Dugué P., Jouve Ph., (éds.), 2003. Organisation spatiale et gestion des ressources et des territoires ruraux. Actes du colloque international, 25-27 février 2003, Montpellier, France. Umr Sagert, Cnearc.

Prise en compte de l'espace dans la gestion des bassins d'approvisionnement

Application à l'approvisionnement de sucreries de canne

Pierre-Yves LE GAL*, Emilie GUILLEMAN**, Caroline LEJARS***, Erik SCHMIDT****

*CIRAD-TERA, University of Natal, Pietermaritzburg, Afrique du Sud
**INA-PG, Paris, France
***CIRAD-CA, La Réunion
****SASEX, Mount Edgecombe, Afrique du Sud

Résumé — Prise en compte de l'espace dans la gestion des bassins d'approvisionnement. Application à l'approvisionnement de sucreries de canne. Les relations entre agriculteurs et unités de transformation agro-industrielles s'inscrivent dans l'espace du bassin d'approvisionnement, délimité par l'ensemble des parcelles portant la culture concernée. Partant d'un schéma général de fonctionnement de ces bassins d'approvisionnement, cet article examine sur le cas de la filière canne à sucre à la Réunion et en Afrique du Sud, la façon dont les caractéristiques spatiales du bassin (conditions pédologiques et climatiques, distance des zones de production aux centres de réception) interviennent dans la gestion des approvisionnements des sucreries. Une démarche d'aide à la décision, basée sur un modèle stratégique et un modèle logistique intégrant cette dimension spatiale, est utilisée pour simuler les conséquences de changements techniques et organisationnels sur la production totale de sucre d'un bassin d'approvisionnement, et alimenter la réflexion des agriculteurs et industriels à la recherche de stratégies collectives de croissance.

Abstract — Implication of spatial features in supply chain management. The case of sugar cane mill supply. Relationship between farmers and food process units takes place in the supply area delimited by the fields bearing a given crop. After describing a general framework for supply area management, this paper analyses how the spatial features of supply areas (soil and climate conditions, distances between production areas and delivery sites) affect the supply processes of sugar cane mills in La Réunion and South Africa. A decision support system based on strategic and logistic modelling and integration of spatial components, is used to simulate the impacts of technical and organisational changes on the total sugar production of supply areas. This approach assists both farmers and millers to jointly reflect on common strategies of growth.

L'organisation des flux de matières premières entre agriculteurs et unités de transformation agro-industrielles occupe une place centrale dans le fonctionnement de certaines filières agroalimentaires. Cette organisation pose des problèmes spécifiques au type de produit considéré, mais deux facteurs conditionnent fréquemment son efficacité : la régularité des flux durant la campagne de collecte et la qualité de la matière première (Gaucher, 2002). Ces deux facteurs mettent en jeu, dans l'espace du bassin d'approvisionnement, des éléments techniques (équipements, réseau routier), des facteurs naturels (climat), des acteurs (au minimum des producteurs et une unité de transformation agro-industrielle) et des éléments immatériels (information).

Partant d'une représentation générique du fonctionnement d'un bassin d'approvisionnement, nous analysons la façon dont ses caractéristiques spatiales influencent l'organisation des flux, à partir du cas

de la filière canne à sucre à la Réunion (Gaucher *et al.,* 1997 ; Gaucher, 2002.) et en Afrique du Sud (Guilleman, 2002). Puis nous présentons une démarche de modélisation aidant les acteurs à mieux intégrer ces différents éléments, dans une perspective de changement des modalités d'approvisionnements des sucreries.

Relations entre espace et gestion des approvisionnements d'unités agro-industrielles

Les relations entre agriculteurs, fournisseurs de matière première, et unités de collecte-transformation s'inscrivent dans un bassin d'approvisionnement, espace délimité par l'ensemble des parcelles et des exploitations approvisionnant ces unités. Le fonctionnement de ces bassins met en jeu trois espaces interdépendants (Le Bail, 2002) :
– un espace technique, caractérisé par la nature des parcelles cultivées, les équipements utilisés par les agriculteurs ou des prestataires de service pour assurer la récolte et le transport de la production, et les infrastructures industrielles chargées de la collecte et de la transformation ;
– un espace décisionnel où circulent les informations générées et utilisées par les acteurs pour effectuer leurs choix d'assolement et de conduite des cultures, organiser la récolte et les transports, choisir l'implantation des centres de réception et de transformation. En résultent des chaînes logistiques dont les performances pèseront sur l'efficacité de la filière ;
– un espace de négociation entre les acteurs, où sont définis les objectifs de production, la nature des engagements entre agriculteurs et industriels, les modalités de suivi, de contrôle et d'estimation des productions, et les règles de planification et de pilotage des approvisionnements.

Les bassins d'approvisionnement fonctionnent selon deux temporalités, intégrant et influençant différemment la structuration de l'espace. Les caractéristiques présentes du bassin sont prises en compte dans les décisions annuelles de planification des assolements, de conduite des cultures, d'allocation des droits à livrer et d'organisation des apports aux sites industriels. Leur évolution à moyen-terme est liée à des décisions stratégiques d'ouverture ou fermeture de sites industriels, d'aménagements du territoire (création de périmètres irrigués par exemple), de changements d'activités des agriculteurs en fonction de l'environnement économique.

Les dynamiques de fonctionnement des bassins d'approvisionnement mettent ainsi en jeu deux séries de contraintes en interface : celles des industriels, qui cherchent à contrôler leurs apports, tant en quantité qu'en qualité, de manière à saturer leurs capacités de transformation tout en répondant aux demandes du marché ; celles des agriculteurs, dont la nature des parcelles, des équipements et de la main-d'œuvre, en général utilisés concurremment entre les différentes activités de l'exploitation agricole, conditionnent les réponses aux demandes des industriels. L'efficacité de la filière sera fonction de la capacité des acteurs à se coordonner au regard de ces contraintes et à réagir collectivement aux évolutions de leur environnement.

