant ces co-produits ou de nouveaux produits.

Enfin, le modèle et l'outil pourraient également prendre en compte les autres acteurs de la filière canne, notamment les transporteurs. Dans certains pays, comme l'Afrique du Sud, les transporteurs sont des entités indépendantes, payées sur les tonnages livrés, alors que leur travail impacte directement la qualité de la canne (plus les temps de transport sont longs, plus la qualité de la canne diminue) (Wynne, 2001). Le modèle actuel pourrait inclure des acteurs supplémentaires dont la rémunération serait calculée à partir de formules de paiement différentes de celles des autres acteurs de la filière.

## References

Auzoux S., Lejars C., Lombard M., 2008, PEMPA.APP, PARIS, IDDN.FR.001.490012.000.S.C.2008.000.31235, Registered 04 December 2008

Buchanan C, 1974, The introduction of a relative cane payment system in the south african sugar industry, South African Cane growers' Association: 4p.

Bouche R, Attonaty JM 1999, First experiences with a negotiation decision support system contributing to milk price elaboration, Computers and Electronics in Agriculture, Volume 22, Issues 2-3, Pages 141-155

Carberry P.S.1; Hochman Z.; McCown R.L.; Dalglish N.P.; Foale M.A.; Poulton P.L.; Hargreaves J.N.G.; Hargreaves D.M.G.; Cawthray S.; Hillcoat N.; Robertson M.J., 2003, The FARMSCAPE approach to decision support: farmers', advisers', researchers' monitoring, simulation, communication and performance evaluation, Agricultural Systems, Volume 74, Number 1, October 2002 , pp. 141-177(37)

Chastel, J.,1991, Historique des modalités de paiement de la canne à sucre à la Réunion. Première rencontre international en langue française sur la canne à sucre, AFCAS, Montpellier.

Druzdzel and Flynn, 1999 M.J. Druzdzel and R.R. Flynn, Decision Support Systems Encyclopedia of Library and Information Science, Marcel Dekker, Inc., A. Kent (1999).

Higgins A.J., Muchow R.C., 2003. Assessing the potential benefits of alternative cane supply arrangements in the Australian sugar industry. *Agricultural Systems*, 76: 623-638.

Higgins AJ; Thorburn P, Archer A , Jakku E, 2007, Opportunities for value chain research in sugar industries Agricultural Systems Volume 94, Issue 3, P 611-621

Johnson NL, Lilja N, Ashby JA, 2003, Measuring the impact of user participation in agricultural and natural resource management research, Agricultural system Volume 78 p 287-306.

Lejars C., 2008. Organisation des approvisionnements et systèmes de paiement dans les filières agro-alimentaires –Analyse appliquée aux cas des filières canne à sucre, thèse de doctorat d’AgroParisTech, 309p

LMC International, 2002, Cane payments Systems, Sweetener Analysis newsletter, March, Oxford, ULK

Moor G.M, Wynne AT, 2001, Economic maximisation of grower and miller sugar cane profits : optimising the length of milling season at south African sugar factories, Proceedings of international Society of sugar cane technologists, vol 24, p 245-248,

Moisdon J.-C., 1997. Introduction générale. In Moisdon J.-C. dir. *Du mode d’existence des outils de gestion*. Paris, Seli Arslan, : 7-44.

Power, 2002 D.J. Power, Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers, Quorum Books, Westport, CT, USA (2002).

Thoyer, S., Morardet, S., Rio, P., Simon, L., Goodhue, R., and Rausser, G. (2001) Abargaining model to simulate negotiations between water users. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* **4** (2).

Todd M and Forber G, 2005, Cane payment systems, Sugar international journal, vol 107 no12, p 294-298

Touzard JM, Jarrige F, Gaullier C, 2001, Qualité des vins et prix du raisin : trois lectures du changement dans les cooperatives vinicoles du Languedoc. Etudes et recherches sur les systèmes agraires et le Développement, INRA-SAD, 20p.

