CIRAD-REUNION

Rapport annuel d'exécution des conventions 1996

Opérations conduites par le CIRAD-SAR/Réunion

PROJET N° 521
OPERATION N° 52103

Opération N° 52103
Gestion, récolte et conservation des fourrages et sous-produits

Chercheur : Jean-Marie PAILLAT
V.A.T. : Matthieu LORRE

I. Introduction et problématique

La production laitière (10.7 millions de litres en 1996) est en croissance régulière de 15% chaque année. Malgré cette croissance de production, la filière réunionnaise ne fournit que 10% environ des besoins de la consommation. Dans ce contexte, la filière lait envisage d'accroître sa production rapidement d'ici l'an 2000 : 20 millions de litres de lait sont espérés dans les prochaines années.

Les élevages laitiers de la Réunion sont donc en accroissement de cheptel et de productivité. Les ressources fourragères produites dans les Hauts sont essentiellement constituées par l'herbe (7500 ha de prairies et pâturages ont été aménagés par les AFP[1]). Depuis 5 ans, l'intensification des prairies par une fertilisation accrue (Mandret, 1996), par la récolte des surplus d'herbe en ensilage (Paillat, 1995) et par une gestion raisonnée (Blanfort, 1995) a permis d'augmenter la disponibilité et la productivité des prairies. Des essais d'utilisation de fourrage plus énergétique (maïs, patate douce) laissent entrevoir des possibilités d'intensification des systèmes fourragers (Mandret, 1995 ; Hassoun, 1996). Cependant, cette intensification n'est pas suffisante pour couvrir l'accroissement des besoins des animaux. Les éleveurs font donc de plus en plus appel à des ressources extérieures à l'exploitation (concentrés, foin, canne à sucre, paille de canne, bagasse).

En continuité de l'étude sur l'ensilage d'herbe qui a permis, en intensifiant et valorisant les ressources herbagères des exploitations d'élevage, d'apporter une solution au déficit fourrager constaté dans les années 87 à 89, cette opération se propose d'étudier la gestion des disponibilités en ressources fourragères (récolte, conditionnement, transport, conservation) pour faire face aux besoins des animaux qui sont en progression constante.

II. Analyse des pratiques de gestion des stocks fourragers

Dans le contexte décrit précédemment, l'objectif de cette étude (Delattre, 1996) était de cerner les différents modes de gestion des stocks alimentaires pratiqués par les éleveurs laitiers. Plusieurs méthodologies ont été mobilisées : typologie basée sur les stratégies des élevages laitiers (Capillon *et al.*, 1991), fonctions attribuées par les éleveurs aux différentes composantes de leur système fourrager (Duboeuf *et al.*, Fleury *et al.*, 1995), représentation de la qualité des aliments pour les éleveurs, et enfin analyse des règles de gestion de ces aliments (Girard *et al.*, 1994).

II.1. Typologie

L'échantillonnage préalable aux enquêtes s'est effectué sur la base des fichiers de la SICA-lait en équilibrant les effectifs d'éleveurs, et non la production laitière, selon la taille des exploitations et les zones de production. Malgré la très grande diversité des systèmes, l'analyse des stratégies a permis de qualifier différents types d'élevages laitiers ainsi que leurs trajectoires d'évolution (Delattre, 1996) :

---

[1] Associations Foncières Pastorales

- les exploitations de faible taille à l'avenir incertain (58%) :
  type A11, exploitations en voie de fin d'activité (13.5%),
  type A12, élevages de petite taille avec volonté de reprise de l'exploitation par un jeune (9.5%),
  type A2, petits élevages laitiers avec des problèmes de maîtrise technique de l'élevage (9.5%),
  type A3, jeunes à installation incertaine (9.5%),
  type B, mise en place du système d'exploitation et spécialisation laitière en cours (16%),

- les exploitations de taille moyenne à grande aux stratégies fourragères diverses (42%) :
  type C11, autonomie fourragère et limitation des intrants (3%),
  type C12, autonomie fourragère et intensification laitière (13.5%),
  type C2, pâturage et limitation du stock (9.5%),
  type C31, inadéquation entre la taille du troupeau et le disponible fourrager : solution par l'intensification fourragère (9.5%),
  type C32, inadéquation entre la taille du troupeau et le disponible fourrager : solution par l'innovation fourragère (6.5%).