Application à la filière canne à sucre

Principes généraux

Les sucreries nécessitent un approvisionnement continu durant la campagne de coupe, de manière à saturer leur capacité tout en réduisant les surcoûts liés à des capacités non utilisées ou des ruptures de charge. Pour la canne, la dégradation rapide des sucres potentiellement extractibles après la récolte incite à réduire les délais de livraison entre la parcelle et l'usine (moins de 48 h après la récolte).

La quantité de sucre extraite des cannes produites dépend de leur richesse en saccharose et sa facilité d'extraction. Celle-ci dépend du taux de non-canne, du taux de fibres et de la teneur en autres sucres (glucose et fructose). Ces paramètres sont mesurés sur échantillon à la réception des lots, car ils rentrent dans le calcul de la rémunération du planteur. Ils dépendent des conditions climatiques et pédologiques, et des décisions des planteurs (choix variétal, cycle de coupe, technique de coupe, délais d'acheminement) (Muchow *et al.,* 2000).

La qualité de la canne évolue dans le temps et passe par un pic de richesse dans les deux situations étudiées (Réunion et Afrique du Sud). Les dates et la durée de la campagne de coupe sont calées au mieux autour de ce pic de manière à optimiser la quantité de sucre extraite des cannes produites sur le bassin d'approvisionnement.

L'acheminement des cannes de la parcelle à l'usine passe par un enchaînement d'opérations impliquant différents acteurs, dont les décisions et les interfaces vont s'inscrire dans l'espace du bassin d'approvisionnement de chaque usine (figure 1). Le fonctionnement du bassin peut donc s'analyser autour de deux composantes liées : sa structuration et les modalités d'organisation des flux de canne entre acteurs.

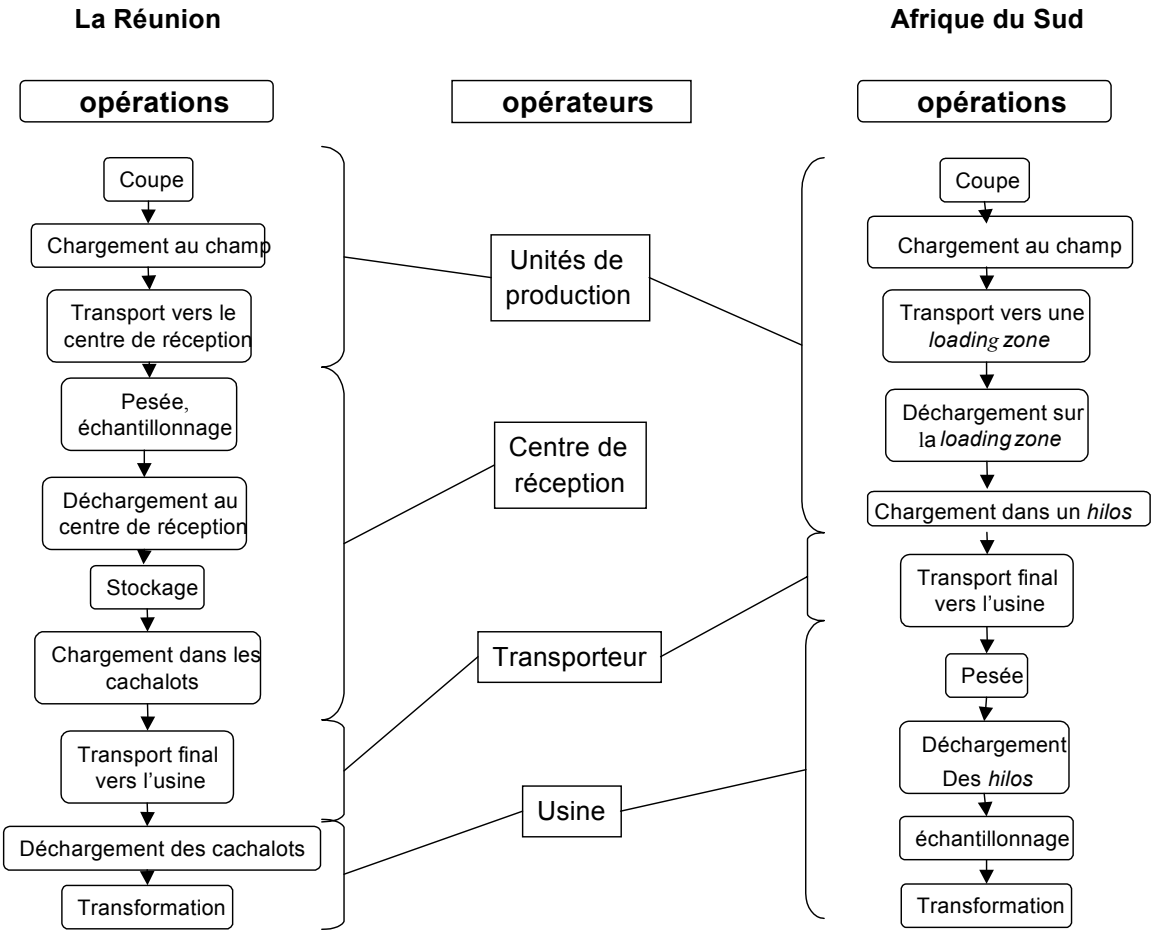


Figure 1. Représentation des flux de canne entre opérateurs et opérations.

Structuration des bassins d'approvisionnement

Les deux situations étudiées se caractérisent par une forte atomicité et diversité des agriculteurs-fournisseurs.

A la Réunion, la production totale (1,7 million de tonnes annuelles) est assurée par environ 5 000 planteurs livrant sur deux usines, 95 % d'entre eux cultivant moins de 10 ha de cannes. Selon les exploitations et leur localisation sur l'île, la canne rentre pour une part variable dans les assolements, en association avec d'autres spéculations agricoles et activités (Fusillier et Saque, à paraître).

La situation sud-africaine est plus contrastée : 15 usines transforment les 22 millions de tonnes annuelles, dont 13 % proviennent de 12 domaines d'usine, 72 % de 1 700 grandes exploitations « commerciales » (surface moyenne : 190 ha), 15 % de 29 000 petits planteurs (surface moyenne : 2,2 ha). Ceux-ci sont regroupés en sub-committees géographiques, chargés de coordonner leurs livraisons avec les usines,

Cette forte atomicité des fournisseurs multiplie les transactions entre les usines et les planteurs. Mais elle fournit une source potentielle de diversité sur laquelle s'appuyer pour absorber des aléas de livraison ou des pannes d'usine en cours de campagne, ou valoriser des différentiels de production, en quantité comme en qualité.