Turban, E. and Aronson, J.E., 1998, *Decision Support Systems and Intelligent Systems* (5th edn), Upper Saddle River, Prentice Hall.

Wynne AT, 2001, Delivery efficiency and cane quality in the South African Sugar Industry : benchmarking and penalty allocations. Proc S Afr Sug Technol Ass, 75

Wynne, A.T. 2007 Cane quality payment incentives to optimise the production of sugar, ethanol and cogeneration, Proc. Int. Soc. Sugar Cane Technol., Vol. 26,

Zago, A. 2006. "The Design of Quality Pricing in Procurement Settings via Technology Estimation." Working Paper, University of Verona, Italy, 63p

Figure 1 : Structure pyramidale du bassin

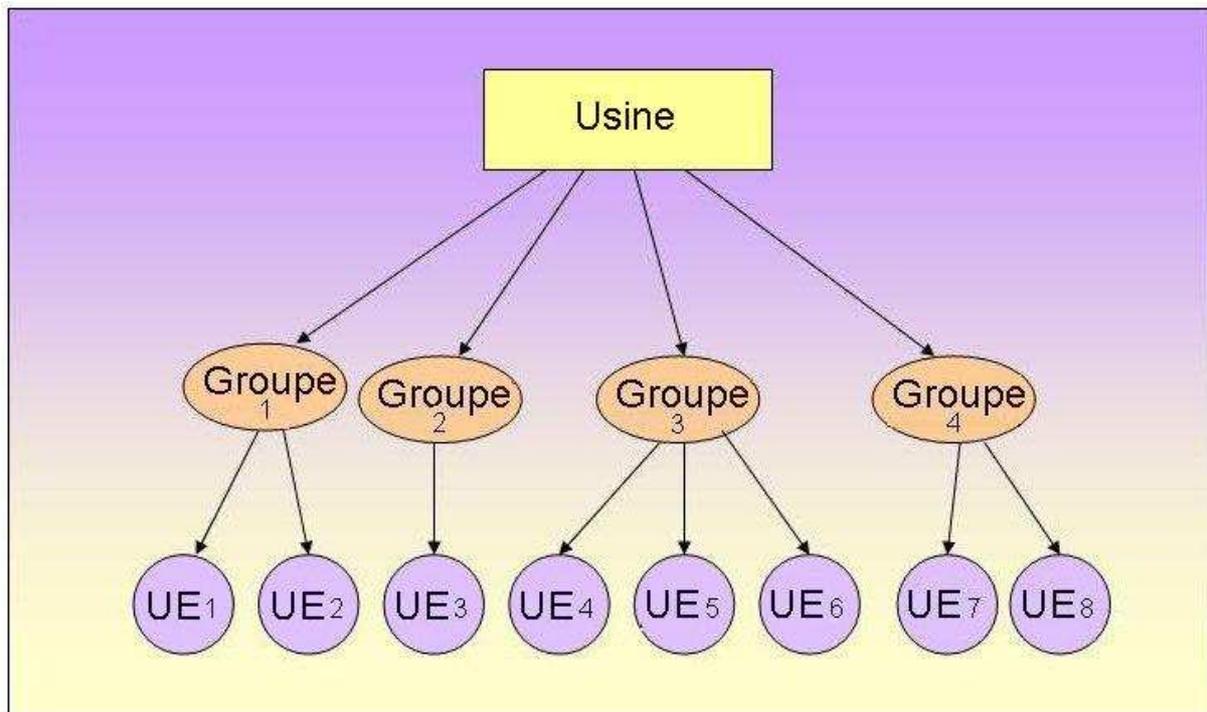


Figure 2 : Représentation fonctionnelle du modèle

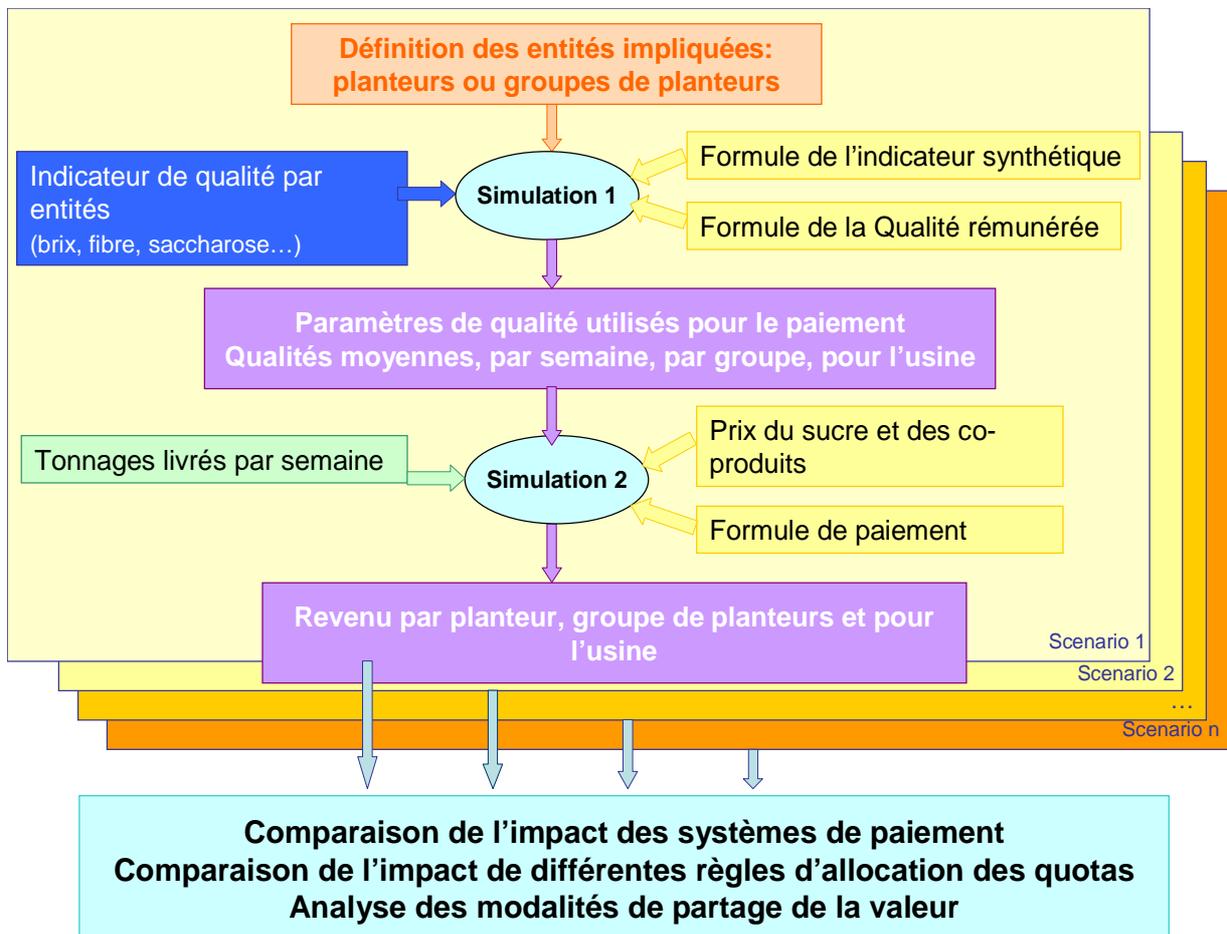


Figure 3 : Création de la formule de paiement dans PEMPA

Créer une nouvelle formule de paiement

Sélectionnez les membres de la formule dans la liste suivante : paiement\_hebdo\_rel