II.2. Fonctions parcellaires et d'alimentation

L'analyse des pratiques montrent que ces différents systèmes d'élevages présentent des associations de plusieurs fonctions fourragères leur permettant d'alimenter le troupeau laitier (Delattre, 1996) :

- les fonctions d'achat à l'extérieur de l'exploitation :
  Fach1, du foin (ou de la bagasse) pour la teneur en matière sèche de la ration sur toute l'année ou au moins en période humide,
  Fach2, de l'achat pour l'hiver,
  Fach3, du stock de soudure,
  Fach4, de l'achat pour l'année,

- les fonctions parcellaires liées à la production herbagère :
  Fsto1, de l'ensilage en grande quantité pour toute l'année quelle que soit la qualité,
  Fsto2, du stock sur pied en quantité pour l'hiver,
  Fmix1, réaliser un ensilage de qualité et en quantité pour toute l'année et alimenter les animaux par de la fauche en vert en été essentiellement,
  Fmix2, du bon ensilage pour l'hiver et de la pâture ou fauche en vert le reste de l'année,
  Fmix3, de l'ensilage en quantité pour l'hiver et de la pâture en hiver,
  Fpat1, à manger sans entretien de la prairie,
  Fpat2, de l'herbe pour l'hiver,
  Fpat3, une production régulière d'une certaine qualité sur toute l'année,
  Fpat4, de la fauche en vert pour le lait,
  Fpat5, de la production d'été et l'hiver s'il y en a.

II.3. Représentation selon les éleveurs des modes de stockage

Parmi les éleveurs qui n'ont jamais réalisé d'ensilage d'herbe (61% des enquêtés), seuls quelques uns (16% d'entre eux) envisagent de faire des balles enrubannées dans un avenir proche afin d'intensifier leurs surfaces fourragères en reportant les surplus d'été vers l'hiver. Pour les autres, différentes idées sont émises :
- cela modifierait trop le système en place,
- ce n'est pas notre préoccupation pour l'instant,
- c'est plus simple d'acheter à l'extérieur,
- la qualité nutritive de l'ensilage n'est pas garantie.

Parmi les éleveurs qui font ou ont fait de l'ensilage (39%), 60% veulent continuer et 40% sont déçus et veulent trouver une autre technique, les raisons émises sont les suivantes :
- la balle ronde, c'est trop cher par rapport à la qualité du produit obtenu,
- avec l'ensilage en tas, on a trop de pertes,
- c'est difficile de s'entendre avec les autres éleveurs pour organiser le chantier d'ensilage,
- le matériel n'est pas disponible quand on le désire.

Entre les techniques d'ensilage, les balles enrubannées sont préférées pour la qualité de conservation, la teneur en MS plus élevée, les pertes limitées, la souplesse d'utilisation et la simplicité d'organisation des chantiers. L'ensilage en tas est préféré pour son coût inférieur, la taille des chantiers et une disponibilité en matériel supérieure. Certains utilisent les deux techniques pour leur complémentarité.

Parmi les achats réalisés à l'extérieur, le foin est beaucoup utilisé (65% des enquêtés), essentiellement pour sa teneur en MS élevée. Le coût et l'hétérogénéité du produit sont ses principaux inconvénients. Son utilisation dépend donc de la trésorerie et des autres formes de stockage de fourrage mise en oeuvre. Les éleveurs qui n'utilisent pas le foin invoquent son coût trop élevé par rapport à la qualité.

L'utilisation de la bagasse est plus réduite (23% des enquêtés) et les perceptions des éleveurs à son égard sont très disparates. Parmi les points positifs, est cité l'aspect pratique du stockage, de la conservation et de la distribution. Pour la valeur nutritive, les avis sont très partagées entre ceux, peu nombreux, qui misent sur la régularité de la ration avec un apport important de concentrés toute l'année (Fach4), et ceux qui ne l'utilisent que comme soudure (Fach3) et la considère comme un lest pauvre. Les avis sur son coût dépendent également de ces deux modes d'utilisation : jugée bon marché pour les premiers et cher pour les seconds. Ceux qui n'utilisent pas la bagasse invoquent sa médiocre valeur nutritive, "c'est un poids sur la panse", et son coût élevé.

19% des éleveurs enquêtés utilisent les choux de canne à sucre malgré qu'il soient considérés d'une faible valeur nutritive, mais leur coût est faible ou pour certains il est facile de se les procurer (proximité de la zone cannière). La canne à sucre est utilisée comme fourrage en plante entière essentiellement sur la Plaine des Grègues. Elle constitue un apport énergétique et présente une grande sécurité (stock sur pied). Cependant, sa récolte et sa distribution demandent du temps.