Face à cette multitude de planteurs, l'industriel structure son bassin d'approvisionnement en définissant la localisation du site de transformation et d'éventuelles structures intermédiaires de stockage, de réception ou d'agrégation des lots. A la Réunion, les livraisons individuelles sont effectuées sur des centres de réception intermédiaires avant d'être acheminées vers l'usine. En Afrique du Sud, les lots de cannes sont agrégés par les agriculteurs commerciaux et les sub-committees au niveau de zones de chargement (loading zone), où ils sont repris par des transporteurs et acheminés directement à l'usine. La localisation physique des usines et des centres de réception est le fruit des concentrations successives de l'outil industriel, rendues nécessaires pour diminuer les coûts de production.

Dans les deux cas, l'organisation d'ensemble de la filière est strictement définie dans le cadre d'accords entre planteurs et industriels, spécifiant les bassins d'approvisionnement par usine, les modes d'organisation de la collecte et les systèmes de paiement. Cette situation réduit les incertitudes contractuelles de part et d'autre et fournit le cadre institutionnel où sont négociées les évolutions à moyen terme de la filière.

Modalités d'organisation des approvisionnements

Les modalités d'organisation des approvisionnements suivent un schéma globalement similaire à la Réunion et en Afrique du Sud. Pour régulariser les flux en entrée usine et optimiser la quantité de sucre produite, le processus suivant a été mis en place.

- Avant le démarrage de la campagne de coupe, les productions sont estimées par exploitation, en général à partir des résultats de l'année précédente et du climat de l'année en cours. La durée de la campagne est calculée en divisant cette estimation par la capacité usine, puis calée sur l'année en prenant en compte différentes contraintes climatiques (début et fin de la saison des pluies) ou sociales (fêtes de Noël).
- Les apports journaliers des planteurs (droits à livrer) sont planifiés selon des règles potentiellement variables, mais prenant en compte la nécessité de saturer la capacité usine et les capacités de récolte et de transport des exploitations agricoles. A la Réunion, les droits sont répartis uniformément sur la campagne, sauf pour les tonnages trop faibles. Le même principe est appliqué en Afrique du Sud pour les grandes exploitations et les sub-committees, à charge pour ces derniers de coordonner les apports individuels de leurs membres, dont les productions sont en général récoltées en une fois.
- Les livraisons à l'usine sont réalisées par des transporteurs ou par les planteurs eux-mêmes à la Réunion, éventuellement *via* des centres de réception intermédiaires. En Afrique du Sud, l'usine procède à une agrégation des droits à livrer des planteurs, tous types confondus, et les confie à un ensemble de transporteurs chargés d'acheminer la canne entre des zones de chargement dispersées dans le bassin d'approvisionnement et l'usine.

Des aléas de livraison ou de réception par l'usine sont intégrés par anticipation dans le calcul de la capacité usine (taux de panne, temps d'entretien) et de la durée de campagne (allongement d'une à deux semaines permettant le report de cannes non livrées pendant le déroulement de la campagne planifiée). Les autres aléas (chute des livraisons d'un planteur donné, panne d'usine ou de centre intermédiaire) sont corrigés par des reports de droits à livrer d'un planteur à l'autre ou d'un centre intermédiaire (ou transporteur) à l'autre.

Interactions entre caractéristiques spatiales et fonctionnement des bassins d'approvisionnement des sucreries

Parmi les paramètres influençant les quantités et la qualité des cannes livrées aux usines (tableau I), les caractéristiques spatiales du bassin d'approvisionnement interviennent essentiellement à travers la diversité des conditions pédologiques et climatiques et les distances entre parcelles et centre de réception des cannes. La pluviométrie et les températures influencent très directement les rendements en canne et le profil de la courbe de richesse pour une variété donnée (Fauconnier, 1991). Elles conditionnent le potentiel agronomique local et donc en partie les choix d'assolement des agriculteurs et les surfaces plantées en canne. Elles sont également prises en compte dans l'organisation des chantiers de récolte pour la définition des dates de coupe en fonction de la maturité des cannes, et l'accès aux parcelles.

Tableau I. Paramètres influençant les quantités et qualité des cannes livrées.

	Bassin	Exploitation	Chaîne d'approvisionnement	Environ^{ent} général
Quantité de cannes				
Surface	sol, climat	Choix d'assolement		Politique agricole, système de prix
Rendements	sol, climat	Conduite des systèmes de culture		
Qualité des cannes				
Courbe de richesse	Climat	Variété		
Date de coupe	Climat	Variété, cycle de coupe, organisation de la récolte, délais de livraisons		
Acheminement des cannes	Distance parcelles – centres de réception		Organisation coupe-chargement-transport-réception	

Les distances entre parcelles et centres de réception des cannes jouent sur la logistique et les délais d'acheminement. Elles influencent les débits de transfert des cannes jusqu'à l'usine, en combinaison avec la nature et le dimensionnement des équipements employés (tracteurs, camions, matériels de chargement-déchargement) et l'état des voiries utilisées.

L'analyse spatiale du bassin d'approvisionnement concerne donc la diversité de ses conditions climatiques et pédologiques, celle des exploitations agricoles dans leurs stratégies d'assolement, leurs choix techniques et leur organisation du travail et la description des circuits d'acheminement des cannes. Ainsi représentée, la diversité interne du bassin est intégrée aux réflexions prospectives portant sur sa ré-organisation et son découpage. Les objectifs recherchés concernent aussi bien la diminution des coûts de transport, l'augmentation des marges de manœuvre face aux aléas, la réduction du nombre d'interlocuteurs au niveau de l'usine ou la valorisation des différentiels de qualité entre les zones de production. Les leviers d'action correspondant portent sur la localisation et la capacité des centres intermédiaires de livraison, l'allocation des droits à livrer à des opérateurs intermédiaires chargés de collecter la canne auprès d'un ensemble de planteurs spatialement proches (*sub-committees* et transporteurs en Afrique du Sud ; groupements de planteurs à la Réunion) ou la modification des règles d'allocation de ces droits aux fournisseurs. La dernière section de cet article présente la méthodologie utilisée pour alimenter ces réflexions prospectives, illustrée par deux exemples.