Et cliquez sur les opérateurs suivants : + - X / ^ ( )

tonnage\_hebdomadaire\_UE \* paiement\_hebdo\_rel

Nom de la formule : Revenu

Valider Annuler

Figure 4 : Résultats de la simulation d'un système de paiement dans PEMPA

Revenu

UE UP Bassin usine revenu Global

Revenu hebdomadaire par UE

UE	UP	Total	29	30	31	32
UE1b (bas)	UP1 (Stella/V)	971167,65	42409,80	44541,37	44316,64	44366,77
UE1h (haut)	UP1 (Stella/V)	995374,59	44954,38	44943,31	45168,01	45117,90
UE2b (bas)	UP2 (Le Gol/	2947583,4	135866,47	133292,98	135556,27	134738,53
UE2h (haut)	UP2 (Le Gol/	3493333,99	156902,51	159476,00	157212,62	158030,49
UE3b (bas)	UP3 (Grand	2094802,1	95758,16	96654,04	96668,45	95906,47
UE3h (haut)	UP3 (Grand	2554725,55	115583,97	114688,10	114673,67	115435,73
*						

Choix de la formule : rev\_relatif

Détail de la formule : paiement\_hebdo\_rel \* tonnage\_hebdomadaire\_UE

Exportation des résultats

Figure 5 : Paiement relatif

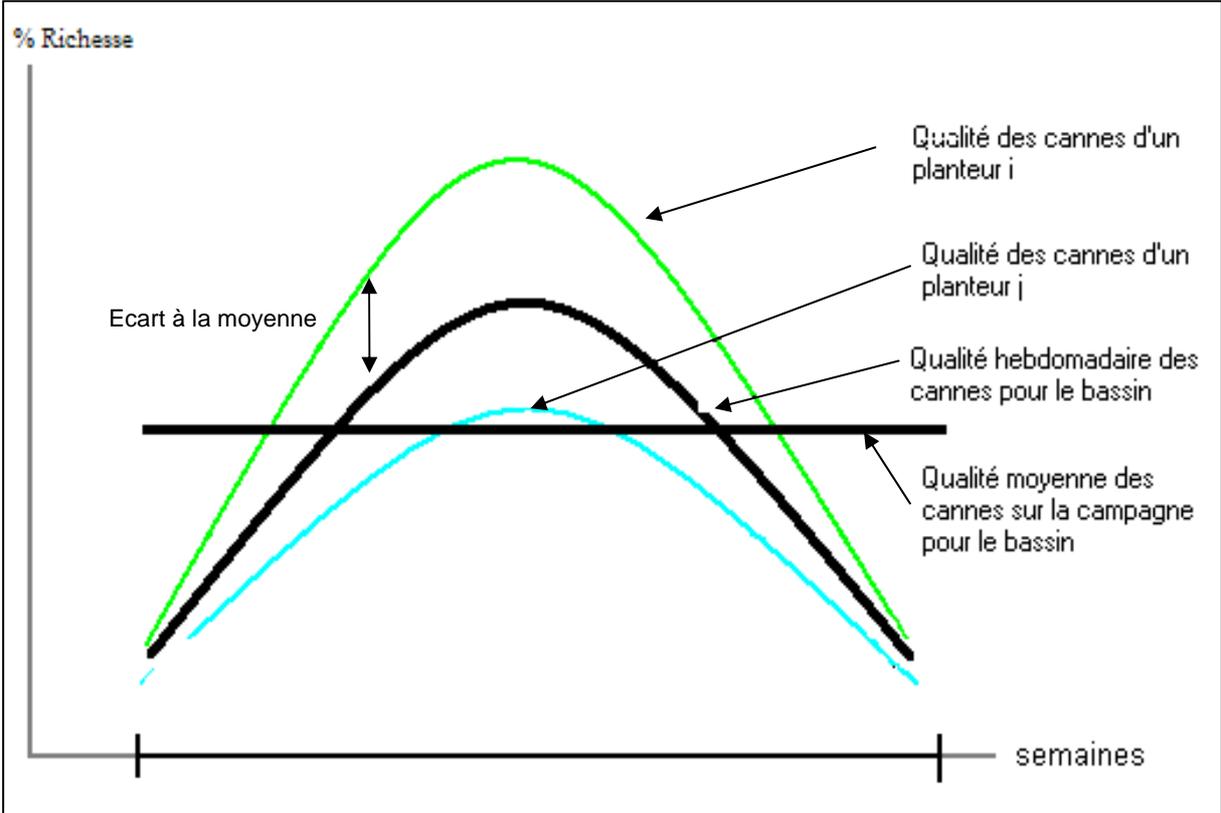


Figure 6 : Effet sur le revenu planteur d'un passage du paiement absolu au paiement relatif – Identification des planteurs « opportunistes »