II.4. Ebauche de règles de décision

L'analyse des règles de décision a été débutée à partir de 4 exploitations retenues pour leur diversité quant à la gestion du système fourrager. Trois thèmes sont abordés :
- le cadrage du fonctionnement annuel et la détermination de périodes homogènes dans l'année,
- la gestion des surfaces fourragères et de l'alimentation avec les objectifs qui prévalent, les indicateurs utilisés par l'éleveur et les prises de décisions qui en découlent,
- les régulations du système permettant à l'éleveur d'ajuster ses décisions en fonction des aléas climatiques ou autres.

Ces caractéristiques dynamiques du fonctionnement de l'exploitation sont représentées sur un diagramme visualisant les décisions prises par l'éleveur. A ce stade de la réflexion, il convient maintenant de confronter cette représentation avec les éleveurs concernés, de manière à valider ou corriger les informations recueillies et traduites schématiquement. La construction d'un corps de règles sera l'étape suivante avec la possibilité de construire un outil de représentation des décisions des éleveurs. Pour cela, il est nécessaire d'affiner, en terme qualitatif, quantitatif et de calendrier, les indicateurs utilisés par les éleveurs et les décisions qui y sont associées. Ce travail devra donc se poursuivre en 1997 dans les quelques exploitations retenues, durant la phase de transition entre l'été chaud et humide et l'hiver frais et sec, période clé de l'alimentation des bovins à La Réunion.

III. Récolte et conservation des pailles de canne à sucre

Malgré les progrès sensibles des éleveurs en matière de gestion des fourrages (ensilage, foin, gestion raisonnée des prairies), il est vraisemblable que les ressources fourragères des Hauts seront insuffisantes pour couvrir les besoins des animaux. La paille de canne à sucre est une ressource alimentaire abondante et peu utilisée actuellement, si ce n'est de façon traditionnelle par les petits élevages en zone canne. Ce fourrage intéresse par conséquent les filières bovines.

En 1996, une mission conjointe de MM Chenost (INRA Theix) et Gaillard (CEMAGREF Montoldre) a eu pour objectif de formuler des actions de recherche autour de deux aspects de l'utilisation des pailles de canne : récolte, conditionnement, traitement à l'urée, transport et stockage des pailles pour l'aspect technologique, et utilisation, valeur alimentaire et performances des animaux pour l'aspect

zootechnique. Deux voies de conditionnement des pailles sont envisagées (figure 1) : la voie sèche qui consiste à stabiliser le produit par dessiccation à l'air jusqu'à une teneur en MS supérieure à 80%, et la voie humide avec un traitement à l'urée (6% du poids sec de fourrage) pour un produit présentant après traitement une teneur en MS de 50 à 65%. Cette seconde solution permet au fourrage, non seulement de se conserver, mais accroît également sa digestibilité et donc par conséquent son ingestibilité et sa valeur nutritive.

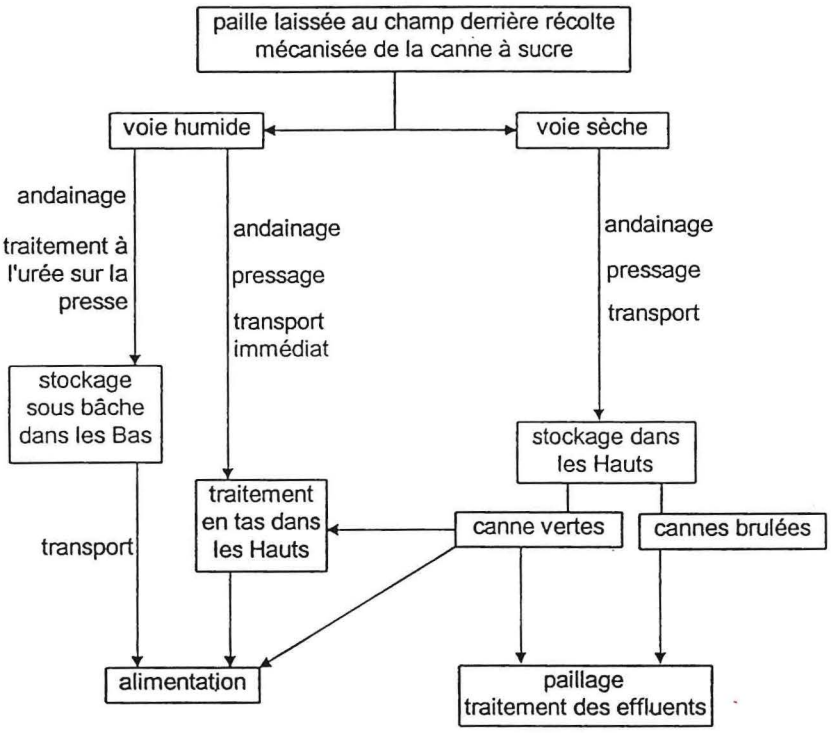

Figure 1 : Schématisation des différentes possibilités de conditionnement de la paille de canne

Les essais ayant débutés en septembre 1996, nous ne donnerons ici que quelques résultats bruts des chantiers de récolte. Le traitement complet des données sera effectué en 1997 avec une seconde campagne d'essais prévu de juillet à novembre.