Prise en compte des caractéristiques spatiales dans la modélisation de l'approvisionnement des sucreries

La démarche de modélisation

Pour dépasser la seule analyse du fonctionnement des bassins d'approvisionnement et s'inscrire dans une démarche d'aide à la décision des acteurs impliqués, une approche fondée sur la modélisation et la simulation de nouveaux scénarios d'organisation de l'approvisionnement des sucreries a été développée (Gaucher *et al.,* 1998). Basée sur les principes de la recherche-intervention (Moisdon, 1984), cette approche vise à élaborer une représentation partagée du fonctionnement du bassin d'approvisionnement, mettant en évidence les interfaces critiques entre acteurs et les conséquences croisées des choix individuels et collectifs. Des voies possibles d'évolution, satisfaisant un objectif collectif de croissance, sont ensuite dégagées et leurs conséquences sur l'ensemble de la filière et sur chaque type d'acteurs sont évaluées par simulation.

Les questions traitées portent sur différentes composantes de la filière, qu'il s'agisse de modifications de la structure des flux au sein du bassin (ouverture-fermeture de centre de réception, regroupement des planteurs pour la récolte, règles d'affectation des planteurs aux structures de réception de la canne), du redimensionnement des équipements (changement de techniques de récolte-chargement-transport, augmentation/diminution des capacités agricoles et industrielles), de changement des règles de planification et de pilotage (changement des horaires de travail, passage de règles d'allocation uniforme des droits à livrer à des règles d'allocation différenciée en fonction de la richesse

de la canne à un moment et dans un lieu donné) ou d'évolution du volume de cannes produites (augmentation des surfaces, changement de variété, passage à l'irrigation).

La représentation de l'organisation de l'approvisionnement est basée sur deux modèles couplés.

Le premier, dénommé modèle « stratégique », a pour fonction de construire et simuler des scénarios d'approvisionnement à l'échelle d'un bassin de collecte. Il part d'une représentation simplifiée de sa structuration (unités de production, centres intermédiaires, usine), sur un pas de temps agrégé (semaine) et des variables descriptives également agrégées (capacité de livraison des unités de production, capacité de transfert des centres intermédiaires). La définition des unités de production croise en général des zones homogènes aux plans pédologique et climatique et des types d'exploitation. La modélisation de l'approvisionnement est conduite à l'aide de deux modules intégrés (figure 2). Le premier traite la phase de planification et de pilotage des livraisons, où sont définies les variables de fonctionnement de l'usine, les règles d'allocation des droits à livrer des unités de production et les règles de gestion des aléas rencontrés en cours de campagne. Le déroulement simulé de la campagne fournit la répartition hebdomadaire des apports de canne, qui sont utilisés par le second module chargé de transformer des tonnes de cannes en tonnes de sucre, en fonction de leur richesse et des pertes en cours de process. Ce modèle a fait l'objet d'une application informatique spécifique, en cours d'expérimentation à la Réunion et en Afrique du Sud (Lejars *et al.,* 2002).

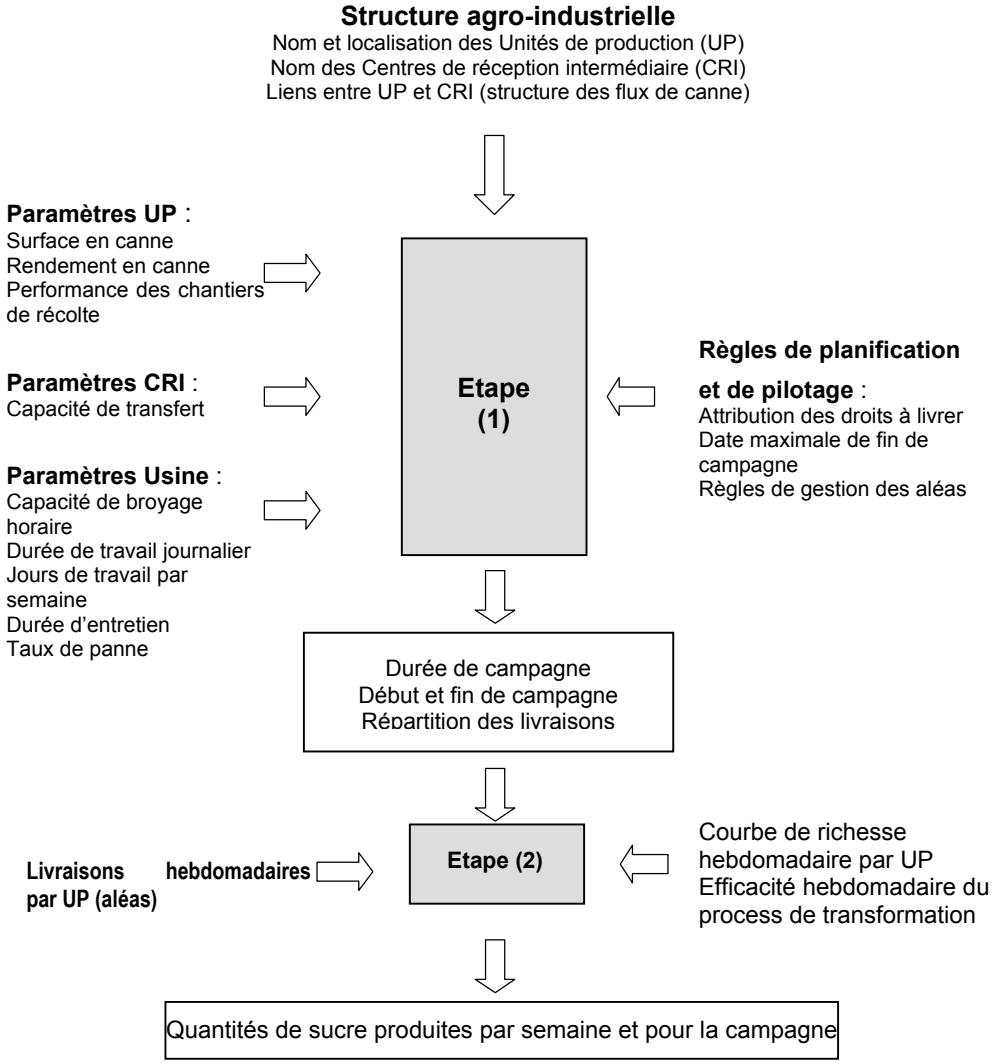


Figure 2. Structure générale du modèle stratégique.