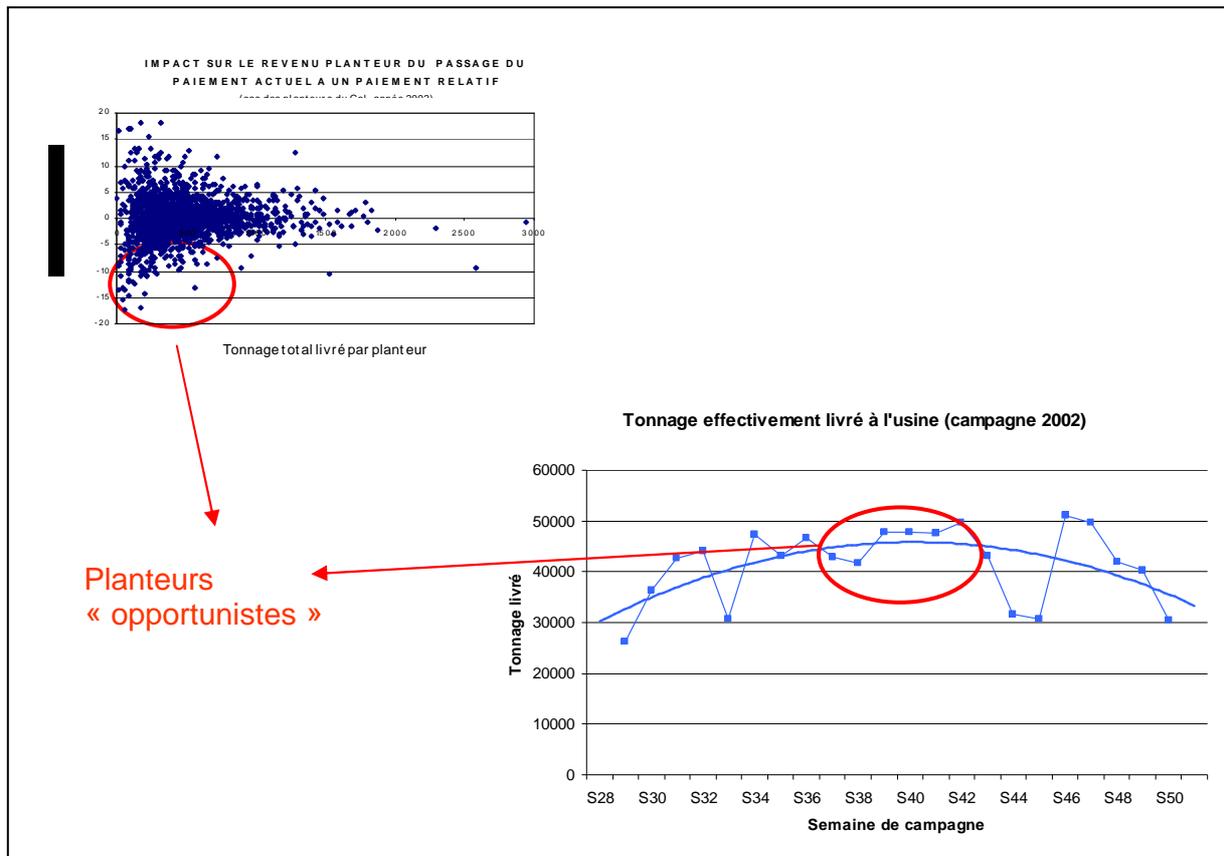


Figure 7 : L'ajustement des droits à livrer et la réduction de la durée de campagne permettent d'augmenter le revenu des planteurs