III.1. Dessiccation et conditionnement de la paille de canne

Deux suivis de dessiccation ont été conduits en 1996, l'un sur canne brûlée à Ste Marie et l'autre sur canne verte à Ste Suzanne. La méthodologie retenue consiste à suivre l'évaporation de l'eau contenue dans la canne par pesée successive d'un cadre disposé sous la couverture de paille de canne (Paillat, 1995). Trois sites (Ste Marie en canne brûlée, Ste Suzanne et Bérive en canne verte) ont été concernés par les mesures de la composition de la couverture de paille (feuille, tige, chou). Ces mesures ont été effectuées après la récolte de canne, après l'andainage et après le pressage. Dix chantiers (3 à Ste Marie en canne brûlée, 2 à Ste Suzanne, 3 à Bérive, 1 à Savannah et 1 à St Pierre en canne verte) ont été évalués sur la variabilité des poids et teneur en MS des balles de paille. L'hétérogénéité de la teneur en MS à l'intérieur des balles a également été mesurée sur 8 chantiers (4 à Ste Marie en canne brûlée, 2 à Bérive, 1 à Savannah et 1 à St Pierre en canne verte).

Les résultats détaillés des suivis seront explicités en 1997 lorsque toutes les données des chantiers de récolte auront été acquises. On peut cependant retenir les points suivants :

Des intensités de dessiccation de 12 points de MS par heure ont été mesurées sur paille de canne brûlée. A Ste Suzanne, le vent permet une dessiccation très rapide, d'autant plus que la paille est déjà très sèche sur pied. A ce propos, en raison des mois très secs d'octobre et novembre 1996, il convient de distinguer les chantiers de juillet à septembre, où la paille reste assez humide sur pied (< 30% de MS) des chantiers d'octobre et novembre (> 40% de MS). Cette teneur initiale a une influence notable sur la vitesse de dessiccation.

La paille de canne sèche rapidement sur le dessus, il faut néanmoins plus d'une semaine pour obtenir une dessiccation suffisante permettant d'atteindre globalement plus de 85% de MS dans les balles. Cependant, l'hétérogénéité dans la balle est très importante. Les choux ne sèchent guère au delà de 70% de MS et les morceaux de tige restent à une teneur en MS proche de 40%. Il semble que ce mauvais séchage partiel ne soit pas problématique car la faible proportion de tiges et choux et leur dispersion dans la balle ne provoque pas d'échauffement du fourrage. Néanmoins, les feuilles des sommités incomplètement séchées présentent des moisissures noires et/ou blanches, et les tiges présentent une dégradation par des moisissures rouge-orangé et une odeur d'alcool liées à la présence de sucres.

III.2. Traitement à l'urée

Sous l'action de l'uréase, très répandue dans le monde végétal et bactérien, l'urée se décompose en 2 molécules d'ammoniac et une molécule de gaz carbonique (Hassoun, 1987). L'ammoniac agit sur les liaisons entre les hémicelluloses et les autres composés pariétaux, rendant le fourrage plus digestible. Il augmente la teneur azotée du fourrage. Du fait de l'augmentation du pH, le fourrage se conserve même après ouverture de la meule, à condition qu'il soit à l'abri de l'eau.

Deux essais de traitement des pailles à l'urée ont été réalisés en 1996. Le premier, chez M. Caruel à Ste Suzanne, a permis de tester la technique d'incorporation de l'urée directement sur la presse, la confection de la meule et le stockage ayant lieu sur l'exploitation cannière. Le second à la SEDAEL[2], a consisté à épandre l'urée en solution sur les balles sèches après pressage, la meule a donc été réalisée sur l'exploitation d'élevage.

Dans le premier essai, une dilution à 20% d'urée dans l'eau a été incorporée en cours de confection de la balle à la dose de 44 ±8 l par balle, soit 9 ±2 kg d'urée par balle. Une cuve de pulvérisateur (400 l) est montée sur le relevage avant du tracteur, sa pompe alimente une rampe placée dans la presse au dessus du pick-up et munie de buses de gros diamètre orientée vers le volant hacheur qui force le fourrage dans la chambre fixe de la presse. Des balles non traitées ont également été réalisées. Le traitement a été réalisé sur une paille séchée durant une journée de beau temps qui avait atteint 73% de MS. L'apport de 35 l d'eau par balle a permis de réduire la teneur en MS à 66%, ce qui est une teneur limite pour un traitement adéquat (Chenost *et al.*, 1996). L'apport de davantage d'eau n'est guère possible sur la presse en raison des volumes importants à transporter et du débit de la pompe.