Le second modèle permet d'étudier plus finement les conséquences et la faisabilité logistiques d'un scénario issu du modèle stratégique. Il fonctionne au pas de temps infra-journalier, à partir d'une description détaillée des équipements utilisés, des tâches à réaliser et de leur enchaînement pour chaque chaîne logistique. La modélisation s'appuie sur trois modules interfacés, le premier

représentant la récolte sur les unités de production, le second le transit des cannes par les centres de réception intermédiaires et le troisième leur réception à l'usine (figure 3). Les simulations, réalisées sur des outils génériques de simulation industrielle, fournissent des indications sur les performances des chaînes logistiques (tonnes de canne livrées par jour, temps d'attente, taux d'utilisation des équipements).

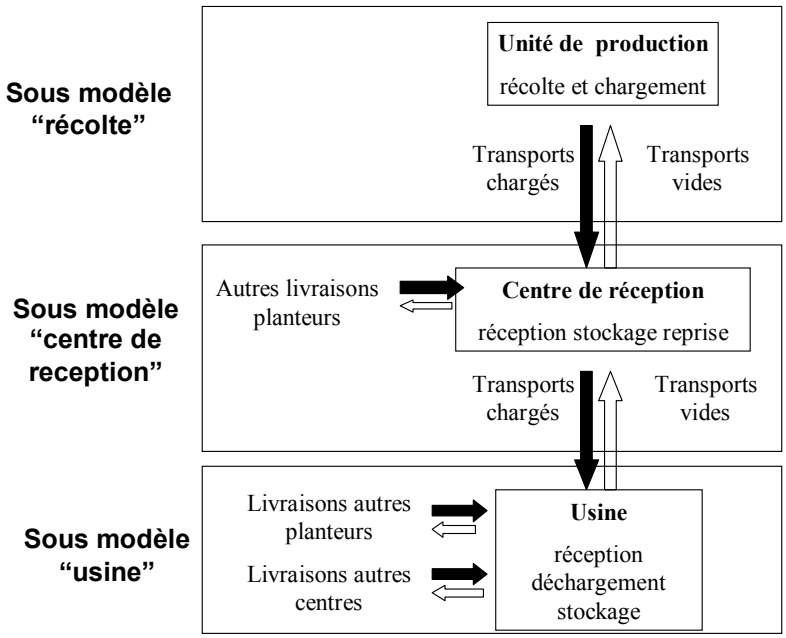


Figure 3. Structure du modèle logistique.

Modèle stratégique et gestion différenciée de la qualité des cannes

L'intérêt de passer d'une distribution uniforme des droits à livrer à une allocation différenciée en fonction de la qualité des cannes a été analysé sur une sucrerie sud-africaine, traitant annuellement 2,2 millions de tonnes de cannes provenant d'environ 180 grandes exploitations et 5 000 petits planteurs dispersés sur 5 000 km^2 (Guilleman, op.ct.). La qualité est estimée à partir d'un indicateur mesuré en entrée usine, le *Recoverable Value* (RV), utilisé pour le paiement des planteurs. Le RV est lié à la quantité de sucre effectivement extraite d'un lot de canne, et se calcule à partir du taux de saccharose, de fibre et de non saccharose.

Une analyse des RV des lots livrés sur l'ensemble d'une campagne montre des différences sensibles des courbes de richesse d'une exploitation à l'autre (figure 4), justifiant d'envisager une gestion différenciée des droits à livrer en fonction des zones d'apport. En l'absence de données permettant de les expliquer dans le détail, ces différences ont été partiellement imputées aux variations des conditions climatiques au sein du bassin d'approvisionnement, chaque planteur cherchant à optimiser la qualité de ses livraisons à un moment donné en fonction de ses contraintes propres.

Un zonage climatique a été réalisé sur la base de trois critères pertinents pour la production de sucre par la plante, à savoir la moyenne annuelle des précipitations, la fin de la période humide de croissance et la température. Pour des raisons de disponibilité d'information, ce dernier critère a été approché par l'altitude. Par croisement de ces critères, trois zones ont été définies, auxquelles ont été rattachées les exploitations agricoles : la zone côtière, caractérisée par une pluviométrie et des températures élevées, une zone intérieure avec des températures basses, dues à l'altitude, et une pluviométrie plus faible, et une zone intermédiaire.

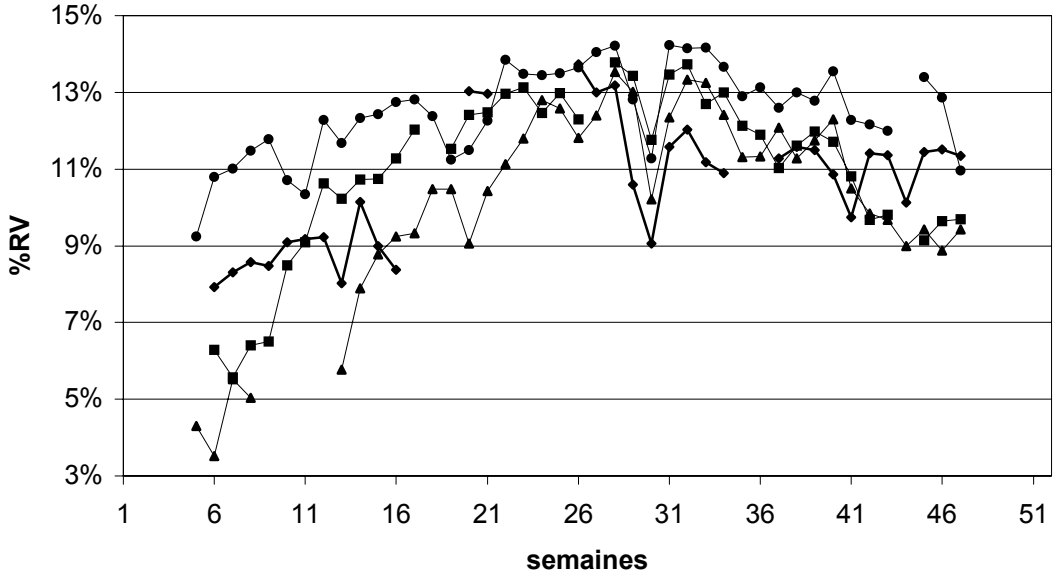
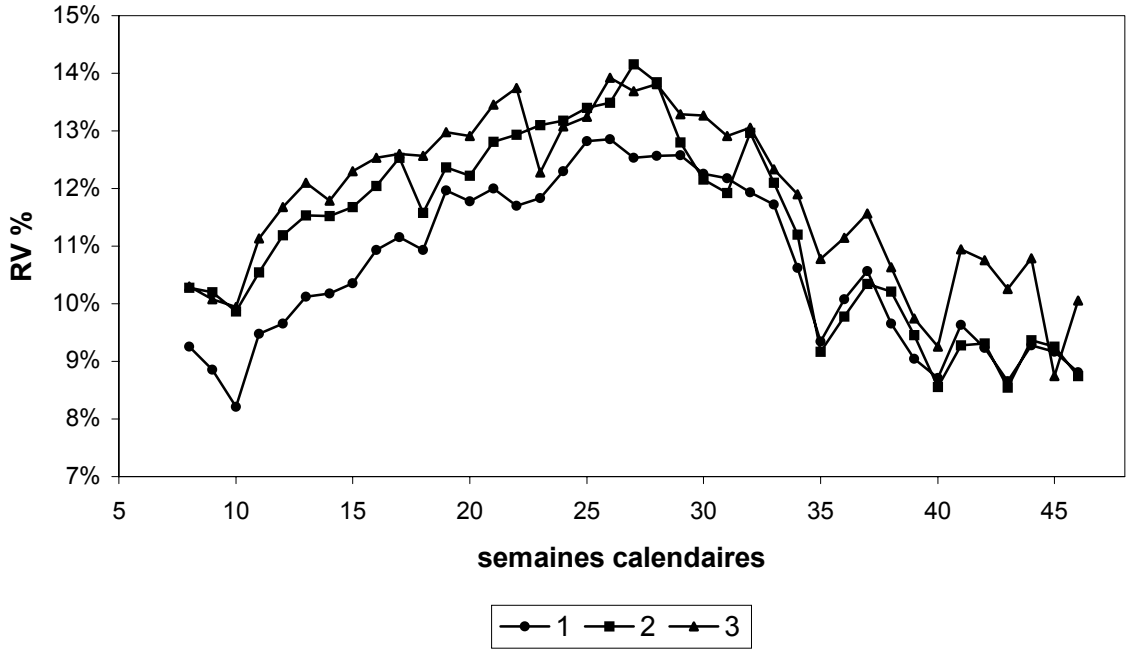


Figure 4. Courbes de richesse de 4 exploitations agricoles (bassin de Sezela, campagne 2000).

Les courbes de richesse reconstituées pour ces trois zones montrent des différences effectives de profil, les zones intérieures et intermédiaires fournissant des cannes nettement plus riches en début de campagne (figure 5). Sur cette base des schémas d'allocation différenciée des droits à livrer ont été construits et comparés à un scénario de référence (tableau II). Ces règles d'allocation ont été choisies de manière à saturer la capacité de transformation industrielle tout au long de la campagne et à respecter les capacités de récolte et de transfert des cannes, calculées par agrégation des données de livraison individuelles. Le calage et la durée de la campagne ont été également modifiés pour exploiter au mieux le profil des courbes de richesse.



1 : zone côtière 2 : zone intermédiaire 3 : zone intérieure.

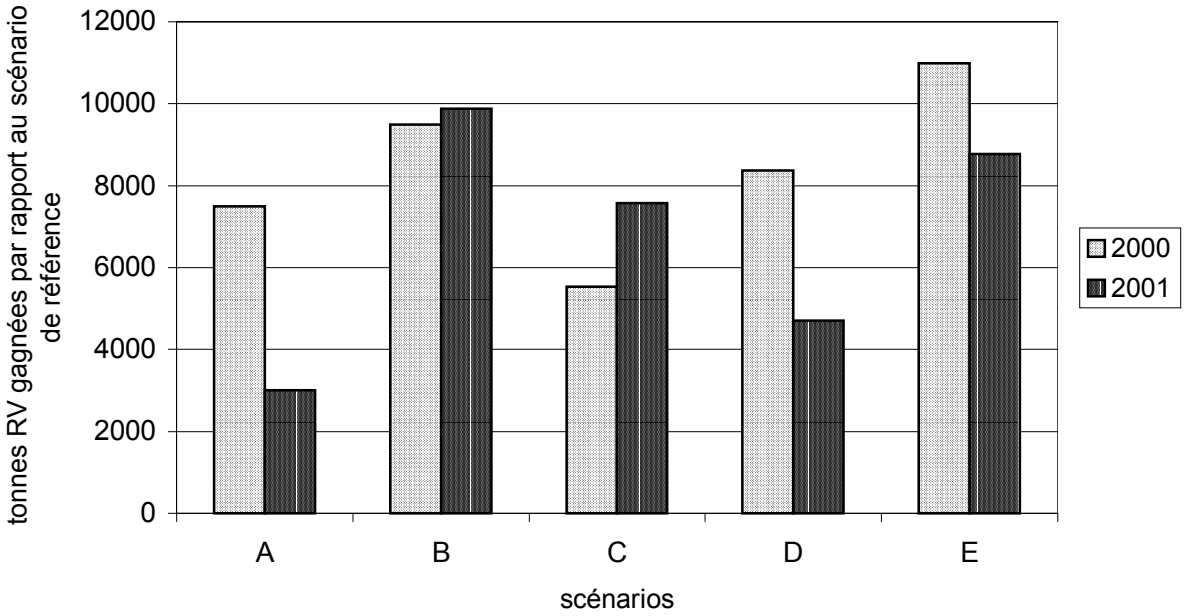
Figure 5. Courbes de richesse par unité de production géographique.