La difficulté de cette technique réside d'une part dans l'adéquation entre la vitesse de pressage et le remplissage de la chambre de la presse. Le chauffeur doit donc ajuster en permanence sa vitesse d'avancement en fonction de la taille de l'andain, de manière à confectionner les balles dans le même temps (140 ±25 s par balle). En effet la variation de ce temps de pressage induit une variation de la quantité de solution apportée par balle. Pour s'affranchir de ce problème, il faudrait disposer d'un dispositif de réglage du débit de pompe en fonction du débit de fourrage entrant dans la presse. La seconde difficulté provient du temps nécessaire au remplissage de la cuve et pour diluer l'urée (environ 20 min par une cuve de 400 l et pour 8 balles pressées). Cette opération augmente donc considérablement le temps de pressage (5 min par balle au lieu de 1 min en condition normale).

---

[2] Société d'Etude pour le Developpement et l'Amélioration de l'Elevage

A l'ouverture de la meule, toutes les balles présentaient un aspect correct : couleur brune et odeur d'ammoniac ; les analyses permettront de quantifier l'intérêt du traitement à l'urée (teneur en azote, digestibilité) par rapport aux balles non traitées.

Pour le second essai, 23 balles de paille sèche à 85% de MS ont été disposées sur une bâche, sur leur face plane. Une dilution à 13% d'urée a ensuite été épandue au sommet de chacune des balles, à raison de 75 l par balle, soit 11 kg d'urée et 70 l d'eau par balle. Ce dosage a été calculé de manière à obtenir une teneur en MS après traitement de 65%. La préparation du chantier (mise en place de la bâche, placement des balles, préparation de la solution d'urée dans une cuve) nécessite 2 h à 2 personnes, l'épandage d'urée et la fermeture de la meule nécessite 3 h à 2 personnes.

Les balles ont été intégralement mouillées par la solution qu'il a fallu épandre en 3 passages de manière à limiter le ruissellement observé en bas des balles. A l'ouverture prévue en février 1997, les analyses (échantillons prélevés en haut et en bas de chaque balle) permettront de quantifier l'intérêt du traitement et sa bonne répartition dans la masse du fourrage. Il serait intéressant, ensuite de tester le traitement en meule avec des balles superposées en deux rangées.

Cette organisation du travail est souple et permet, grâce à un compteur volumétrique de bien respecter les doses d'eau et d'urée. Il nous semble que la solution du traitement dans les élevages est préférable à celle du traitement dans l'exploitation cannière. Cependant, cette technique nécessite une dessiccation complète de la paille (85% de MS) et ne constitue donc pas une voie d'amélioration de la conservation. Elle n'est donc intéressante que pour l'augmentation de digestibilité procurée.

Une alternative permettant de conserver la paille récoltée plus humide serait de transporter les balles aussitôt après le pressage et de confectionner la meule immédiatement. Cela pose le problème de la synchronisation de deux chantiers (pressage et confection de la meule) avec l'organisation du transport qui en résulte.

PUBLICATIONS EN 1996

Chenost M., Gaillard F., 1996. Rapport de mission à l'île de La Réunion du 26 juin au 5 juillet. SNRH-INRA Theix et CEMAGREF Montoldre, Centre de coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement, St Denis de La Réunion, 23 p.

Delattre F., 1996. Analyse des pratiques et stratégies de gestion des stocks fourragers chez les éleveurs de bovins laitiers de La Réunion. Mémoire pour le Diplôme d'Ingénieur Agronome de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon, Centre de coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement, St Denis de La Réunion, 54 p. + annexes.

Paillat J.-M., Caumont A., 1996. Air-tightness of wrapped bales and resistance of stretch film under tropical conditions. *In :* Proceedings of the International conference on agricultural engineering EurAgEng'96, Madrid, 22-26th september 1996, pp 948-949.

STAGIAIRE RECU EN 1996

DELATTRE Frédéric, Ingénieur Agronome de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon.

MISSIONS IMPORTANTES RECUES EN 1996

LEGAL Pierre-Yves, responsable de l'unité de recherche "Géographie, Agronomie, Mécanisation" au CIRAD-SAR à Montpellier.

GAILLARD François, ingénieur de recherche au CEMAGREF de Montoldre.

CHENOST Michel, directeur de recherche à l'INRA de Theix.