Tableau II. Caractéristiques des scénarios d'allocation des droits à livrer

	Référence	A	B	C	D	E
Calage de la campagne (semaines début et fin)	5-42	8-45	8-44	5-42	5-42	8-43
Durée de la campagne (semaines)	38	38	37	38	38	36
Fenêtres de livraison	Toute la campagne pour toutes les zones		Différenciées selon les zones			
Montant des droits à livrer	uniforme sur toute la période de livraison				variable	

Ces scénarios ont été simulés et comparés au regard de la quantité totale de RV produite par le bassin d'approvisionnement (figure 6). Elles montrent que des règles d'allocation différenciées des droits à livrer permettent d'obtenir des gains de 1 à 5 % par rapport à la situation actuelle, d'autant plus élevés qu'ils s'accompagnent d'un décalage de la campagne. Présentés aux responsables de l'usine et aux représentants des planteurs, ces résultats ont suscité l'intérêt, mais les planteurs ont insisté sur les contraintes qu'imposerait à leur organisation du travail un raccourcissement de leurs fenêtres de livraison, quand bien même ils en tireraient un bénéfice économique. Des solutions ont été proposées, telles que le passage à l'entreprise, mais ces remarques renvoient à la dimension logistique du problème, traité par le second modèle.

Figure 6. Gains de production d'équivalent sucre (RV) en fonction du scénario d'allocation des droits à livrer.



Modèle logistique et structuration du bassin d'approvisionnement

L'intérêt de la modélisation logistique a été testé à la Réunion, pour répondre à des problèmes d'encombrement des plates formes de réception, couplés à la fermeture éventuelle de certaines d'entre-elles (Gaucher, op.cit.). L'objectif était d'analyser les effets d'un regroupement des planteurs autour de matériels de plus grande capacité sur différents indicateurs (tonnages livrés, temps de rotation et taux d'utilisation des équipements), en fonction des distances entre les zones de production et les plates formes de réception maintenues.

Les résultats obtenus par simulation montrent ainsi que le taux d'utilisation des matériels de chargement des cannes dans les parcelles diminue à mesure que la distance aux centres de réception augmente (figure 7). Une augmentation du nombre de remorques ou de leur capacité permet de corriger en partie cet effet, et de conserver le tonnage livré. Pour maintenir le niveau des apports à l'usine, une fermeture de centre de réception devrait donc s'accompagner d'un regroupement des planteurs les plus éloignés autour de matériels de transport plus nombreux ou de plus grande taille.

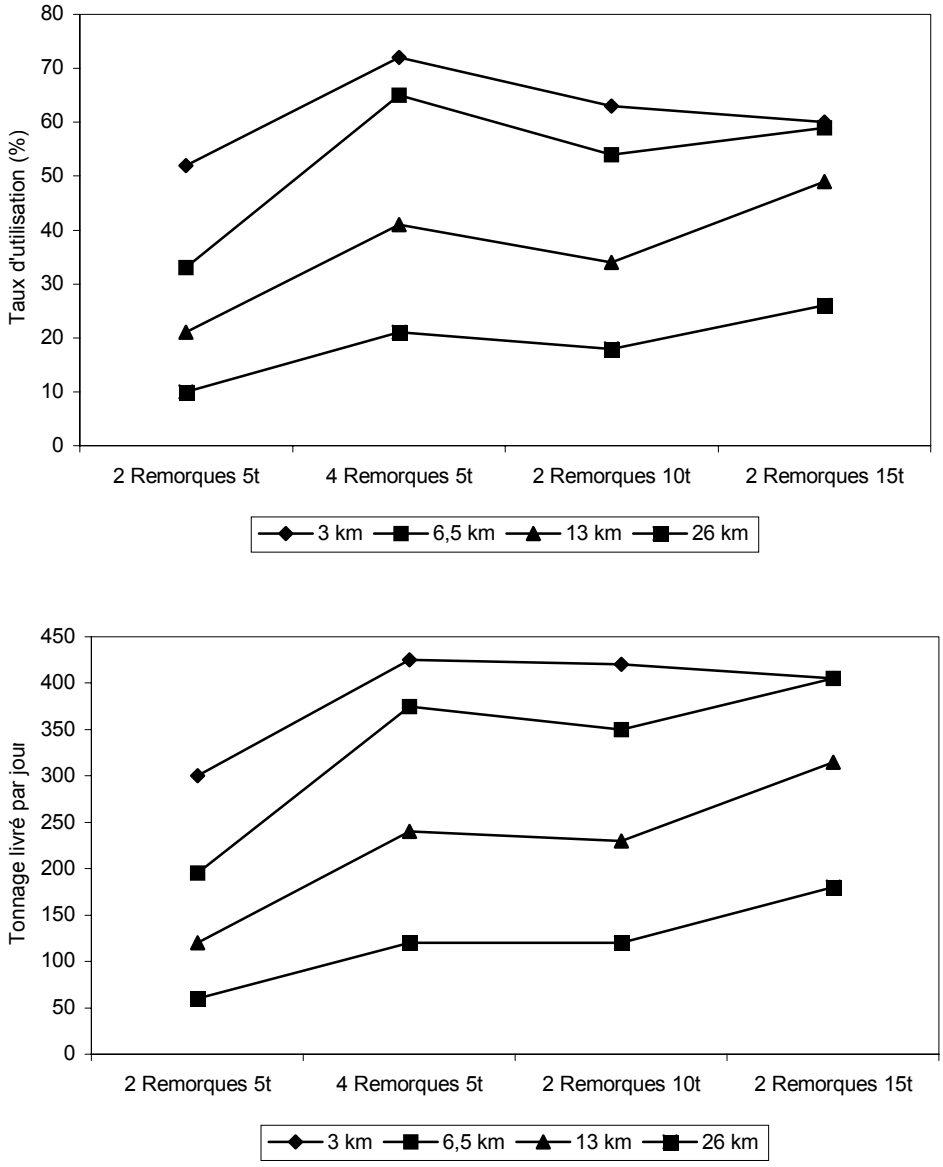


Figure 7. Résultats des simulations logistiques (impact des équipements de transport et de la distance entre parcelles et centre de réception sur le taux d'utilisation des chargeurs et le tonnage livré par jour).

La modélisation effectuée permet de quantifier ces effets, mais la solution proposée soulève en elle-même de nouvelles questions. A l'instar des coordinations nécessaires entre l'usine et les planteurs pour réguler les flux de canne, la gestion d'un droit à livrer par un groupement de planteurs suppose la mise en place de mécanismes dont la définition, le suivi et le contrôle par les planteurs n'ont rien d'évident (Dagallier *et al.,* 1997 ; Le Gal et Requis, 2002).

Conclusion

Les deux modèles présentés ici fournissent une représentation d'ensemble du fonctionnement du bassin d'approvisionnement, dans ces dimensions spatiales, techniques et organisationnelles, sur lesquelles les acteurs peuvent fonder leurs « prescriptions réciproques » (Hatchuel, 1994) dans la recherche de solutions satisfaisant un objectif collectif.

Leur mise en œuvre rencontre néanmoins quelques difficultés. L'atomicité des agriculteurs conduit à les agréger autour d'unités de production dont la définition dépend des problèmes soulevés, et leur caractérisation des informations disponibles sur le milieu naturel, les quantités et qualité des cannes livrées durant la campagne, les capacités de récolte et transport. L'expérience montre que cet accès à l'information représente une contrainte majeure, malgré son intérêt pour le suivi de la filière. Ceci justifie que soient entreprises des recherches sur les systèmes d'information utilisés tout au long de la chaîne d'approvisionnement, fournissant un autre thème d'interaction avec les acteurs pris dans leur ensemble (David et Pallet, 2001).

Le fonctionnement du bassin d'approvisionnement ne se limite pas cependant à une approche technique de la gestion des flux. Les conséquences économiques des scénarios simulés doivent pouvoir être appréhendées, que les filières soient fortement administrées comme à la Réunion ou plus concurrentielles comme en Afrique du Sud.

Une approche plus large devra enfin prendre en compte les autres utilisations de l'espace avec lequel interfère le bassin d'approvisionnement. Les exploitations agricoles ne sont pas seulement cannières, l'espace n'est pas seulement cultivé, les usines se déplacent. S'intéresser à la gestion des bassins d'approvisionnement revient donc aussi à s'intéresser aux questions d'aménagement du territoire.

Bibliographie

DAVID A., PALLET F., 2001. Les systèmes d'information à l'épreuve des organisations. *In* Ingénierie des systèmes d'information, C. Cauvet et C. Rosenthal-Sabroux (dir), Paris, France Hermes, p. 23-60.

DAGALLIER J.-C., LE GAL P.-Y., RUBRICE E., 1997. Intérêts et limites des différentes formes d'organisation assurant la récolte de la canne à sucre à la Réunion. *In* Actes du 4ème Congrès ARTAS-AFCAS, Saint-Denis, La Réunion, p. 223-239.

FAUCONNIER R., 1991. La canne à sucre. Paris, France, Maisonneuve et Larose, 165 p.

FUSILLIER J.L., SAQUE C., à paraître. Stratégies de production agricole et demande en eau d'irrigation. Une approche de la diversité des irrigants sur les périmètres hydro-agricoles du sud de l'île de la Réunion. *In* Préservation et valorisation de l'eau dans le domaine littoral, Paris, France, Khartala.

GAUCHER S., 2002. Organisation de filières et politiques d'approvisionnement. Analyse appliquée au cas des filières agro-alimentaires. Thèse en Ingénierie et Gestion, Ecole des Mines de Paris, France, 343 p.

GAUCHER S., SOLER L.G., LE GAL P.Y., SIEGMUND B., 1997. Un modèle de simulation pour l'aide au choix d'organisation de l'approvisionnement d'entreprises agro-industrielles : Application au cas de la filière canne. *In* Actes du 4ème Congrès ARTAS-FACAS, Saint-Denis, La Réunion, p. 641-652.

GAUCHER S., LEROY P., SOLER L.-G., TANGUY H., 1998. Modelling as a support for diagnosis and negotiation in the redesign of agro-food industries supplying organisation. *In* G.W. Ziggers, J.H. Trienekens, P.J.P. Zuurbier (eds) Proceedings of the Third International Conference on Chain Management in Agribusiness and the Food Industry, Wageningen Agricultural University, Netherlands, p. 679-689.

GUILLEMAN E., 2002. Prise en compte de la qualité de la canne dans l'organisation des approvisionnements d'une sucrerie. Application d'une démarche de simulation au bassin de Sezela (Afrique du Sud). Mémoire d'ingénieur, Ina-Pg, Paris, France, 51 p.

HATCHUEL A., 1994. Apprentissages individuels et activités de conception. Revue Française de Gestion, juin-juillet-août 1994, 109-120.

LE BAIL M. 2002. Le bassin d'approvisionnement : territoire de la gestion agronomique de la qualité des productions végétales. *In* Agronomes et territoires, Entretiens du Pradel, 13 p.

LE GAL P.Y., REQUIS E., 2002. The management of cane harvest at the small-scale grower level: a South African case study. Proc. S. Afr. Sug. Technol. Ass., 76 : 83-93.

LEJARS C., AUZOUX S., LE GAL P.-Y., 2002. MAGI : un modèle de simulation dédié à l'organisation de l'approvisionnement des sucreries de canne. *In* Perspectives de développement de la canne en milieu insulaire, Stella Matutina, La Réunion, 2-5 octobre 2002, 14 p.

MOISDON J.-C., 1984. Recherches en gestion et intervention. Revue Française de Gestion, sept.-oct. 1984, 61-72

MUCHOW R.C., HIGGINS A.J., INMAN-BAMBER N.G. and THORBURN P.J., 2000. Towards improved harvest management using a systems approach. Proc. Aust. Soc. Sugar Cane Technol, 22 : 30-37.